UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

TEMA:

CARACTERÍSTICAS DE GERMINACIÓN EXSITU DE LA ESPECIE *CLARISIA RACEMOSA* (RUIZ & PAV.) EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN LA PARROQUIA TARQUI CANTÓN PASTAZA.

AUTORES:

EVELYN VALERIA CHICAIZA MAZABANDA

MARÍA JOMAIRA LÓPEZ CHICAIZA

DIRECTOR DEL PROYECTO:

PHD. RICARDO VINICIO ABRIL SALTOS

PUYO - PASTAZA – ECUADOR

2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quienes suscriben Chicaiza Mazabanda Evelyn Valeria y López Chicaiza María Jomaira con C.I. 1850081926 y 1600695512, hace constar que son autoras del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: **"CARACTERÍSTICAS DE GERMINACIÓN EXSITU DE LA ESPECIE *CLARISIA RACEMOSA* (RUIZ & PAV.) EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN LA PARROQUIA TARQUI CANTÓN PASTAZA**", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr. Ricardo Vinicio Abril Saltos. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 22 días del mes de septiembre del 2020.



CHICAIZA MAZABANDA EVELYN VALERIA

CI: 1850081926



LÓPEZ CHICAIZA MARÍA JOMAIRA

CI: 1600695512

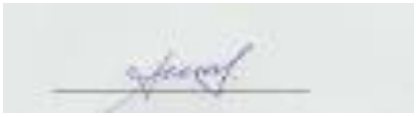
INFORME DEL TRIBUNAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN/TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: "**CARACTERÍSTICAS DE GERMINACIÓN EXSITU DE LA ESPECIE *CLARISIA RACEMOSA* (RUIZ & PAV.) EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN LA PARROQUIA TARQUI CANTÓN PASTAZA**".



Dr. Diego Gutiérrez del Pozo

PRESIDENTE DE TRIBUNAL



Dr. Marlon Núñez Castro

Miembro del Tribunal



MSc. Jesús Bonilla de Gracia

Miembro del Tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI-PLAGIO

Quien suscribe el presente Dr. C. Ricardo Vinicio Abril Saltos con CI:1803113321 certifica que el Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: "Características de germinación ex situ de la especie *Clavija racemosa* (Ruiz & Pav.) en condiciones de invernadero en la Parroquia Tarqui Cantón Pastaza", ha sido examinado a través del sistema antiplagio URKUND y presenta un porcentaje de similitud del 6_%.

En el cantón Pastaza, a los 27 días del mes de agosto del 2020.

Dr. Ricardo Vinicio Abril Saltos

Director del Proyecto de Investigación

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Título: "**Características de germinación exsitu de la especie *Clarisia racemosa (Ruiz & Pav.)* en condiciones de invernadero en la Parroquia Tarqui Cantón Pastaza**"
Autor (a): **Evelyn Valeria Chicaiza Mazabanda**
María Jomaira López Chicaiza
Unidad de Integración Curricular de Carrera: Ingeniería Ambiental
Director del proyecto/trabajo de integración curricular: Ricardo Abril
Fecha: 27 Agosto 2020

Introducción y contexto de la investigación:
La presente investigación se realizó bajo el contexto de la necesidad de conocer las características de propagación ex situ, de especies nativos de la amazonia, donde se realiza propagación ex situ de *Clarisia racemosa*.

Cumplimiento de objetivos:
Se logró cumplir con los objetivos de propagación y crecimiento en bandeja

Principales resultados obtenidos:
Se obtuvo las características de germinación y crecimiento en bandeja de semillas colectadas en 2 fechas diferentes de *Clarisia racemosa*.

Los estudiantes Evelyn Valeria Chicaiza Mazabanda María Jomaira López Chicaiza, han mostrado durante el desarrollo de la investigación una elevada dedicación y un alto grado de independencia, sirviendo como guía de los principales elementos a desarrollar en la investigación.

Se destacó la actividad curricular por su rendimiento académico, mostrado durante la investigación interés, motivación en el mismo, lo cual condujo a culminar de forma exitosa el trabajo, cumpliendo con un total de 400 horas.

La presentación final del trabajo cumple con las normas establecidas en la Guía Metodológica de Proyectos de Investigación y Trabajos de Integración Curricular para Titulación. La redacción, ortografía, calidad de los gráficos, tablas y anexos es adecuada.

Sin otro particular,

Atentamente,

Ricardo Vinicio Abril Saltos
1803183321

Agradecimiento

Mi principal agradecimiento es a Dios por bendecirme a lo largo de mi existencia, por darme la fortaleza en los momentos de dificultad y debilidad, por permitirme llevar una vida llena de aprendizajes y sobre todo de felicidad.

A mi joya más preciada, mi Madre Noemí, por no desmayar ni en sus momentos más difíciles, por el arduo trabajo que ha hecho por mí, por haberme forjado como la persona que soy hoy en día; muchos de los logros se la debo a ella. Por los valores que me ha inculcado y por haberme dado la oportunidad de prepararme. Pero sobre todo por ser esa luz en mi vida.

A mis hermanos Lizandro y Nena, por ser esa parte muy importante en mi vida, quienes me han apoyado siempre y en todo momento, quienes me han enseñado que las cosas se consiguen trabajando muy arduo.

Estoy eternamente agradecía con Dios por haberme dado la dicha de tener esta familia maravillosa, que nunca se ha derrumbado por más duras que sean las situaciones, por el amor incondicional que ellos me han brindado.

Gracias familia

A mi tutor PhD. Ricardo Abril, por confiar en mí y quien con su conocimiento, enseñanza paciencia y dedicación fue parte fundamental en la realización de mi trabajo.

A mi compañera y amiga de proyecto Jomaira con quien compartí buenos y malos momentos, apoyándonos una a otra. Y hoy hemos culminado juntas este sueño tan anhelado.

A Yessenia y Fanny quienes fueron las personas que han estado con migo en estos cinco años y me ayudaron alcanzar esta meta, quien desde el primer día que nos conocimos formamos una familia, muy agradecida con la vida por haberme puesto en mi vida personas maravillosas y de un corazón enorme.

A mi quería Universidad Estatal Amazónica, quien me acogió en sus aulas e hiso posible este sueño, como también a mis profesores quienes han sido parte fundamental en toda esta etapa.

Gracias totales a cada una de esas personas que han hecho posible este sueño.

Evelyn Valeria Chicaiza Mazabanda

Dedicatoria

Al Señor del Terremoto y a mi pequeña gran familia mi madre Noemí, mis hermanos Lizandro y Nena, quienes han sido mi principal apoyo, mi pilar, las personas que siempre han querido el bien para mí, quienes con su ayuda han hecho que yo pueda alcanzar esta meta, que con un palabra de aliento han sabido calmar mis días, días donde todo parecía terminar, donde quería renunciar pero cada una de estas personas nunca me han dejado caer, siempre han sido mi hombro en todo momento de mi vida.

Esto es por ellos.

A mis sobrinos; Mathias, Valentina y Samir que por medio de su alegría me han motivado para cada día poder superarme y para hoy ser yo un ejemplo de superación para ellos.

A mis abuelitos que desde el cielo me guían y me cuidan Abel y Asunción mis ángeles, quienes me educaron con valores, disciplina y amor, quienes me han cuidado y han sido un ejemplo hasta el último momento que he compartido con ellos.

A todas las personas que son parte del cambio por un mundo sano y mejor.

Evelyn Valeria Chicaiza Mazabanda

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo infinitamente a Dios y a la Santísima Virgen de Lourdes por la salud y vida que me concedió, por guiarme a lo largo de mi formación académica, por el apoyo y fortaleza en los momentos de dificultad y debilidad, gracias por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias.

Dicen que la mejor herencia que nos dejan los padres son los estudios, pero no creo que sea el único legado del cual yo particularmente me siento muy agradecida con mis padres quienes me han permitido forjar mi camino y caminar con mis propios pies. Ellos son mis pilares de vida, a mis padres José López Pérez y Fanny Chicaiza Rodríguez por ser mi ejemplo de lucha, perseverancia y por inculcarme valores que me han fortalecido en cada meta que me he planteado.

A mis hermanos Alex, Patricia, Luis, Adrián y Gabriela quienes estuvieron conmigo en los buenos momentos y sacándome de muchos aprietos, por apoyarme y por motivarme encada momento de mi vida.

A mi cuñado/as y sobrinos/as quienes me incentivaron y motivaron para seguir adelante para culminar esta meta.

