UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TEMA

CARACTERÍSTICAS DE GERMINACIÓN DE LA ESPECIE

(*Compsoneura trianae)*

AUTORAS

LÓPEZ ADRIANO KATHERIN PAMELA

MOROCHO NOBOA MIRIAM RAQUEL

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DR. RICARDO VINICIO ABRIL SALTOS

PUYO-ECUADOR

2020

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Oficio No. 315-SAU-UEA-2020

Puyo, 8 de octubre de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a las egresadas MOROCHO NOBOA MIRIAM RAQUEL con C.I. 2100918495 y LÓPEZ ADRIANO KATHERIN PAMELA con C.I. 0604856526, con el Tema: **"CARACTERÍSTICAS DE GERMINACIÓN DE LA ESPECIE (*Compsoneura trianae)*"**, de la carrera, Ingeniería Ambiental. Director del proyecto Ing. Abril Saltos Ricardo Vinicio, M.Sc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 6%, Informe generado con fecha 27 de agosto de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

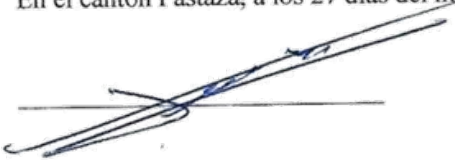
Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA -.

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 de la especie (*Compsoneura trianae*)", 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

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quienes suscriben López Adriano Katherin Pamela con C.I. 060485652-6 y Morocho Noboa Miriam Raquel con C.I210091849-5 hace constar que son autores del Proyecto de Investigación Titulado CARACTERÍSTICAS DE GERMINACIÓN DE LA ESPECIE (*Compsoneura trianae)*, 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 portes 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





López Adriano Katherin Pamela
C.I 0604856526

Morocho Noboa Miriam Raquel
C.I. 2100918495

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 DE LA ESPECIE *(COMPSONEURA TRIANAE*).**



Dr. Pablo Lozano
Presidente del tribunal

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 DE LA ESPECIE *Compsoneura trianae.*"**



Dr. Marlon Núñez Castro

Miembro del
Tribunal

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 DE LA ESPECIE** *(Compsoneura trianae).*



M. Sc. Edgar Rubén Chicaiza Reisancho

Miembro del tribunal

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento principalmente a Dios, quien me ha permitido culminar otra etapa más en mi vida. Lo cual ha sido posible con la guía, comprensión, amor y sacrificio de mis padre y hermanos.

Gratitud también a mi tutor Dr. Ricardo Abril Saltos quien ha tenido la capacidad y paciencia de trasmitir sus conocimientos e inspirar confianza por su responsabilidad y dedicación para la ejecución del presente proyecto de Titulación.

A todos mis maestros quienes días a día transmitieron no solo sus conocimientos si no también valores que contribuyeron en mi formación como persona y profesional.

A Katherin López por ser más que una compañera de clases, sino mi mejor amiga y por permitirme formar parte del desarrollo del proyecto de Titulación.

A mis amigas (os) que compartieron tiempo, consejos y experiencias.

Finalmente, a la Universidad Estatal Amazónica por darme la oportunidad de prepararme y ser una profesional.

A todos ¡Muchas gracias!

Miriam Raquel Morocho Noboa

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por ser el que me ilumina y me da fuerzas para seguir adelante y permitirme cumplir cada una de las metas que me he propuesto, por sus bendiciones y su gran amor.

A mis padres Gustavo López y Narcisa Adriano por su eterno amor, quienes a lo largo de su vida han velado por mi bienestar y educación, depositando todo su apoyo y confianza en cada uno de los retos que se me han presentado, siendo ellos un pilar fundamental en mi vida.

A mis hermanos quienes me han brindado su apoyo y confianza incondicional, por cada uno de los consejos que me am brindado, al Dr. Ricardo Abril quien puso su conocimiento, confianza, tiempo y toda su energía para la realización de este proyecto.

Agradezco a toda la comunidad Universitaria de la Universidad Estatal Amazónica quien me abrió las puertas para formarme y ser una profesional con valores éticos.

A todos mis amigos (os) que compartieron tiempo y experiencias en especial a mi compañera de tesis, amiga y sobre todo hermana del alma Miriam Morocho por brindarme su amistad, apoyo, paciencia y dedicación incondicional en los buenos y malos momentos.

Katherin Pamela López Adriano

DEDICATORIA

A Dios porque es la razón de mi existencia.

A mi padre Miguel Morocho y mi madre Oliva Noboa, quienes me han brindado su amor y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida que se ven reflejadas hoy al finalizar esta trayectoria universitaria.

A mis hermanos Verónica, David y José que han sido mis compañeros de vida y la razón del sacrificio y entrega durante esta maravillo etapa universitaria.

A mi gran amigo y consejero espiritual anciano David Pino y familia.

A mi tutor Dr. Ricardo Abril.

A katherin Lopez, Hypatia Ledesma y Carlos Ilibay, por las experiencias y gratos momentos compartidos en clases.

Miriam Raquel Morocho Noboa.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios quien me ha permitido obtener este gran logro.

A mis padres **Gustavo López** y **Narcisa Adriano**, que son mi ejemplo de lucha y superación, quienes a pesar de la distancia me han apoyado incondicionalmente, por ser mis alas que me permitieron volar al éxito, valoro infinitamente todo el sacrificio que han hecho por mí.

A mis hermanos David, Silvia, Edwin, Jessica, Washington, Erika quienes me han brindado todo su apoyado incondicional.

A mis amigas Mirian Morocho, Verónica Morocho e Hypatia Ledesma por ser mis consejeras y mi guía en esta etapa de mi vida.