Agradezco a mi amiga y compañera de trabajo Evelyn Chicaiza por ser parte del logro en esta etapa de mi vida, por cada momento vivido durante estos años, también a todos mis amigos que me acompañaron en este largo camino de quienes me llevo los mejores recueros vividos durante nuestra etapa universitaria.

A mi director de proyecto de investigación PhD. Ricardo Vinicio Abril Saltos, por su paciencia y apoyo sobre todo por guiarme en cada paso de este proyecto.

A todos los docentes de la Carrera de Ingeniería ambiental que contribuyeron a mi formación académica durante mis años de estudio.

A la Universidad Estatal Amazónica por la educación recibida y conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera.

A todos ustedes muchas gracias de corazón.

María Jomaira López Chicaiza

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a Dios y a la Santísima Virgen de Lourdes por darme la oportunidad de vivir, por cuidarme y estar conmigo en cada paso que doy, por la sabiduría y fuerzas necesarias para continuar con este anhelo y no caer en circunstancias y problemas que se presentan en mi diario caminar y demostrarme que con sabiduría todo se puede.

Con el amor, respeto y admiración dedico el presente trabajo de investigación a mis padres José López Pérez y Fanny Chicaiza Rodríguez por todo su esfuerzo y apoyo incondicional, por el amor infinito que me brindan, por la motivación, por sus sabios consejos, por educarme con valores que me formaron como una persona de bien, por creer en mis capacidades para cumplir este sueño que empezó hace 5 años. Que a pesar de nuestros momentos de dificultad siempre hemos logrado levantarnos como familia. Todo lo que hago es pensando en ustedes mis pilares fundamentales de mi vida.

A mi querida ahijada Kerly Bastidas por ser una razón más de lucha y mi inspiración para continuar en este proceso de vida y así tener un futuro mejor.

A mis hermanos/as, cuñado/as y sobrinos/as gracias por el amor y el apoyo incondicional que me brindaron siempre en el transcurso de mi formación profesional han sido siempre mi ejemplo de valentía y superación para alcanzar mis metas.

A mis amigos que encontré en mi etapa universitaria, personas tan maravillosas que me brindaron su amistad incondicional, compañía durante todo el periodo de estudio, me demostraron su cariño, creyeron siempre en mí, por su apoyo y ayudarme a superar momentos difíciles en mi vida.

Muchas gracias a todos por ser parte de mi vida.

María Jomaira López Chicaiza

Resumen Ejecutivo

La germinación de especies vegetales permiten conocer las características y deducir los factores que influyen en este proceso, la presente investigación tuvo como objetivo establecer características de germinación exsitu de la especie *Clarisia racemosa (*Ruiz & Pav.), a condiciones de invernadero, esta investigación se ejecutó en el cantón Pastaza, provincia de Pastaza; para este estudio se realizó de manera descriptiva simple de data secundaria, misma que consistió en realizar pruebas de germinación de semillas colectadas en dos diferentes fechas y una prueba de imbibición, las semillas fueron sembradas en bandejas con turba, realizando cinco repeticiones para las dos fecha de recolección. Dando como resultados a los 64 días un 65 % de emergencia, la altura de la planta se obtuvo en la réplica cinco a los 64 días con un valor de 2,22 cm, estos resultados fueron favorables para la fecha del cinco de junio. En la fecha del 22 de mayo, los días a la emergencia en la réplica uno obtuvimos un valor de 44,75 días. El número de hojas que se encontró en la bandeja del cinco de junio fueron cuatro a diferencia de la fecha del veintidós de mayo donde alcanzó un promedio de tres hojas, la diferencias es significativa para las dos fechas. Se estableció el análisis de varianza y comparación de medidas en Duncan mediante el programa estadístico INFOSTAT. La especie evaluada presentó características de germinación acorde al tiempo, las semillas sembradas en menor tiempo al de su colecta obtuvieron mejores resultados en cuánto a sus características de germinación.

Palabras clave: *Clarisia racemosa* (Ruiz y Pav.), Imbibición, Germinación, Semillas.

Abstract

The germination of plant species allows us to know the characteristics and deduce the factors that influence this process, the present investigation aimed to establish exsitu germination characteristics of the species Clarisia racemosa (Ruiz & Pav.), Under greenhouse conditions, this investigation was carried out in the Pastaza canton, Pastaza province; For this study, a simple descriptive secondary data was carried out, which consisted of carrying out germination tests of seeds collected on two different dates and an imbibition test, the seeds were sown in trays with peat, making five repetitions for the two dates collection. Giving as results at 64 days a 65% emergence, the height of the plant was obtained in replica 5 at 64 days with a value of 2.22 cm, these results were favorable for the date of June 5. On the date of May 22, the days to the emergency in replica 1 we obtained a value of 44.75 days. The number of leaves found in the tray of June 5 was four, unlike the date of May 22, where it reached an average of three leaves, the difference is significant for the two dates. The analysis of variance and comparison of measurements were established in Ducan using the INFOSTAT statistical program. The evaluated species presented germination characteristics according to time, the seeds sown in less time than that of their collection obtained better results in terms of their germination characteristics.

Keywords: Clarisia racemosa (Ruiz & Pav.), Germination, Imbibition, Seeds.

Tabla de contenido

CAPITULO I……1
1. Introducción……1
1.1. Planteamiento del problema 2
1.2. Objetivos 2
1.2.1. Objetivo General 2
1.2.2. Objetivos Específicos 2
1.3. Justificación 3
CAPITULO II……..……4
2. Fundamentación teórica…….……..4
2.1. Características botánicas de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.). 4
2.1.1. Descripción de la especie *Clarisia rasemosa* (Ruiz &Pav) 4
2.2. Semilla 5
2.3. Tipo de semilla 6
2.3.1. Ortodoxas 6
2.3.2. Recalcitrantes 6
2.4. Crecimiento 6
2.5. Germinación 7
2.6. Factores que influyen en la germinación 7
2.6.1. Factores internos 8
2.6.2. Factores externos 8
CAPITULO III……...10
3. Metodología de la investigación……10
3.1. Localización 10
3.2. Diseño de investigación 11
3.3. Métodos de investigación 11
Fase de campo 11
Fase de germinación 11
Fase de crecimiento 12
Fase de laboratorio 12
Análisis estadístico 12
CAPITULO IV……...13
4. Análisis de resultados……13
4.1. Curva de imbibición 13

4.2. Porcentaje de emergencia 13
4.3. Número de hojas 15
4.4. Análisis de varianza 16
4.5. Comparación de Duncan 17
4.6. Temperatura y humedad relativa 17
CONCLUSIONES……21
RECOMENDACIONES……21
REFERENCIAS……23
ANEXOS……...27

Índice de tablas

Tabla 1. Taxonomía de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.)……19
Tabla 2. Características de emergencia y días a la emergencia de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.)……29
Tabla 3. Características de la altura en cm, de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.)……30
Tabla 4. Número de hojas de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.)……...31
Tabla 5: Análisis de varianza para las fechas de recolección……..32
Tabla 6: Prueba de comparación de Duncan……32
Tabla 7: Análisis de temperatura y humedad del invernadero……..33
Tabla 8: Materiales y Equipos utilizados en la investigación……..43

Índice de figuras

Figura 1: Ubicación del Área de estudio**…**……25
Figura 2. Representación gráfica de la absorción del agua de la semilla *Clarisia racemosa* (Ruiz & Pav)……28
Figura 3. Colección de las semillas en las parcelas altas del CIPCA……..43
Figura 4. Fase de laboratorio conteo e imbibición de las semillas de la especie *C racemosa (Ruiz & Pav)*…….....43
Figura 5: Fase de germinación de las semillas de la especie C. racemosa (Ruiz & Pav)…….44

CAPITULO I

1. Introducción

En el Ecuador la extracción selectiva de madera es una de las causas de la perdida de especies nativas en los bosques húmedos tropicales. Las áreas afectadas por la extracción de la madera en nuestro país, se estima entre el 20 y 30 % lo cual se convierten en franja agrícola, por lo que tiene un grande riesgo de extinción de las especies que habitan en dicho bosque (Palacios y Jaramillo, 2016).

En las últimas décadas la riqueza bilógica se ha visto alterada por la alta demanda de los recursos naturales y los cambios de suelo. El uso de los recursos naturales ha provocado la deforestación, la explotación minera, agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal para así satisfacer las necesidades de la población humana, que ocasionan la destrucción y la fragmentación de los bosques húmedos convirtiéndose en un problema ambiental, debido a que un porcentaje alto de flora y fauna que habitan en estos bosques, no puede sobrevivir a los grandes cambios provocados por la deforestación (Mosquera, 2014).

Las especies maderables nativas de la Amazonia, tienen una alta demanda de deforestación. "Siendo una de ellas la familia de las moráceas estas se encuentra principalmente en regiones tropicales y semitropicales e incluyen una amplia variedad de hierbas, arbustos y árboles" (Familia de la morera (Moraceae), 2014). Dentro de esta familia encontramos a la especie *Clarisia racemosa* (Ruiz & Pav.) conocida también con el nombre de pituca en Ecuador, es una especie silvestre que se encuentra distribuida en la Costa, Andes y Amazonia en diferentes provincias, esta especie se utiliza como material de construcción como vigas, columnas, largueros etc., como también para construcciones navales como canoas, botes, entre otras piezas que debe estar inmersas en el agua, esta madera resiste largamente sin podrirse.

El estudio de las especies es importante y crítico en la ecología y evolución de las comunidades vegetales, ya que afectan directamente a procesos de adaptación, dispersión, germinación y establecimiento de plántulas en los diferentes ecosistemas. La especie antes mencionada no presenta estudio de propagación, pero se realizó estudios de identificación y selección de árboles

semilleros con la finalidad de contribuir a la conservación de la genética in situ, en el estudio se trabajó con 5 especies forestales nativas la cual incluye a la especie en estudio, la investigación se llevó acabo en la provincia de Zamora Chinchipe. Además se logró estimar la oferta y demanda de la semilla (Maldonado, 2015).

En la misma provincia se realizó un estudio de la distribución geográfica de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.) según sus requerimientos ecológicos para así aportar con información adecuada para la planificación y definición de áreas prioritarias para futuros planes de reforestación dentro de esa provincia (Ordoñez, 2019).

El conocimiento de los Recursos Genéticos Forestales (RGF) son precarios e insuficientes, debido a la escasez de investigación sobre el manejo del patrimonio genético que asevere sostenibilidad mediante la conservación de las semillas para cubrir demandas crecientes de conservación y así proporcionar beneficios ambientales y sociales.

La Amazonía ecuatoriana contiene un alto sistema ecológico tropical del mundo, pese a su enorme riqueza biológica es extremadamente vulnerable a las acciones humanas por lo cual, las acciones de reproducción de los recursos forestales son necesario para apoyar al manejo forestal sostenibles (Aguirre y León, 2012).

1.1.Planteamiento del problema

La falta de información sobre las características germinativas y crecimiento en bandeja de la especie *C. rasemosa (Ruiz & Pav.)* en Ecuador, genera un riesgo en cuanto al número de individuos que logran ser germinados, lo cual no permite su explotación a gran escala.

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Establecer las características de germinación exsitu de la especie *Clarisia racemosa (*Ruiz & Pav.) en condiciones de invernadero.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las características de germinación de la especie *Clarisia racemosa (*Ruiz & Pav.) bajo condiciones de invernadero.
- Determinar la curva de imbibición de las semillas.

1.3.Justificación

"Los ecosistemas son muy frágiles y gravemente influidos por la interacción humana ya que desarrollan actividades productivas en base al aprovechamiento de los recursos forestales maderables y no maderables" (Quintana, 2019)**.**

Ecuador es considerado un país con una alta presencia de especies y ecosistemas, es por eso que se orienta a la preservación, protección y manejo sustentable de los recursos naturales. Es lamentable que sea uno de los países con la tasa más alta de deforestación en Sudamérica. Por lo que obliga de manera urgente generar y aplicar mecanismos de conservación de nuestros recursos (Quintana, 2019).

En el Ecuador existe una escasa literatura e información sobre la germinación de semillas en especies forestales en la amazonia ecuatoriana, debido a la poca relevancia que presentan estas especies en los ecosistemas que se desarrollan. Es por ello que se realizó la caracterización de propagación de especies maderables, siendo esta especie *C. rasemosa (Ruiz & Pav.)*, misma que en la actualidad es muy utiliza por su calidad de madera que brinda, cabe mencionar que esta especie está dentro de las plantas condicionadas ya que su abundancia es relativamente baja y no se regeneran fácilmente. La planta alcanza 2 metros de altura a los 2 años después de la plantación, pero cuando alcanza la madurez puede llegar a medir 40 metros de altura (Fundación Ishpingo, 2008, p.43).

Con la presente investigación se determinó las características de germinación y la curva de inhibición. Uno de los métodos para preservar esta especie, es la conservación ex-situ bajo condiciones de invernadero tomado en cuenta aspectos cualitativos y cuantitativos, para realizar este proceso es importante contar con información sobre la biología de la semilla.

CAPITULO II

2. Fundamentación teórica

2.1.Características botánicas de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.).

Tabla 1. Taxonomía de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.)

Taxonomía	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Morácea
Genero	*Clarisia*
Especie	*Clarisia racemosa* (Ruiz & Pav.)
Nombre común	Pituca

Fuente: Tomado por Gabriela Ordoñez, (2019). *Distribución geográfica de especies forestales nativas, según sus requerimientos ecológicos, en el cantón el Pangui, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador. Tesis de Pregado.* Universidad Nacional de Loja., pg 12.

2.1.1. Descripción de la especie *Clarisia rasemosa* (Ruiz &Pav)

Árbol alcanza de 22 a 40 m de altura, con una altura comercial de 20m y 80 cm de diámetro, consta de un tronco recto con raíces superficiales color rojo-anaranjado que se prolongan sobre el suelo, tiene una corteza externa color marrón ferruginoso-anaranjado, con lenticelas grandes y formando líneas sobre el tronco, su corteza interna es de color cremoso; consiste de una secreción de látex blanco abundante y pegajoso, sin sabor y coagula después del corte: las hojas variables en su forma, aunque con tendencia a ser oblongas y cúspidas de 4,5 a 11 cm de longitud y de 1,8 a 4 cm de ancho; flores femeninas en racimos de 6 a 16 cm de longitud, las masculinas en racimos de espigas, de 4 a 10 cm de longitud y de 3 a 5 mm de diámetro su fruto drupa carnosa de 1,5 a 2 cm de longitud, ovoides o globosos rojo a, amarillento con una semilla elipsoide (Aguirre, Loja, Solano, & Aguirre, 2015, p. 67).

Hábitat y distribución

Se encuentra desde México, Panamá, Guayana, Brasil, Venezuela, Ecuador, Perú hasta Bolivia. En Colombia se halla en la región de Urabá, Chocó, Costa Pacífica, en el Ecuador

encontramos en la Costa, Andes y Amazonia Ecuatoriana, crece en las provincias de: Pastaza, Napo, Sucumbíos, Zamora Chinchipe, Morona Santiago, Esmeraldas este se encuentra a una altura de entre 0 y 1500 msnm (Aguirre, Loja, Solano, & Aguirre, 2015, p. 67).

La especie *C. racemosa* (Ruiz y Pav) presenta un crecimiento lento y su explotación se hace a partir de los 40 años. La madera es usada para carrocerías, en construcción de viviendas se elaboran tablas, vigas y columnas, pisos, durmientes, largueros de puentes, carpintería de interior y exterior, postes para cercos de alambre, también es utilizada para cercas vivas; además para construcciones navales, plantillas de bote, canoas y piezas que deben estar inmersas en el agua esta reíste largamente sin podrirse. La corteza sirve para elaborar artesanías. El látex se usa para cicatrización de sarnas, además para aliviar el dolor de muelas (Fundación Ishpingo, 2008, p. 43; Lema, 2018, p. 9).

2.2.Semilla

La semilla en su acepción etimológica primitiva y corriente es "la unidad de reproducción y diseminación" esto hace referencia a que tiene un significado más amplio que el usado normalmente en botánica (ovulo fecundado) y en agricultura conocida como (simiente o unidad de siembre) (Rodríguez, 2017, p.10).

Ortega (2016) afirma que "La semilla es el principio y el fin, esta simboliza la multiplicación y la dispersión, la continuación y la innovación, la sobrevivencia, la renovación y el renacimiento".

Es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas superiores terrestre y acuática. Esta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas la regeneración de los bosques y la sucesión ecológica (Doria, 2010, p.75).

La semilla es el principal recurso para la agricultura y silvicultura de las poblaciones de plantas que son para la reforestación y también para la conservación del germoplasma vegetal y para la recuperación de especies muy valiosas que ya están o fueron sobreexplotadas (Rodríguez y Aguilar, 2013, p.4). Las semillas se las puede conservar vivas por el periodo de 10 años, siendo así donde aseguramos la preservación de especies y la variedad de plantas valiosas. Las semillas se encuentran en un campo cuyas perspectivas son muy amplias. Las plantas y semillas tienen múltiples usos, empezado por la alimentación, la farmacia, la industria, la decoración, la

reforestación, cabe recalcar que la semilla establece un enorme potencial para la conservación y manejo de nuestros recursos naturales. Desafortunadamente no todos lo ven de esa manera, existen lugares que reflejan problemas en su mantenimiento y conservación (Dorian, 2010, p.75).