Katherin Pamela López Adriano

RESUMEN

Los bosques juegan un papel muy importante para los seres humanos y animales, ya que estos brindan un sinnúmero de beneficios, sin embargo, se desconocen las características de germinación de muchas especies nativas, el presente estudio tuvo como objetivo principal conocer las características de germinación de la especie *Compsoneura Trianae* perteneciente a la familia Myristicaceae árboles que llegan a medir hasta los 20 m de alto, siendo por lo general de gran valor económico para las industrias madereras y usos medicinales, estos crecen en las selvas húmedas de tierras bajas, posee follajes aromáticos, sus frutos son carnosos con una solo semilla. Las pruebas de germinación se realizaron en el invernadero de la comunidad de Tarqui (ex-situ) y en la parcela del CIPCA (in-situ) utilizando turba y hojarasca como sustrato. Las semillas en un total de 210 fueron recolectadas en el bosque primario del CIPCA de las cuales 100 semillas fueron distribuidas en el invernadero realizando cinco réplicas de 20 y 110 semillas se distribuyeron en la parcela realizando cinco réplicas de 22. El invernadero, presento un porcentaje de germinación de 34% a los 154 días, a una temperatura promedio de 22, 83 º C mientras que la parcela presento un porcentaje de germinación de 71% a los 119 días a una temperatura promedio de 24,08º C. Se pudo determinar que la especie *Compsoneura Trianae* demora más tiempo en emerger en el invernadero con 102,63 días y menor tiempo en la parcela con 53 días.

Palabras claves: *Compsoneura*, bosque primario, semillas, germinación, turba

Abstract

Forests Forests play a very important role for humans and animals, since they provide countless benefits, however, the germination characteristics of many native species are unknown, the main objective of the present study was to know the germination characteristics of the Compsoneura Trianae species belonging to the Myristicaceae family, trees that can measure up to 20 m in height, being generally of great economic value for the wood industries and medicinal uses, these grow in the humid lowland forests, they have aromatic foliage , its fruits are fleshy with a single seed. The germination tests were carried out in the greenhouse of the Tarqui community (ex-situ) and in the CIPCA plot (in-situ) using peat and litter as substrate. The seeds in a total of 210 were collected in the primary forest of the CIPCA of which 100 seeds were distributed in the greenhouse making five replications of 20 and 110 seeds were distributed in the plot making five replications of 22. The greenhouse, presented a percentage germination of 34% at 154 days, at an average temperature of 22, 83 º C while the plot presented a germination percentage of 71% at 119 days at an average temperature of 24.08
º C. It was determined that the Compsoneura Trianae species takes longer to emerge in the greenhouse with 102.63 days and less time in the plot with 53 days.

Keywords: *Compsoneura*, primary forest, seeds, germination, peat

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I.....16
1. Introducción.....16
2. Problema de Investigación.....17
1.1. Objetivos.....18
1.1.1. Objetivo General.....18
1.1.2. Objetivos específicos.....18
1.2. Justificación.....18
CAPITULO II.....19
2. Marco Teórico.....19
2.1. Caracterización de la especie *Compsoneura trianae*.....19
2.1.1. Taxonomía.....19
2.1.2. Descripción de la especie.....19
2.1.3. Habitad y distribución.....19
2.1.4. Usos.20
2.1.5. Semilla.....20
2.1.6. Germinación.....20
2.2. Factores ambientales.....21
2.2.1. Factores que influyen en la germinación.....21
2.2.2. Factores que influyen en el crecimiento.....22
3. Metodología de la investigación.....23
3.1. Localización.....23
3.2. Tipo o diseño de investigación.....24
3.3. Métodos de investigación.....24
3.3.1. Recolección de frutos y selección de semillas.....24
3.3.2. Germinación de semillas en las parcelas del CIPCA in-situ.....25
3.3.3. Germinación de semillas en el invernadero de la parroquia Tarqui ex-situ.....25
3.3.4. Variables evaluadas.....25

CAPITULO IV 26
4. Análisis de resultados: 26
4.1. Germinación en el invernadero de Tarqui y en la parcela del CIPCA. 26
4.1.1. Altura de bandejas de germinación del invernadero y parcela 28
4.1.2. Diámetro del invernadero y parcela 29
4.1.3. Número de hojas en el invernadero y parcela. 31
4.1.4. Temperatura invernadero y en la parcela. 33
5. **Conclusiones.** 35
6. **Recomendaciones.** 35
7. **Referencias.** 36
7.1. Anexos 40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas WGS- 1984 del invernadero Tarqui y parcela 23
Tabla 2 Porcentaje de germinación en Invernadero y Parcela CIPCA 26
Tabla 3 Altura (cm) del invernadero Tarqui 28
Tabla 4 Altura (cm) de la parcela 29
Tabla 5 Diámetro (mm) del invernadero 30
Tabla 6 Diámetro (mm) de la parcela 30
Tabla 7 Número de hojas en el invernadero 32
Tabla 8 Numero de hojas de la parcela 32
Tabla 9 Temperatura invernadero y parcela 33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica CIPCA. 24

CAPITULO I

1. Introducción.

Los bosques ofrecen una gran variedad de beneficios para los humanos y animales. Para los humanos, los bosques son indispensables ya que son una fuente de alimentos, proveedores de hierbas medicinales, además brindan madera que pueden utilizar para construir refugios, muebles y combustible. Estos también juegan un papel enorme en el mantenimiento de la salud medio ambiental, considerándolos pulmones del planeta (FAO, 2013). De acuerdo con Pagiola et al., (2002) los bosques suministran gran cantidad de beneficios los cuales pueden enmarcarse dentro de tres grandes categorías: protección de cuencas hídricas, conservación de la biodiversidad y secuestro de carbono.

La deforestación ha sido señalada en las últimas décadas como una de las principales causas de degradación en el medio natural. El uso continuo del territorio y el aumento de la superficie de monte afectada por los incendios en la segunda mitad del siglo XX se han considerado como los principales agentes de esta degradación (García, y otros, 2001). La cobertura vegetal del Ecuador depende fuertemente de las regiones geográficas. En la Amazonía predominan los bosques nativos, los cuales cobijan una importante biodiversidad, mismos que se han ido reduciendo con el tiempo. FAO (2014) menciona que para el año 2012 la tasa de deforestación es de 65.880 ha/año mientras que para el periodo 2014-2016 la deforestación anual promedio aumento a 94.353 ha/año. A pesar de que los reportes oficiales de Ecuador culpan a la colonización, expansión agrícola, extracción de madera y los monocultivos como causantes de la deforestación, estudios más detallados indican que la deforestación se produce en fincas con hogares que tienen mayor capital humano, calidad de tierra y accesibilidad (Mena, 2010). En paisajes donde la perdida de bosques ha sido tan elevada, las fuentes productoras de semillas son muy escasas, y por lo tanto la capacidad de recuperación natural de esta área podría ser limitada (Valfré, Ashworth, & Renison, 2012).