2.3.Tipo de semilla

2.3.1. Ortodoxas

Son aquellas semillas que se las puede almacenar por un largo periodo de tiempo, estas son tolerantes a la desecación, se dispersan y conservan bajo condiciones como son temperatura y humedad, estas varían dependiendo de la especie y según el tiempo de conservación que se le quiera dar a estas semillas (Berjak y Pammenter, 2010, p 143-155).

2.3.2. Recalcitrantes

"Las semillas recalcitrantes son distinguidas por la sensibilidad a la deshidratación y la pérdida de viabilidad posterior a la propagación, lo que complica condiciones graves en el almacenamiento de la semilla con fines de propagación de árboles tropicales" (Magnitskiy y Plaza, 2007, p. 2-9).

Según Romero (2015), son aquellas que tienen un corto o ningún tipo de secado para su maduración, y permanecen sensibles a la deshidratación, tanto en su desarrollo como después de su desprendimiento. Esta situación es muy compleja debido a la amplia gama de variabilidad entre las semillas recalcitrantes de diferentes especies y ciertamente de especies individuales bajo diferentes condiciones. El contenido de agua al momento del expandirse es una característica parcial de la especie que depende del nivel de deshidratación que ocurre de manera pausada durante el progreso de la semilla, esto ha sido sugerido como una correlación con el grado de tolerancia a la deshidratación.

Las semillas recalcitrantes no pueden sobrevivir si se llegan a secar más de su contenido de humedad relativa (con frecuencia en el intervalo de 20 y 50 por ciento, peso en húmedo) y además no recomienda almacenar durante un extenso tiempo (Magnitskiy y Plaza, 2007, p. 2-9).

2.4.Crecimiento

Se lo conoce como el aumento invariable de volumen de una célula, tejido, órgano o individuo, por lo general seguido del aumento de masa, para el crecimiento no basta que se produzca una división celular, dado que la división de la célula no constituye un aumento de masa o volumen.

El crecimiento vegetal de los vegetales es indefinido o indeterminado. El cuerpo vegetal continúa creciendo durante toda su vida del individuo (Magnitskiy y Plaza, 2007, p. 2-9).

2.5.Germinación

La germinación involucra todos los procesos que comienzan con la hidratación a través la semilla quiescente, y finaliza con la elongación del eje embrionario. La señal visible al finalizar la germinación es la emergencia de la radícula embrionaria a través de las cubiertas seminales, sin embargo en el ambiente de la producción es aceptado que la señal de la germinación suele tomarse como la visualización de la plántula viable emergiendo del suelo. (Varela y Arana, 2011, p.3)

La germinación está ligada a fenómenos por los cuales el embrión, que se encuentra en estado de vida latente dentro de la semilla, restablece su crecimiento y se desarrolla para formar una plántula (Matilla, 2008; De la Cuadra, 1993).

Courtis (2013,) afirma “La germinación de la semilla debe cumplir tres situaciones de acuerdo con el embrión, debe ser viable (que esté vivo), así los factores externos sean favorables y que no presente factores internos que impidan la germinación” (p.7).

La germinación comprende cuatro etapas principales:

1. La imbibición de agua

2. La síntesis y activación de los sistemas enzimáticos

3. Degradación de las sustancias de reserva

4. Elongación de las células del embrión y emergencia de la radícula (Courtis, 2013, p.7).

2.6.Factores que influyen en la germinación

Courtis (2013) afirma “Los factores que afectan a la germinación de la semilla son dos, se los considera como internos y externos” (p.12).

Factores internos (intrínsecos): estos no son más que los que afectan directamente a la semilla, son propios de la misma como son la madurez y viabilidad de las semillas.

"Factores externos o físicos (extrínsecos): estos dependen de las condiciones del ambiente ya que estos también son llamados factores ambientales, entre estos destacamos los más importantes, la temperatura, humedad, gases, iluminación" (Courtis, 2013, p.12).

2.6.1. Factores internos

Madurez de la semilla: Decimos que la semilla es madura cuando ha alcanzado su perfecto desarrollo, desde el punto de vista fisiológico como morfológico. La madurez morfológica de la semilla se consigue cuando las distintas estructuras de la misma ha completado su desarrollo, obteniendo por finalizada cuando el embrión ha alcanzado su máximo desarrollo. También, se la relaciona con la deshidratación de los diferentes tejidos que forman la semilla. Aunque las semillas se encuentren morfológicamente maduras. Varias de ellas no están en la capacidad de germinar, estas necesitan una serie de transformaciones fisiológicas. La madures fisiológica se la consigue al igual que la morfológica, como también puede existir una diferencia de semanas, meses y en casos especiales hasta años (Gastón, 2017, p. 23).

Viabilidad de la semilla: La viabilidad de las semillas es el período de tiempo durante el cual las semillas conservan su capacidad para germinar. Es un período variable y depende del tipo de semilla y de las condiciones de almacenamiento. Teniendo en cuenta la longevidad de las semillas, es decir, el tiempo que las semillas se encuentran viables, donde esta pueda ser germina, aún, después de decenas o centenas de años. La semilla pierde su viabilidad por diversas causas, se podría decir que mueren porque agotan sus reservas nutritivas, pero no, sino que conservan la mayor parte de las mismas cuando ya han perdido su capacidad germinativa (Orantes, Pérez, Rioja y Garrido, 2013, p. 36).

2.6.2. Factores externos

Humedad: es la absorción de agua, y es el primer paso y el más importante, tiene lugar mediante la germinación, donde la semilla recupera su metabolismo es necesaria la rehidratación de sus tejidos. La entrada de agua en el interior de la semilla se debe exclusivamente a una diferencia de potencial hídrico entre la semilla y el medio que le rodea. En ambientes normales, el potencial hídrico es menor en las semillas secas que en el medio exterior. Una vez que emerge la radícula el agua llega al embrión por las paredes celulares de la cubierta seminal, siempre a favor de un gradiente de potencial hídrico. No obstante el agua es necesaria para la rehidratación de las

semillas, pero teniendo en cuenta que un exceso de la misma actuaría desfavorablemente para su posterior germinación, esta dificultaría la llegada de oxígeno al embrión (Doria, 2010, p. 74-85).

Temperatura: La temperatura es el factor terminante mediante el proceso de germinación, por que influye sobre las enzimas que uniforman la velocidad de reacciones bioquímicas que suceden en la semilla después de la rehidratación. La actividad de cada enzima tiene lugar entre un máximo y un mínimo de temperatura, existiendo un óptimo intermedio. De este modo el proceso de germinación establece límites similares, por ello las semillas germinan dentro de un margen determinado de temperatura. Si la temperatura es muy alta o muy baja, la geminación no tiene lugar, aunque las demás condiciones sean favorables (Doria, 2010, p. 74-85).

Gases: La mayor parte de semillas requieren para su germinación un medio suficientemente aireado que permita una correcta disponibilidad de O2 y CO2. De esta forma el embrión obtiene energía imprescindible para conservar sus actividades metabólicas. Con 21% de O2 y un 0.03% de CO2, las semillas germinan bien en atmósfera normal. Teniendo en cuenta que existen semillas que extienden su porcentaje de germinación al reducir el contenido de O2 por debajo del 20% el cual tiende a afectarse (Doria, 2010, p. 74-85).

Iluminación: Según Salazar y Vargas (2018) “El efecto que las condiciones de iluminación tienen sobre las semillas permite clasificar a éstas en tres categorías” (p.16).

a) Semillas con fotosensibilidad positiva. Son semillas que germina n preferentemente bajo iluminación.

b) Semillas con fotosensibilidad negativa. Son semillas que germinan preferentemente en oscuridad, mientras que la iluminación inhibe su germinación.

c) Semillas no fotosensibles. Son semillas que germinan independientemente de las condiciones de iluminación.

CAPITULO III

3. Metodología de la investigación

3.1.Localización

Las semillas fueron colectadas en el bosque primario en las parcelas altas del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), este lugar se encuentra a una altura de 550 msnm en las coordenadas UTM 8S 175465 W 9865221. El CIPCA se encuentra en la Provincia de Napo, Cantón Arosemena Tola, en el kilómetro 44 vía Puyo-Tena, cuenta con una extensión de 2848,20 hectáreas, este se encuentra a una altura de 550 y 1200 msnm. Se encuentra en un ambiente tropical, donde la precipitación alcanza anualmente los 4000mm, tiene una humedad relativa de 80%, y su temperatura varia de entre los 15 a 25 °C.

Los ensayos de germinación se efectuaron, en la Parroquia Tarquí, Cantón Pastaza, este lugar se encuentra a una altura de 983 msnm en las coordenadas 17M 0830121 UTM 9842150, la temperatura promedio mediante la realización del proyecto fue de 23°C, la precipitación fue de 4562,9 mm (INAMHI, 2011).

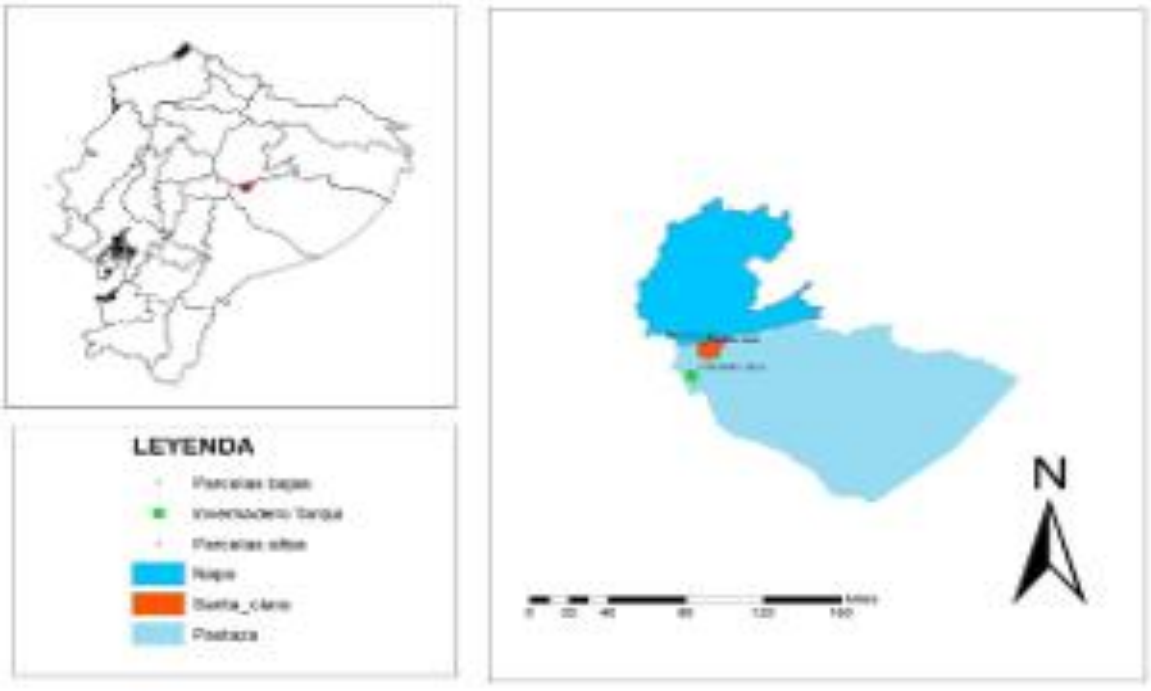


Figura 1: Ubicación del Área de estudio en el Centro de investigación posgrado y conservación amazónica CIPCA y parroquia Tarqui.
Fuente: Autores

3.2.Diseño de investigación

El tipo de investigación a emplearse es: investigación de campo e investigación descriptiva de data secundaria misma que consistió en realizar la colección de las semillas en la zona insitu y realizar la caracterización de germinación de forma exsitu de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav), para ello se lo realizo bajo condiciones de invernadero ubicado en la Parroquia Tarqui (Abril, Ruiz, Alonso, & Cabrera, 2017).

3.3.Métodos de investigación

El presente trabajo se basa en investigación descriptiva simple, donde se considera la temperatura y humedad relativa para determinar su incidencia en la germinación de la semilla, como también se tomaron datos de altura y número de hojas la información fue recolectada en los meses de mayo a septiembre del 2019, de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav) (Abril et al., 2017).

Fase de campo

Recolección

En la fase de campo se realizó la colección de los frutos y semillas de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav), especie que se identificó mediante una base de datos que previamente fue identificada en una investigación realizada por el doctor en ciencias de la vida Bolier Torres. Cuando estos se encontraban en etapa de fructificación, la colección se realizó en dos ocasiones, colectado las que se encontraban en su momento ya que continuamente se subía a las parcelas, estas corresponden a las primeras semillas que se generaban dentro de la producción de los frutos. Las fechas en las que se colecto las semillas son el veintidós de mayo y el cinco de junio del 2019, las semillas se colectaron una vez que los frutos empezaron a caer al suelo, estos se encontraban semiperiodos y algunas de las semillas estuvieron fuera del fruto. (Abril et al., 2017).

Tratamiento de las semillas

Las semillas de la especie evaluada fueron desinfectadas con el fungicida CAPTAM®, en una dosis de 1g/kg de semilla seca. Se seleccionaron 650 semillas de la especie, eligiendo las que tenían mayor tamaño y buen estado de madurez (Abril et al., 2017).

Fase de germinación

Se seleccionaron 100 semillas, mismas que fueron trasladas al invernadero ubicado en la Parroquia Tarqui, estas fueron sembradas el tres de Julio del 2019 en bandejas de germinación

utilizando turba como sustrato de propagación, se realizó cinco replicas con 20 semillas por cada fecha de colecta. Se registraron los días de la siembra hasta la emergencia de la planta, a partir de la emergencia de la planta se tomaron medidas como: altura y número de hojas. (Abril et al., 2017).

En el invernadero se registraron las medidas de temperatura y humedad ambiental.

Fase de crecimiento

Para tomar las medidas se utilizó una regla, misma que ayudo a tomar la altura, desde el cuello de la planta hasta su hoja más alta, datos que fueron registrados en cm, también se tomó datos del número de hojas que fue obteniendo, esta medida fue tomada cada 7 días a partir de su germinación, hasta los 64 días.

Fase de laboratorio

Imbibición de la semilla

Las semillas restantes de la recolección fueron llevadas a fase de imbibición, se las formaron en grupos de 105 para ser expuestas a un tiempo de 1, 2, 4,12 y 24 horas. Se realizaron 3 réplicas de 35 unidades para cada hora expuesta, una vez formado los grupos se les tomo el peso inicial mediante la balanza analítica. Las semillas fueron sumergidas en agua destilada todas al mismo tiempo y extraídas una vez culminado el tiempo de exposición por cada hora mencionada y se procedió a tomar su peso final (Abril et al., 2017).

Análisis estadístico

Los datos recolectados fueron ingresados en una hoja de cálculo de Excel y se determinó el análisis de varianza y comparación de medidas de Duncan mediante el programa estadístico INFOSTAT (Di-Rinzo et al., 2014).

Las variables que se analizaron fueron variables independientes y dependientes.

Variable independiente: fecha de colecta de las semillas.

Variable dependiente: días de a la emergencia, porcentaje de germinación, numero de hojas, altura de la planta hasta los 64.

CAPITULO IV

4. Análisis de resultados

4.1.Curva de imbibición

La figura 2 de la curva de absorción de agua, muestra las diferencias en la cantidad de agua absorbida por las semillas a diferentes horas, en donde obtenemos que a hasta las 4 horas se da la mayor velocidad de imbibición con un porcentaje del 32%, mientras que la mayor ganancia de peso obtenemos a las 24 horas con un porcentaje del 38%.