Joseph & Delva (2016) mencionan que las semillas a través de la germinación es la mejor forma de propagación de las especies vegetales, las semillas forestales son el núcleo de la forestación y reforestación por ende representan parte de la estabilidad ecológica del país asegurando la sobrevivencia de las especies y la biodiversidad en la naturaleza. Paniagua & Rodríguez (2011) argumentan que las semillas pequeñas presentan mayor germinación, lo que indica una correlación negativa entre el tamaño de la semilla y la tasa de crecimiento relativo, posiblemente debido a que semillas de menor diámetro poseen células más pequeñas, con

menor contenido de ADN y presentan menor tiempo de división. Sin embargo, en el estudio realizado por (Abril, Ruiz, Alonso, & Cabrera, 2017) acerca de la germinación, diámetro de semilla y tratamientos pregerminativos en especies con diferentes finalidades de uso, indican que las semillas más grandes tienen mayor resistencia a condiciones adversas y presentan mejores porcentajes de germinación.

Compsoneura trianae perteneciente a la familia Myristicaceae, es un árbol que llega a medir hasta los 20 m de altura, crece en las selvas húmedas de tierras bajas entre los 5 a 680 msnm, posee follajes aromáticos, sus flores son pequeñas de color verde o blanco amarillento, los frutos son carnosos con una solo semilla grande, que es dispersada por animales (Taylor & Devia, 2017). Díaz & Cordona (2014) mencionan que la etimología *Compsoneura* proviene del griego "compso" nítido y "neuro" nervadura, misma que se encuentra representada en el libro rojo por cinco géneros y alrededor de 39 especies: *Compsoneura* (6; 1 endémica) carece de información previa (Jaramillo, Santiana & Muriel, 2017).

2. Problema de Investigación.

El mundo tiene muchos problemas que resolver en un futuro cercano. Dos aspectos principales que deben enfocarse durante la próxima década y que están íntimamente ligados son las crecientes cantidades de gases, como el dióxido de carbono (CO_2), y el óxido nitroso (N_2O) en la atmósfera y la reducción progresiva de la tierra arable utilizable del mundo. El primer fenómeno es conocido como "Calentamiento Global" y es producto del uso intensivo que hacemos de los combustibles fósiles y de la destrucción de los bosques húmedos. El segundo problema es el resultado del uso no sostenible de la tierra y de las políticas gubernamentales pobres o no existentes, que rigen la tenencia de la tierra y el acceso a los bosques (Bandy, Garrity, & Sánchez, 1994).

MAE (2012) menciona que el Ecuador, cuenta con una gran variedad de especies arbóreas las mismas que son consideradas un ecosistema, que se ha tratado de proteger, del mismo modo que ellos nos protegen. Sin embargo, el desmedido crecimiento demográfico ha llevado a una severa tala de árboles convirtiendo al Ecuador en el país con mayor tasa de deforestación anual. Según FAO (2014) en la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales se determina que para el año 2012 la tasa de deforestación fue de 65.880ha/año, mientras que para el periodo 2014-2016 la deforestación anual promedio fue de 94.353 ha/año (MAE, 2017).

FAO (2001) argumenta que la amazonia ecuatoriana posee 13,113 millones de hectáreas forestales, que en los últimos años se ha perdido un 20% de su extensión, registrando una tasa de deforestación del 0,7% anual aproximadamente de los bosques primarios esto se debe a la explotación maderera, la transformación de los bosques en terrenos para cultivos o ganadería (FAO, 2012). Por ello es necesario repoblar grandes superficies de la amazonia que se ven afectadas, considerando especies poco estudiadas como es el caso de la especie *Compsoneura trianae* que carece de estudios previos sobre las condiciones necesarias para su germinación, crecimiento de semillas, importancia y beneficios (maderable, comestible y medicinal) que aporta al ecosistema (Doria, 2010)

1.1. Objetivos.

1.1.1. Objetivo General.

Conocer las características de germinación de la especie *Compsoneura trianae*.

1.1.2. Objetivos específicos.

- Establecer las características de germinación de *Compsoneura trianae* in-situ y ex-situ
- Evaluar el crecimiento de la especie *Compsoneura trianae* en bandejas de germinación.

1.2. Justificación.

Los bosques húmedos tropicales son ecosistemas que se caracterizan por sus estratos arbóreos, helechos y epífitas. Su importancia ecológica radica en la alta diversidad de flora y la presencia de especies endémicas en peligro de extinción que funcionan como cubierta protectora para evitar la erosión (Rosas Rangel et al., 2019). La población obtiene alimentos del bosque para complementar la dieta diaria, por lo que usa y maneja más de 45 variedades de alimentos recolectados entre los que se encuentra la leña para cocinar ya que da personalidad a la comida y que contribuye a la economía familiar porque no necesitan pagarla (De la Mora, 2017).

Los grandes beneficios que ofrecen los bosques nos conllevan a concienciar sobre la importancia de su conservación. Por ello el presente estudio aspira a que las personas logren informarse acerca de la importancia de la germinación, propagación y crecimiento de especie *Compsoneura trianae* evitando el mal uso, ya que esta tiene escasos estudios enfocados al tema. Además, esta investigación ayudara a que posteriores estudios o investigaciones, propongan o planteen estrategias que mejoren al ecosistema.

CAPITULO II

2. Marco Teórico

2.1. Caracterización de la especie *Compsoneura trianae.*

2.1.1. Taxonomía.

Warb (1944) clasifica a la especie *Compsoneura trianae* de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Phylum: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Magnoliales

Familia: Myristicaceae

Género: Compsoneura

Especie: trianae

2.1.2. Descripción de la especie.

La especie *Compsoneura Trianae* Warb es un árbol que llega medir hasta 20 m de alto, crecen en las selvas húmedas de tierras bajas, representan un alto valor económico para la industria maderera, posee follajes aromáticos, sus flores son pequeñas de color verde o blanco amarillento, los frutos son carnosos con una sola semilla grande, que es dispersa por animales (Taylor & Devia, 2017). Colector Cuatrecasas, José (Instituto de Ciencias Naturales, 2019).