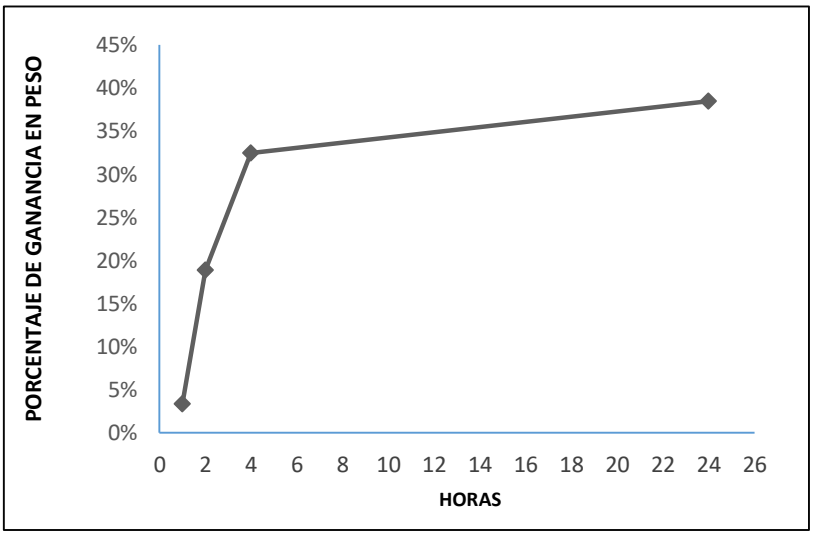


Figura 2. Representación gráfica de la absorción del agua de la semilla *C. racemosa* (Ruiz & Pav). Por, Autores.
Fuente: Autores

4.2.Porcentaje de emergencia

En las características de emergencia (Tabla 3) en las bandejas sembradas, en las semillas colectadas el 05 de Junio se obtuvo una media de 29, 88 días a la emergencia, y el promedio en el porcentaje de germinación a los 64 días fue 54% a partir de este día ya no se reportó emergencia de más plantas. El menor número de días a la emergencia se obtuvo en la réplica 1 y su valor fue de 26,83 y el mayor porcentaje de emergencia se dio en la réplica 5 a los 64 con un 65%.

En las semillas colectadas en la fecha del 22 de mayo el promedio de días a la emergencia fue de 34,63 y el porcentaje de germinación a los 64 días fue de 36%. El mayor número de días a la

emergencia se obtuvo en la réplica 1 con valor de 44,75 y el menor porcentaje de emergencia se dio en la réplica 2 a los 64 días con un 25%.

Tabla 2. Características de emergencia y días a la emergencia de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.).

		% De Germinación						
		Días						DIAS A LA EMERGENCIA
		24	29	38	48	55	64	
Recolectadas el 05 de Junio	R1	25%	45%	50%	55%	60%	60%	26,83
	R2	25%	30%	30%	30%	30%	40%	32,88
	R3	25%	25%	50%	50%	55%	55%	31,17
	R4	10%	25%	40%	50%	50%	50%	30,6
	R5	40%	60%	65%	65%	65%	65%	27,93
	Promedio	25%	37%	47%	50%	52%	54%	29,88
Recolectadas el 22 de Mayo	R1	5%	5%	15%	20%	35%	40%	44,75
	R2	5%	15%	20%	25%	25%	25%	29,6
	R3	15%	15%	30%	35%	40%	40%	32,63
	R4	0%	15%	35%	35%	35%	35%	31,57
	R5	25%	25%	35%	35%	35%	45%	34,6
	Promedio	10%	15%	27%	30%	34%	36%	34,63

Fuente: Autores
Nota: La tabla presenta datos promedios de la germinación y días a la emergencia en sus dos diferentes fechas de recolección de las semillas.

Los resultados del porcentaje de germinación mostraron que las semillas que tuvieron menor tiempo desde la colecta hasta la siembra reportaron menor cantidad de días a la emergencia y al final de la evaluación obtuvieron en promedio mayores porcentajes de emergencia, a partir de los 64 días ya no hubo variación en la emergencia de la planta.

Altura

De acuerdo a las características de la altura en la (Tabla 4), las bandejas sembradas en invernadero, en las semillas colectadas el 05 de Junio obtuvimos que a los 64 días el promedio de alturas fue de 1.94 cm. La mayor altura se obtuvo en la réplica 5 a los 64 días dándonos un valor de 2,22 cm.

En las semillas colectadas en la fecha del 22 de mayo el promedio de altura a los 64 días fue de 1,72 cm. La menor altura se obtuvo en la réplica 4 donde a los 24 días no se presencian datos, mientas que a los 29 días nos dio una altura de 0,80 cm.

Tabla 3. Características de la altura en cm, de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.)

		Altura (cm)					
		Días					
		24	29	38	48	55	64
Recolectadas el 5 de Junio	R1	1,60	1,63	1,65	1,67	1,68	2,10
	R2	1,10	1,62	1,65	1,73	1,82	1,82
	R3	1,34	1,41	1,48	1,50	1,58	1,90
	R4	1,30	1,31	1,36	1,42	1,55	1,68
	R5	1,31	1,40	1,55	1,76	1,82	2,22
	Promedio	1,33	1,47	1,54	1,62	1,69	1,94
Recolectadas el 22 de Mayo	R1	1,00	1,10	1,26	1,33	1,38	1,66
	R2	1,40	1,43	1,44	1,50	1,65	1,80
	R3	1,17	1,38	1,42	1,56	1,97	1,98
	R4		0,80	1,11	1,17	1,25	1,34
	R5	1,40	1,52	1,53	1,59	1,61	1,82
	Promedio	1,24	1,24	1,35	1,43	1,57	1,72

Fuente: Autores
Nota: La tabla presenta datos promedios de la altura de la planta hasta los 64 días, en sus dos diferentes fechas de recolección de las semillas.

Los resultados de altura mostraron que las semillas recolectadas el 05 de junio alcanzaron mayor altura a diferencia de las semillas colectadas el 22 de mayo.

4.3.Número de hojas

De acuerdo a los datos del número de hojas en la (Tabla 5), las bandejas sembradas en invernadero con las semillas colectadas el 05 de junio obtuvimos que a los 64 días el promedio del número de hojas fue de 4. El mayor número de hojas se obtuvo en la réplica 2 a los 64 días con un valor de 4 hojas.

En las semillas colectadas en la fecha del 22 de mayo el promedio del número de hojas a los 64 días fue de 3. En la réplica 2 y 4 a los 38 días no se observó número de hojas.

Tabla 4. Número de hojas de la especie *C. racemosa* (Ruiz & Pav.)

		Numero de Hojas Días			
		38	48	55	64
Recolectadas el 05 de Junio	R1	2	2	2	3
	R2	2	2	2	4
	R3	2	2	3	3
	R4	2	2	3	3
	R5	2	2	3	4
	Promedio	2	2	3	3
Recolectadas el 22 de Mayo	R1	2	2	2	2
	R2		2	2	3
	R3	2	2	2	4
	R4		2	2	2
	R5	2	2	2	4
	Promedio	2	2	2	3

Fuente: Autores

Nota: La tabla presenta datos promedios del número de hojas hasta los 64 días en sus dos diferentes fechas de recolección de las semillas.

4.4.Análisis de varianza

Una vez realizado el análisis de varianza para la fecha de colecta de la semilla, presento resultados significativos en $p> 0,05$ únicamente para la variable porcentaje de emergencia a los 64 días. Esto se debe que se fue midiendo el porcentaje de emergencia cada siete días desde la siembra. Esta no es una variable pero se consideró a partir de los 64 días ya que no existió más germinación de plantas.

Tabla 5. Análisis de varianza para las fechas de recolección.

Variables	Valor de *p*
Porcentaje de emergencia a los 64 días	0,0242*
Días a la emergencia	0,1373
Altura	0,2553
Numero de hojas	0,4554

Fuente: Autores

Nota: *Valores con diferencias significativas para p>0.05

Se fue midiendo el porcentaje de emergencia cada siete días desde la siembra. Esta no es una variable pero se consideró a partir de los 64 días ya no hubo más germinación de plantas

4.5.Comparación de Duncan

Se pudo identificar que las semillas recolectadas el 5 de junio tuvieron un mayor porcentaje de emergencia estadísticamente, siendo que estas tuvieron menos tiempo de almacenamiento y fueron sembradas a un corto tiempo al de su colección. Mientras que la fecha que fue colectada el 22 de mayo presento menor porcentaje de emergencia ya que el tiempo de colecta fue más largo hasta su siembra.

Tabla 6. Prueba de comparación de Duncan

Fecha	Media %
Colectadas el 22 de Mayo	36%b
Colectadas el 5 de Junio	56%a

Fuente: Autores

Nota: Las medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.5), el margen de error en la comparación Duncan es de 0,0130. Los datos utilizados en esta tabla son el porcentaje de emergencia.

4.6.Temperatura y humedad relativa

La temperatura a la que se encuentra el invernadero donde se realizó el ensayo fue de 22,43°C siendo esta la temperatura ambiente media a la que estaban expuestas las semillas y con una humedad relativa promedio de 78%.

Tabla 7. Análisis de temperatura y humedad del invernadero.

Días	T Min	T Max	T media	Humedad Relativa
30	15,5	41,3	22,11	79%
60	14,2	41,2	22,38	77%
64	18,1	37,4	22,80	80%
PROMEDIO	15,93	39,97	22,43	78%

Fuente: Autores

Nota: La tabla presenta datos promedios en base a la temperatura y humedad relativa que ha presentado el lugar en donde se realizó el proyecto.

Discusión

Fase de imbibición

Durante la fase de imbibición de las semillas estas fueron sumergidas hasta las 24 horas siendo esta la más alta en cuanto al peso ganado y teniendo un valor favorable del 38% en absorción de agua. Según Moreno, Plaza, Magnitskiy (2006) en su investigación con la especie *Hevea brasiliensis* Muell. Se observó un comportamiento constante de la imbibición del agua en las semillas con poca ganancia de peso donde obtuvo un valor de 0,8 % en su tratamiento con testa entre las 72 y 168 horas lo que indica que las semillas de la especie es lo suficientemente negativa para lograr la entrada del agua necesaria para el inicio de la germinación.

Germinación de las semillas

Según Courtis (2013) “La germinación es el conjunto de fenómenos por los cuales el embrión, que se halla en estado de vida latente dentro de la semilla, recauda su crecimiento y se desarrolla para forma una plántula.”

El estudio de Courtis (2013) “afirma que existen factores que afecta directamente al proceso de germinación de las semillas: la temperatura, humedad, oxígeno y la luz también un aspecto muy importante es el tamaño de las semillas, la manipulación y en especial su almacenamiento”.

El presente estudio se lo realizó bajo invernadero ya que la especie *C. racemosa* presento resultados favorables en cuanto a los días a la emergencia. Al comparar con otros estudios precedentes como el realizado por (Sánchez, Arends, Villarreal, y Cegarra, 2005) llevado a cabo con la especie *P. cecropiifolia*, se evidencio que en dicha especie no presento ningún tipo de germinación pero en el área de estudio in situ germino a los 13 días de la siembra.

Aguirre y León (2012) en su investigación de las características de germinación de la especie *C. racemosa* obtuvieron un 90% en la emergencia de la planta misma que utilizó sustrato que corresponde a arena, limo y hojarasca , a diferencia de nuestra investigación donde utilizamos como sustrato turba y obtuvimos un 65% de emergencia, siendo la más alta que se pudo apreciar entre todas las réplicas puestas en análisis, en este proceso influyo el tipo de sustrato al que estuvieron expuestas las dos investigaciones.

En la investigación se pudo apreciar que las semillas empezaron a emerger a los 24 días dando un tamaño significativo a la planta. Esto indica que coincide al comparar con otros estudios procedentes como el realizado por Aguirre y León (2012) donde encontramos que el tiempo en el que la especie comienza a emerger es a los 20 días, cabe recalcar que el tiempo germinativo de las semilla comprende entre 15 a 30 días, podemos determinar que el tiempo de germinación para esta especie coincide con el investigado anteriormente.

Altura

El comportamiento descrito para la altura de la planta *C. racemosa* en esta investigación corrobora que es una especie de crecimiento lento (Investigadores de la Universidad de Wageningen, 2015), donde afirman que esta especie es tolerante a la sombra y por ello para alcanzar un altura de 3 m tarda de 8 a 39 años.

Numero de hojas

Referente al número de hojas C. racemosa (Ruiz & Pav) presenta una media de 3 hojas a los 64 días con las semillas recolectadas el 05 de junio. Al comparar con otros estudios difiere con los resultados de Acosta, Orantes, y Garrido (2012), llevando a cabo con la especie Swietenia macrophylla quien obtuvo un promedio de 9,8 hojas para el cual se utilizó sustrato de polvillo de

coco. Las plántulas producen mayor número de hojas en la etapa de adaptación al ambiente después de la germinación, para así poder sintetizar los alimentos a través de la fotosíntesis.

Análisis de varianza

Para el análisis de varianza se utilizó la prueba Duncan ($p>0.05$), donde se obtuvo como resultado el porcentaje de emergencia a los 64 días esta presento diferencias significativas entre las demás variables. En la cual difiere con los resultados de Ruano y Benavides (2018) el cual manejo el análisis de varianza utilizado la prueba de Levene al 5% = 0,05, donde obtuvo como resultado que la variable de germinación presentó varianzas iguales, es decir no presentan diferencias significativas entre las medidas obtenidas en el campo y las medidas obtenidas en el vivero siendo estas las variables de germinación, en lo cual también pudo influir los factores ambientales como, temperatura, humedad, disponibilidad de luz, en las variables de germinación.

Temperatura

Pérez-Hernández, Ochoa-Gaona, Vargas-Simón, Mendoza-Carranza, y González-Valdivia (2011), mencionada que la temperatura óptima para la germinación de las especies en las zonas tropicales oscila entre los 22 y 24°C, esto concuerda con el estudio realizado donde obtuvimos como promedio una temperatura ambiente media de 22, 43°C en el interior del invernadero.

CONCLUSIONES

El medio en donde se realizó esta investigación fue apropiado para la propagación de la especie ya que la temperatura dentro del invernadero resulto estar entre las temperaturas más apropiadas para la germinación de la especie.

Lo que influyo de forma deficiente en la emergencia de las semillas fue el sustrato y factores externos e internos (madurez de la semilla, viabilidad de la semilla, humedad, gases y luminosidad), donde no se pudo obtener buenos resultados para la emergencia de la especie.

Se concluyó que las semillas de la especie *C. racemosa* (Ruíz & Pav.) pertenecen al grupo de las semillas recalcitrantes, ya que estas son sensibles a la deshidratación, ya que se comprobó que las semillas que pasaron más tiempo desde la colecta hasta siembra tuvieron menores porcentajes de germinación y mayor tiempo en la emergencia.

El almacenamiento a corto plazo de las semillas y la regeneración son un medio valioso de protección de algunas especies ya que es el único método disponible a gran escala para especies con intolerancia a la desecación.

RECOMENDACIONES

- Es recomendable mantener la semilla viable desde que son colectadas hasta el momento en que son requeridas para la siembra.
- Realizar estudios con tratamientos hormonales (ácido giberélico), químicos (clorhídrico nítrico o sulfúrico) y testigos (natural) para diferenciar cual es el potencial de germinación entre los tres métodos que ayuden a la germinación de la semilla y obtener un porcentaje de germinación mayor de la especie.
- Se recomienda que en futuros análisis de propagación se lo realice en tiempos más largos, para así poder analizar otros posibles factores bióticos (herbívoros) que puedan intervenir en el crecimiento de la plántula.
- Realizar estudio de germinación de las semillas de manera exsitu e insitu para determinar la viabilidad de la especie en los dos casos y considerar cual es la más segura para la propagación de esta especie.

- Realizar un estudio de propagación de la especie en diferentes tipos de sustratos como; (hojarasca, limo, arena, tierra, turba, aserrín) para así evaluar el porcentaje de germinación que la semilla obtendrá en los diferentes métodos expuestos a medida que va emergiendo.

REFERENCIAS

Abril, R., Ruiz, T., Alonso, J., & Cabrera, G. (2017). Germinación, diámetro de semilla y tratamientos pregerminativos en especies con diferentes finalidades de uso. *Agronomia Mesoamericana, 28* , 1-15. doi:10.15517/ma.v28i3.26205

Acosta, F., García, C., & Ramírez, E. (2012). Germinación y crecimiento de plántulas de caoba (Swietenia macrophylla King, Meliaceae) en condiciones de vivero. *Lacandonia*, *5*(1), 13-20. http://cuid.unicach.mx/plantillas/repositorios/index.php/lacandonia/article/viewFile/167/168

Aguirre, Z., & León, N. (2012). Conocimiento inicial de la fenología y germinación de diez especies forestales nativas de El Padmi, Zamora Chinchipe. *Revista Cedamaz*, *2*, 63.

Aguirre, Z., Loja, Á., Solano, C., y Aguirre, N. (2015). *Especies forestales más aprovechadas del Sur del Ecuador*. Universidad Nacional de Loja. Loja, 77.

Berjak, P., & Pammenter, N. (2010). Semillas ortodoxas y recalcitrantes. En *Manual de Semillas de Árboles Tropicales* (pp. 143-155). Agricultural Department. Forestal Service.

Courtis, A. (2013). Germinación de semillas. En *Fisiología vegetal* (Vol. 1, pp. 2-21).

Di-Rienzo J., F. Casanoves, M. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada, y C. Robledo. 2014. InfoStat 2014. Grupo InfoStat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, ARG. http://www.infostat.com.ar (consultado 01 jun. 2015).

Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. En *Cultivos tropicales* (Vol. 31), 74-85.

Familia de la morera (Moraceae). (2014). En KL Lerner y BW Lerner (Eds.), *The Gale Encyclopedia of Science* (5ª ed.). Farmington Hills, MI: Gale. Obtenido de https://link.gale.com/apps/doc/CV2644031491/GRNR?u=uea_ec&sid=GRNR&xid=65299210

Fundación Ishpingo. (2008). Guía practica para la reforestación. *Recolección de semillas,Manejo de vivero y Agroforesteria ;Fichas técnicas de las principales especies*. Tena, pp. 9-43.