2.1.3. Habitad y distribución.

Compsoneura Trianae es nativa de América tropical registrada principalmente en Colombia valle del Cauca y Ecuador, predomina en los bosques húmedos entre los 5 a 680 msnm, es una especie poco común, que se encuentra al interior de coberturas boscosas en buen estado de conservación (Díaz & Cordona, 2014).

2.1.4. Usos.

La madera de la especie *Compsoneura Trianae* es utilizada en la construcción de viviendas y en la fabricación de muebles, los frutos son consumidos por aves y mamíferos (Díaz & Cordona, 2014).

2.1.5. Semilla.

La semilla es característica de las plantas vasculares, formadas a partir del ovulo vegetal, generalmente después de la fertilización, estas se encuentran en las plantas con flores (angiospermas) y en las gimnospermas. Rzedowski (1997), menciona que es uno de los principales recursos para el manejo agrícola y silvícola de las poblaciones de plantas para la reforestación, estas se pueden conservar vivas por un periodo largo permitiendo preservar las especies y las variedades de plantas, lo que significa un enorme potencial para la conservación y manejo de recursos naturales

Doria (2010) indica que las semillas es el órgano sexual reproductor más importante de las plantas, tienen la función de multiplicarse, poseen elementos eficaces para que estas se dispersen en tiempo y espacio, además es una fuente de alimento básico para muchos animales. Mediante la producción agrícola, la semilla es esencial para el ser humano, cuyo alimento principal está constituido por semillas, directa o indirectamente que sirven también de alimento para varios animales domésticos.

2.1.6. Germinación.

La germinación es el reinicio del crecimiento del embrión, paralizado durante las fases finales de la maduración que involucran los procesos que comienzan con la absorción de agua por la semilla quiescente, termina con la elongación del eje embrionario (Varela & Arana, 2010).

La señal visible de la germinación es que el embrión se trasforma en una plántula capaz de valerse por sí sola, mediante los mecanismos metabólicos y morfogenéticos. La germinación de una semilla debe cumplirse en tres condiciones, que el embrión sea viable (que esté vivo), que los factores externos sean favorables y que no presente factores internos que impidan la germinación (Courtis, 2013). Así también indica que la germinación comprende cuatro etapas principales las cuales son:

1. Absorción de agua o imbibición.
2. 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.

2.2. Factores ambientales.

2.2.1. Factores que influyen en la germinación.

2.2.1.1. Factores internos: son aquellos que afectan de manera directa a las semillas como pueden ser; embriones fisiológicamente inmaduros, viabilidad de la semilla, periodo de duración de la semilla mientras conserva su capacidad de germinar (Courtis, 2013).

- **Embriones fisiológicamente inmaduros:** son aquellos que presentan disminución en la actividad enzimática y el periodo de dormancia que pueden durar desde una semana a varios meses, para romper esta etapa existen métodos artificiales como los métodos térmicos y químicos (Courtis, 2013).
- **Viabilidad de la semilla:** periodo de tiempo durante el que la semilla conserva su capacidad para germinar, el periodo es variable y depende del tipo de semilla y, las condiciones en las cuales fue almacenado, en general la vida media de una semilla es entre los 5 y 25 años (Doria, 2010).

2.2.1.2. Factores externos: llamados también factores ambientales ya que depende de las condiciones del ambiente entre ellos se encuentran agua, gases, temperatura y luz (Courtis, 2013).

- **Temperatura:** afecta principalmente a la actividad enzimática necesaria para la degradación de las sustancias de reserva, las semillas tienen una temperatura mínima y máxima en la que ocurre la germinación, este punto corresponde a la temperatura óptima que se conoce como cardinal de germinación, el límite inferior esta alrededor de 0 $^{\circ}$ C, el óptimo oscila entre los 25-31° C y el máximo entre los 40-50 º C (Courtis, 2013).
- **Gases:** gran parte de las semillas requieren para su germinación un medio aireado que permita una adecuada disponibilidad de O_2 y CO_2. De esta forma el embrión obtiene la energía imprescindible para mantener sus actividades metabólicas. La mayor parte de las semillas germinan bien en atmosferas normales con el 21% de O_2 y un 0,3 % de $C0_2$. Sin embargo, existen semillas que aumentan su porcentaje de germinación al disminuir contenido de O_2 por debajo de 20% (Doria, 2010).

- **Luz:** estimula la germinación de las semillas de muchas especies silvestres y agrícolas de acuerdo con Pita (2009) el efecto que tiene la luz sobre las semillas se puede clasificar en tres categorías:
    - Semillas con foto-sensibilidad positiva: Son aquellas que germinan preferentemente bajo iluminación (Pita, 2009).
    - Semillas con foto-sensibilidad negativa: Aquellas que germinan preferentemente en oscuridad, mientras que la iluminación inhibe su germinación (Pita, 2009).
    - Semillas no fotosensibles**:** aquellas que germinan independientemente de las condiciones de iluminación (Pita, 2009).

2.2.2. Factores que influyen en el crecimiento.

Los factores que influyen en el crecimiento son de suma importancia debido a que estos muestran los cambios que genera la especie, en diferentes etapas. El establecimiento, crecimiento y desarrollo de las plantas están influenciados por el medio aéreo, edáfico, y por la competencia intraespecífica e interespecífica (Lascano & Spain, 1997). El establecimiento de una plántula es la etapa más vulnerable en su ciclo de vida. En efecto, las reservas limitadas de semilla que le dio origen, la baja capacidad fotosintética de las primeras hojas, y la ausencia de un sistema radicular bien desarrollado dificultan la absorción eficiente de agua y nutrientes (Baruch & Fisher, 1988). Así también Sierra Posada (2005), argumenta que las plantas compiten entre sí por recursos del medio ambiente, tanto para su crecimiento y desarrollo que dependen de la actividad del sistema fotosintético, que está funcionalmente relacionado con el clima de su hábitat particular, mediante flujos de energía, agua, carbono y nutrimentos minerales del suelo.

- **Temperatura:** así también Longman (2003) menciona que la temperatura es un factor muy importante para el crecimiento, la temperatura óptima puede variar enormemente entre diferentes especies. La germinación de la mayoría de las especies ocurre dentro de cierto rango de temperaturas. Es decir, que no germinan por encima de la temperatura máxima ni por debajo de la mínima
- **Luz:** la mayoría de las semillas de árboles puede germinar en la oscuridad, pero algunas especies requieren luz. El manejo de los niveles de luz es más crítico después que emergen las plántulas (Longman, 2003).

CAPITULO III

3. Metodología de la investigación.

El presente proyecto se realizó con datos secundarios del proyecto de investigación "Propagación, crecimiento e identificación de metabolitos secundarios de plantas medicinales del CIPCA".

3.1. Localización.

Las coordenadas de los puntos de monitoreo se pueden observar en la (Tabla 1). Las semillas se colectaron en las parcelas ubicadas en el bosque primario del CIPCA a 570 msnm ubicado en el cantón Arosemena Tola, provincia Napo, en el kilómetro 44 vía Puyo – Tena; presenta las siguientes características edafoclimáticas, altitud de 917 msnm, precipitación media anual de 4000 mm, humedad relativa de 80% y la temperatura varía entre los 15 y 25 º C. Limitan al Sur con el río Piatúa, al Este con el río Anzu, al Oeste con el río Ayayaku y al Norte con propiedades de particulares. Cuenta con una extensión de 2848,20 hectáreas (UEA, 2019). Las pruebas de germinación se realizarán en un invernadero ubicado en la parroquia Tarqui, cantón Puyo (Figura 1).

Tabla 1

Coordenadas WGS- 1984 del invernadero Tarqui y parcela

Puntos Parcela Alta	Coordenadas X	Coordenadas Y	Zonas
CIPCA	174465.92 m	9865098.51 m	18 S
Invernadero Tarqui	833341.39 m	9832494.02 m	17 S

Elaborado por: Autores

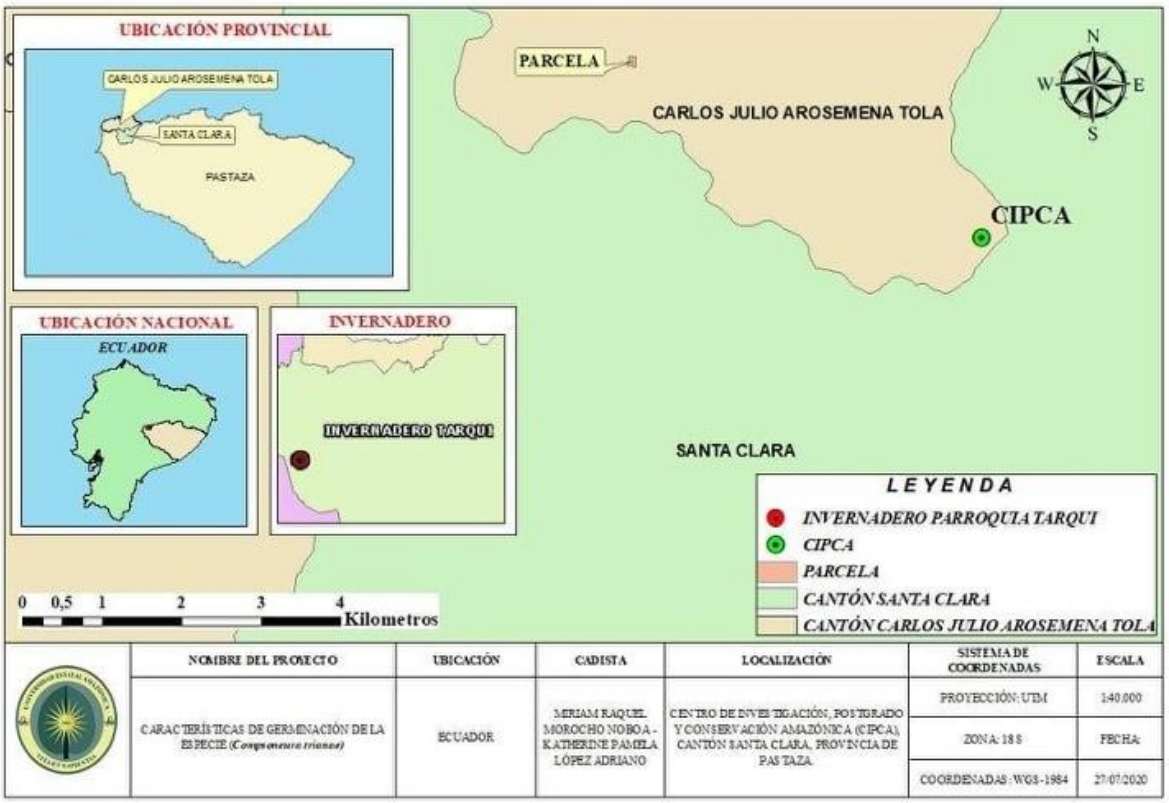


Figura 1: Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica CIPCA.

3.2. Tipo o diseño de investigación.

Es experimental porque se sembraron semillas en diferentes sustratos para obtener datos de germinación, es decir se realizó un experimento.

3.3. Métodos de investigación.

El desarrollo del experimento se realizó en el invernadero de la comunidad Tarqui (ex-situ) y en la parcela del CIPCA (in-situ).

3.3.1. Recolección de frutos y selección de semillas.

Los frutos caídos de la especie *Compsoneura Trianae* fueron recolectados en las parcelas del CIPCA, entre los meses de enero y febrero del 2019. Estos fueron seleccionados, marcados y almacenados en fundas zip lock a temperatura ambiente, bajo sombra. Para la selección de las semillas se consideraron aquellas que no presente ningún daño como: orificios, quemaduras, hongos o plagas. Se colectaron un total de 210 semillas de la especie *Compsoneura Trianae*.

3.3.2. Germinación de semillas en el invernadero de la parroquia Tarqui ex-situ.

Las semillas recolectadas (100) fueron desinfectadas con fungicida CAPTAN y sembradas ex-situ, en el invernadero de la parroquia Tarqui, se sembraron en bandejas de germinación distribuidas en cinco réplicas de 20 semillas colocadas una por tubo, utilizando turba como sustrato. La prueba de germinación se realizó entre los meses de marzo y abril durante lo que se registraron los días en emergencia (velocidad de germinación y el porcentaje a la emergencia (%)), desde la siembra.