Gastón, C. (2017). Estudio de la germinación de dos especies de Teucrium protegidas en la Región de Murcia. *(Tesis pregrdo).* Universidad Politécnica de Cartagena., Cartagena.

Investigadores de la Universidad de Wageningen informan sobre nuevos estudios y hallazgos en el área de la ecología tropical (Patrones de crecimiento a largo plazo de árboles juveniles de un bosque húmedo tropical boliviano: inversiones cambiantes en el crecimiento en diámetro y en altura). (2015, 13 de noviembre). *Ecology, Environment & Conservation* , 846. Obtenido de https://link.gale.com/apps/doc/A433963113/GRNR?u=uea_ec&sid=GRNR&xid=feed13da

Lema, E. (2018). *Caracterización anatómica de (Trophis caucana, Maclura tinctoria, Rollinia dolichopetala y Clarisia racemosa), mediante tinciones; procedentes del parque botánico regional sucúa ubicado en la provincia de morona Santiago* (Tesis tercer nivel, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador). Recuperado de http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/8489

Magnitskiy, S., & Plaza, G. (2007). Fisiología de semillas recalcitrantes de árboles tropicales. *Agronomía Colombiana, 25*(1), 2-9.

Maldonado, D. (2015). Identificación y selección de árboles semilleros de cinco especies forestales nativas de la microcuenca El Padmi, provincia de Zamora Chinchipe. *Tesis de Grado Previa a la Obtención del Título de Ingeniera Forestal.* Universidad Nacional de Loja, Loja.

Matilla, A. (2008). Desarrollo y germinación de las semillas. En *En Fundamentos de fisiología vegetal* (Vol. 2) .

Moreno , F., Plaza, G., & Magnitskiy, S. (2006). Efecto de la testa sobre la germinación de semillas de caucho (Hevea brasiliensis Muell.). *Agronomia Colombiana, 24*, 290-295. Obtenido de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180316239011

Mosquera , D. (2014). Motores de la deforestación del bosque húmedo Tropical bh-T de la región noroccidental colombiana. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó Investigación Biodiversidad y Desarrollo, 33*.

Orantes, C., Pérez, M., Rioja, T., & Garrido, E. (2013). Viabilidad y germinación de semillas de tres especies arbóreas nativas de la selva tropical, Chiapas, México. *Polibotánica* (36).

Ordoñez, G. (2019). Distribución geográfica de especies forestales nativas, según sus requerimientos ecológicos, en el cantón el Pangui, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador. *Tesis de Pregado.* Universidad Nacional de Loja., Loja.

Ortega, K. (2016). Identificación de proteínas involucradas en estrés biótico y abiótico en variedades comerciales del fréjol común (Phaseolus vulgaris) de Ecuador. *(Tesis de Maestría)*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

Palacios, W., & Jaramillo, N. (2016). Árboles amenazados del Chocó ecuatoriano. *ACI Avances En Ciencias E Ingenierías, 8* (14). doi:https://doi.org/10.18272/aci.v8i14.508

Pérez-Hernández, Isidro, Ochoa-Gaona, Susana, Vargas-Simón, Georgina, Mendoza-Carranza, Manuel, & González-Valdivia, Noel Antonio. (2011). Germinación y supervivencia de seis especies nativas de un bosque tropical de Tabasco, México. *Madera y bosques*, *17*(1), 71-91. Recuperado en 26 de agosto de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712011000100005&lng=es&tlng=es.

Quintana, J. (2019). Germinabilidad de semillas de siete especies forestales de Bosque Seco Tropical de la provincia de Manabí. *(Proyecto de Investigación).* Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo.

Rodríguez , J., & Aguilar , C. (2013). Germinación de Juglans jamaicensis C. DC. subsp. jamaicensis, en vivero. *Revista Cubana de Ciencias Forestales: Cfores, 1*(1), 1-10.

Rodríguez, S. (2017). *Guía para Semilleros y Semilleras.* Costa Rica: Red de Coordinación en Biodiversidad, p. 10.

Romero, M. (2015). Aproximaciones-ómicas al estudio de la germinación de semillas de especies recalcitrantes: el caso de la encina (Quercus ilex subsp. ballota). *(Doctoral dissertation).* Universidad de Córdoba, Córdoba.

Ruano, M., & Benavides , E. (2018). Evaluación de tasas de germinación, supervivencia y desarrollo de cuatro especies nativas altoandinas en vivero y en un área degradada en la provincia Carchi. *(Bachelor's thesis).* Universidad tecnica del Norte, Carchi.

Salazar, O., & Vargas , E. (2018). Diseño y construcción de una cámara automatizada de germinación de cereales para la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi. *(Proyecto de Investigación).* Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga.

Varela, S., & Arana, V. (2011). Latencia y germinación de semillas. Tratamientos. En *Sistemas Forestales Integrados* (Vol. 3, pp 1-10).

Veliz, P. (2010). Evaluación a la aplicación de giberelina (new gibb 10%), para inducir a la brotación en tubérculos de la papa (Solanum tuberosum). *(Tesis de pregrado).* Universidad Técnica de Ambato, Cevallos.

ANEXOS

Tabla 8: Materiales y Equipos utilizados en la investigación.

Recursos Humanos	
Ing. Ricardo Abril (Tutor del proyecto de investigación) Evelyn Chicaiza (Tesista) Jomaira López (Tesista)	
Materiales	
Bolsas zip lock	Turba
Cuadernos	Marcadores
Esfero	Regla
Bandejas	Papel periódico
Equipos	
Computadora	Software ArcGis
Balanza analítica	InfoStat
GPS	
Cámara fotográfica	

Fuente: Autores



Figura 3: *Colección de las semillas en las parcelas altas del CIPCA*

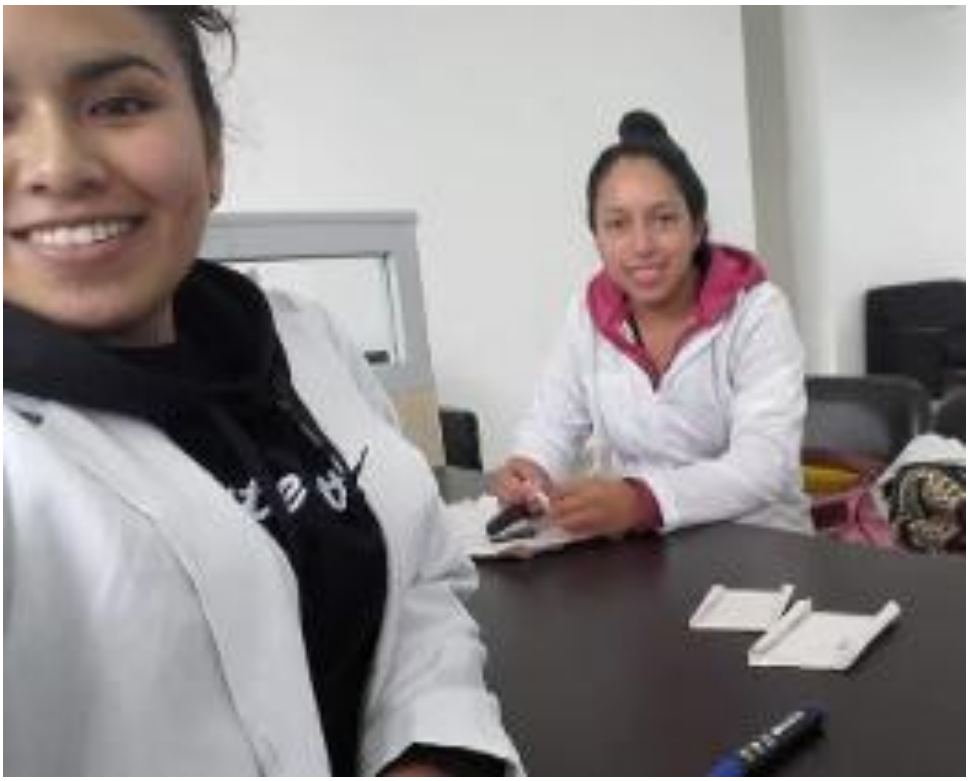


Figura 4*: Fase de laboratorio conteo e imbibición de las semillas de la especie C racemosa* (Ruiz & Pav)



Figura 5*: Fase de germinación de las semillas de la especie C. racemosa* (Ruiz & Pav)