3.3.3. Germinación de semillas en las parcelas del CIPCA in-situ.

Se sembraron un total de 110 semillas en las parcelas in situ, estas se colocaron en bandejas de germinación usando como sustrato hojarasca en cinco réplicas de 22 cada una, la prueba de germinación de la especie *Compsoneura Trianae* se llevó a cabo desde marzo hasta julio del 2019. Además, se registraron los días a la emergencia de la siembra.

3.3.4. Variables evaluadas.

En cada una de las plantas emergidas se midió altura, diámetro y número de hojas. La altura de las plantas fue tomada desde el cuello hasta la yema apical utilizando una regla de 30 (cm), el número de hojas se realizó bajo conteo y el diámetro con un calibrador (vernier) o pie de rey. Los datos fueron tomados cada siete días hasta los 45 días, esto ayudó a conocer la velocidad de germinación (en función a los días de la emergencia) y el vigor germinativo en función del porcentaje de la emergencia.

CAPITULO IV

4. Análisis de resultados:

4.1. Germinación en el invernadero de Tarqui y en la parcela del CIPCA.

Compsonuera trianae en el invernadero de Tarqui (Tabla 2) presentó una media de 102.63 días hasta la emergencia, con un 34% de germinación a los 154 días, las réplicas uno, dos y tres presentaron menor número de días a la emergencia y la réplica uno presento mayor porcentaje de germinación al finalizar el periodo de evaluación. De igual manera en la parcela CIPCA la semilla presento una media de 53.01 días hasta la emergencia y un 71% de germinación a los 119 días, la réplica de más días hasta la emergencia fue la réplica cinco con 86,71 y la de menor días fue la réplica cuatro con un valor de 41,65. Mientras que el mayor porcentaje de germinación presentado a los 119 días fue en la réplica uno con 100% y la de menor fue la réplica cinco con el 27%.

Tabla 2

Germinación en Invernadero y Parcela CIPCA

Porcentaje de emergencia						
	Replicas	Días a la emergencia	Días			
			98	105	119	154
Invernadero	R1	100	0,00%	55%	55%	55%
	R2	100	0,00%	30%	30%	30%
	R3	100	0,00%	40%	40%	40%
	R4	104,67	0,00%	10%	15%	15%
	R5	108,5	0,00%	25%	25%	30%
	Media	102,63	0	32%	33%	34%
			Días			
	Replicas	Días a la emergencia	21	70	105	119
Parcela CIPCA	R 1	45,09	59%	86%	100%	100%
	R 2	43,59	55%	59%	73%	73%
	R 3	48	45%	45%	68%	68%
	R 4	41,65	59%	82%	86%	86%
	R 5	86,71	0%	18%	27%	27%
	Media	53,008	43,60%	58%	71%	71%

Elaborado por autores

Con base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se pudo determinar que la semilla de la especie *Compsoneura trianae* presenta las siguientes características de germinación en diferentes condiciones ambientales. De las 210 semillas recolectadas de la especie 110 fueron sembradas en la parcela del bosque primario CIPCA (in-situ) presentando un porcentaje de germinación de 71 % a los 102,63 días a la emergencia utilizando hojarasca como sustrato, Kremer et al; (2014) en su investigación acerca de la "influencia de la hojarasca y el riego sobre la germinación de semillas de la especie vulnerable *Beilschmiedia miersii* de la familia Lauraceae mencionan que las semillas en condiciones naturales con hojarasca germinan el 94.5 % a una altitud de 150-300 msnm. Así también Fonseca & Lama; (2008) mencionan que la descomposición de las hojarascas son las que generan el mayor retorno de nutrientes al suelo. Prause & Angeloni; (2003) señalan que gran cantidad de hojarasca genera mayor contenido de humedad en el suelo. González (1991) en su estudio acerca de la recolección y germinación de semillas de 26 especies arbóreas del bosque húmedo tropical menciona que los porcentajes de germinación fueron satisfactorios para la mayoría de sus especies estudiadas, logrando una germinación superior al 40% debido a los nutrientes que brinda el mismo.

Así también Torres et al*;* (2017) en su investigación acerca de la propagación de semilla en vivero de la especie forestal *Dipteryx oleífera Benth* familia fabaceae indica que las 156 semillas fueron sembradas en diferentes condiciones la primera bajo sombra y a libre exposición solar mismas que no presentaron diferentes estadísticas entre factores y condiciones lumínicas en su germinación. El mejor valor de germinación se encontró en arena más hojarasca con 62% a una altitud de 0-800 msnm. Whelan et al*;* (1991), argumentan que la depredación es la causa principal de la disminución del número final de semillas que germinan en condiciones naturales, por lo que sugieren que las semillas se oculten para disminuir la probabilidad de depredación.

Las 100 semillas de la especie *Compsoneura trianae* que fueron sembradas en el invernadero Tarqui utilizando turba como sustrato, empezaron a germinar a los 105 días y se detuvo la toma de datos a los 154 días a la emergencia, obteniendo el porcentaje de germinación del 34 %. Romero (2015) es su investigación "Evaluación a la efectividad de sustratos en el desarrollo vegetativo de cinco especies con su nombre científico *Lupinus mutabilis, Clidemia hirta, Laurus nobilis, Opuntia ficus-indica* y *Weinmannia tormentosa* pertenecientes a la familia Fabaceae, Melastomastaceae, Laureacaceae, Captaceas, Cunoniaceae, especies arbóreas nativas, presentaron un porcentaje de germinación de 72% utilizando turba como sustrato a una altitud de 1614 msnm.

Para Parraguirre (1992), menciona que la especie *M. zapota* familia Zapotaceae en condiciones de vivero germina entre el 92 al 100% a una altitud de 450 msnm. Pareja (2019) indica que la germinación en sustrato de invernadero de las 960 por especie, *B. copallifera y B. grandifolia* presentaron mayor porcentaje de emergencia con un 8.8%, siendo *B. fagaroides* la que presentó el menor porcentaje, mismas que se distribuyen en altitudes de 0-2000 msnm. Debido a que no existen estudios similares de la especie *compsoneura trianae* se tomaron investigaciones con diferentes especies y familias en condiciones similares a la estudiada.

4.1.1. Altura de bandejas de germinación del invernadero y parcela.

Compsoneura trianae en el invernadero de Tarqui presentó una altura media de 9.40 cm a los 50 días desde la emergencia (Tabla 3) obteniéndose el mayor valor en la réplica dos con un valor de 10.06 cm y la de menor valor en la réplica cuatro con un valor de 8 cm.

De igual manera la altura media de la parcela presento un valor de 14.23 cm a los 100 días desde la emergencia (Tabla 4) obteniéndose en la réplica uno el mayor valor de 15,28 cm a los 100 días y el menor en la réplica tres con un 13,65 cm. La réplica cinco presento datos solo hasta los 40 días.

Tabla 3

Altura (cm) del invernadero Tarqui

Altura (cm)											
Réplicas	Días										
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R1	8,55	9	9,32	9,45	9,41	9,24	9,06	9,95	9,98	10	10,1
R2	9,06	9,31	9,50	9,65	9,65	9,49	9,33	10,00	9,88	9,75	10,06
R3	7,83	8,25	8,42	9,08	9,05	9,02	8,98	9,42	9,58	9,50	9,42
R4	6,00	5,17	7,00	7,83	8,50	8,67	8,83	10,50	7,50	6,00	8,00
R5	6,38	6,20	7,00	8,70	9,10	7,50	9,90	10,20	9,80	9,40	9,40
Promedio	7,56	7,59	8,25	8,94	9,14	8,78	9,22	10,01	9,35	8,93	9,40
Desviación Estándar	1,34	1,82	1,21	0,72	0,43	0,78	0,42	0,40	1,04	1,65	0,85

Elaborado por autores

Tabla 4

Altura (cm) de la parcela

Altura (cm)								
	Días							
Replicas	0	15	30	40	45	50	80	100
R1	12,88	14,56	16,25	16,63	17,00	18,17	18,42	15,28
R2	12,38	12,30	9,50	10,83	11,50	12,16	14,80	14,00
R3	8,11	11,00	12,38	13,06	13,41	13,75	14,68	13,65
R4	12,19	20,00	14,63	12,48	13,14	13,81	16,60	13,98
R5	11,167	15,183	19,200	13,000				
Promedio	11,34	14,61	14,39	13,20	13,76	14,47	16,12	14,23
Desviación Estándar	1,91	3,46	3,70	2,12	2,32	2,58	1,76	0,72

Elaborado por autores

El estudio en el invernadero de la especie *Compsoneura trianae* presento las plántulas emergidas con una altura promedio inferior al de la parcela. En el invernadero se obtuvo en el día cero (siembra) una altura promedio de 7,56 cm, mientras que en el de la parcela se obtuvo 11, 34 cm. En el estudio de (Abril, Ruiz, Alonso, & Cabrera, 2017) acerca de la germinación, diámetro de semilla y tratamientos pregerminativos en especies con diferentes finalidades de uso mencionan que la especie *Inga spectabilis* presentó un promedio de altura de 0, 94 cm a los 10 días y a los 45 días un valor de 4,22 cm, mientras que la especie *Inga edulis* a los 15 días presento una altura promedio de 3,85 cm y a los 45 días un valor de 12, 54 cm.

4.1.2. Diámetro del invernadero y parcela.

Compsoneura trianae en el invernadero presento un diámetro medio de 2.94 mm a los 50 días de la emergencia (Tabla 5) obteniéndose el mayor valor en la réplica uno con un valor de 3, 25 mm y menor valor en la réplica cuatro de 2.20 mm. Así mismo el diámetro en la parcela presento una media de 3,39 mm a los 45 días (Tabla 6) obteniéndose el mayor valor de 4,28 mm a los 45 días en la réplica uno y el menor valor en la réplica cinco con 2,85 mm.

Tabla 5

Diámetro (mm) del invernadero

Diámetro (mm)											
	Días										
Réplicas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R1	3,27	3,23	3,55	3,26	2,98	3,01	3,04	3,05	3,26	3,46	3,25
R2	3,51	3,21	3,50	3,15	2,81	2,99	3,16	2,81	3,00	3,19	3,01
R3	3,17	3,20	3,34	3,26	3,10	3,23	3,37	3,22	3,29	3,37	3,00
R4	2,88	2,49	2,47	2,80	2,80	2,40	2,60	2,40	2,40	2,35	2,20
R5	3,52	3,38	3,29	3,13	3,02	3,12	3,21	2,86	3,07	3,28	3,24
Promedio	3,27	3,10	3,23	3,12	2,94	2,95	3,08	2,87	3,00	3,13	2,94
Desviación Estándar	0,27	0,35	0,44	0,19	0,13	0,32	0,29	0,31	0,36	0,45	0,43

Elaborado por autores

Tabla 6

Diámetro (mm) de la parcela

Diámetro (mm)		
	Días	
Replicas	0	45
R1	3,75	4,28
R2	3,72	3,42
R3	3,28	3,39
R4	3,35	2,99
R5	3,08	2,85
Promedio	3,44	3,39
Desviación Estándar	0,29	0,56

Elaborado por autores

Maranon & Grubb (1993) mencionan que el diámetro de la semilla influye en características de la germinación, las semillas pequeñas presentan mayor germinación, lo que indican una correlación negativa entre el tamaño de la semilla y la tasa de crecimiento relativo, posiblemente debido a que semillas de menor diámetro poseen células más pequeñas, con menor contenido de ADN y presentan menor tiempo de división.

En el presente estudio el diámetro del invernadero fue inferior al de la parcela, donde se pudo observar el buen desarrollo de la plántula. Pareja (2019) argumenta que los mayores promedios de diámetro se registran dentro de los sustratos de invernadero para la especie *B. fagaorides,* sin embargo, la especie *B. copallifera* presentó un promedio de 0.8 cm de diámetro para el suelo de las dos zonas lava y caliza, para el sustrato de vivero aumentó el promedio a 1.1 cm, los porcentajes para *B. grandifolia* fueron los mismo de 0.8 cm.

Espinoza (2018) en su estudio acerca de la evaluación de tasas de germinación, supervivencia y desarrollo de especies nativas en diferentes condiciones, donde la especie *Aegiphila bogotensis* familia laminaceae en nueve meses de investigación registro un alto porcentaje de supervivencia en campo abierto y vivero, donde alcanzó un promedio del diámetro basal de 6,15 mm. En cambio, en el vivero registro diámetro promedio de 5,33 mm. Así mismo la especie *Citharexylum montanum* (Aguacatillo) laurácea presento en campo abierto un diámetro promedio de 5,14 mm a diferencia del vivero que presento un desarrollo superior alcanzando un promedio en el diámetro de 7,31 mm.

4.1.3. Número de hojas en el invernadero y parcela.

Las hojas presentes en la plántula de la especie *Compsneura trianae* en el invernadero (Tabla 7 y Tabla 8) presento una media de 2,48 a los 50 días y la réplica que presento mayor número de hojas fue la réplica cuatro con un valor de 3,00 y la de menor valor fue la réplica dos con 2,25. Del mismo modo las hojas presente en la parcela presento una media de 1,63 a los 100 días (Tabla 7) obteniéndose en la réplica cuatro un valor de 1.50 siendo este el menor y el mayor en la réplica uno de 1,75. Considerando que las réplicas dos, tres y cinco presentan valores hasta los 450 días.

Tabla 7

Número de hojas en el invernadero

	Número de hojas										
	Días										
Replicas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,82	1,82	2,00	2,20	2,40	2,40
R2	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,06	2,13	2,13	2,13	2,25
R3	2,00	1,60	1,80	2,00	1,83	2,00	3,00	2,17	2,17	2,17	2,33
R4	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00
R5	2,00	2,00	1,75	2,00	2,00	2,00	2,00	2,40	2,50	2,60	2,40
Promedio	2,00	1,92	1,91	2,00	1,97	2,36	2,18	2,14	2,20	2,26	2,48
Desviación Estándar	0,00	0,18	0,12	0,00	0,07	0,81	0,47	0,16	0,18	0,24	0,30

Elaborado por autores

Tabla 8

Numero de hojas de la parcela

	Número de hojas					
	Días					
Replicas	0	15	30	50	80	100
R1	0,91	0,67	1,00	1,60	2,25	1,75
R2	0,40	0,75	0,75	0,57		
R3	1	1	1,4	1,2		
R4	2,00	2,00	1,33	1,17	2,00	1,50
R5	1,33	1,67	2	2		
Promedio	1,13	1,22	1,30	1,31	2,13	1,63
Desviación Estándar	0,59	0,59	0,47	0,53	0,18	0,18

Elaborado por autores

En el presente estudio el mayor número de hojas presento el invernadero de Tarqui, debido al cuidado y control permanente a diferencia a la parcela que se encontraron expuestas a la presencia de insectos depredadores como se muestra en la (Tabla 8) donde las réplicas dos, tres y cinco contaron con la plántula hasta los 50 días. Espinoza (2018) en su estudio menciona que la especie *Aegiphila bogotensis* de la familia Lamiaceae en campo abierto presento un promedio de 24 hojas desarrolladas mientras que en el vivero presento un total de 27 hojas desarrolladas.

4.1.4. Temperatura invernadero y en la parcela.

En la Tabla 9 se muestra la temperatura del invernadero y la parcela. En la parcela la temperatura promedio máxima fue de 26,175 º C y una humedad relativa de 87,88 mientras que en el invernadero de Tarqui presento una temperatura máxima promedio de 38,9 º C y una humedad relativa de 80,2.

Tabla 9

Temperatura invernadero y parcela

		Temperatura			
	días	t. min	t. máx.	t. media	HR media
Invernadero	30	17,4	38,4	22,3837126	80,7626345
	60	16,7	37,5	22,4949086	80,8863087
	90	16,70	38,30	23,02	82,0278307
	120	15,5	39,5	22,6220661	79,7657796
	150	16,4	480	23,6809802	78,0486648
	Media	16,54	38,9	22,8397658	80,2982437
Parcela CIPCA	30	22	25,8	23,9548611	84,84375
	60	21,7	26,7	23,8734477	86,7961601
	90	22,25	26,3	24,1346405	88,896729
	120	22,8	25,9	24,3958333	90,9972978
	Media	22,1875	26,175	24,0896957	87,8834842

Elaborado por autores

Bewley (1997) afirma que el agua es un factor vital para el desarrollo de la semilla, al igual que la temperatura y la humedad relativa son los principales factores que controlan la germinación, esto coincide con lo señalado por Pérez, Hernández et al; (2011) que afirman que estos factores son necesarios para que las semillas inicien el proceso de germinación y crecimiento, ya sea en campo o invernadero. La temperatura ambiente que se registró en la parcela del CIPCA y en el invernadero de Tarqui difieren una de la otra (Tabla 9), dándonos una temperatura media en el invernadero Tarqui de 22, 83 ° C y una humedad relativa de 80,2 en la parcela presento una temperatura media de 24,08 ºC y una humedad relativa de 87, 88. Debido a las condiciones bajas que presento el invernadero se obtuvo un bajo porcentaje de germinación ya que estas no fueron las condiciones óptimas para el desarrollo de la semilla a diferencia de la parcela que presento un mayor número de porcentaje de germinación.

5. Conclusiones

- Las características de la especie *Compsoneura Trianae* presentó un desarrollo adecuado en la parcela del CIPCA ya que aquí existe un bosque primario con una humedad relativa de 87,88 y a una temperatura promedio de 24, 08 ºC siendo la máxima de 26,17 ºC y la mínima de 22,28 ºC. Así también la especie presento un alto porcentaje de germinación de 71 % a los 119 días, una altura promedio de 14,23 cm a los 100 días, un diámetro de 3,39 mm a los 45 días, sin embargo, existió un déficit en el número de hojas ya que estas estuvieron expuestas a insectos depredadores, presentando un promedio de 1,63 a los 100 días.
- El porcentaje de germinación en el invernadero de Tarqui fue un promedio de 34% a los 154 días, una altura promedio de 9, 40 cm a los 50 días y un diámetro de 2, 94 cm sin embargo el número de hojas se mantuvo en su desarrollo presentando un promedio de 2,48 a los 100 días.
- Dado a que no existe estudios previos de la especie *Compsoneura Trianae* se pudo determinar que esta es de lento crecimiento, ya que las semillas germinaron en el invernadero a los 102,63 días, esto en condiciones controladas y en la parcela a los 53 días en condiciones naturales.

6. Recomendaciones

- Indagar más acerca de las características de germinación de la especie *Compsoneura Trianae*, su viabilidad y métodos de germinación para el desarrollo de la especie.
- Comunicar la información plasmada en el presente proyecto a las comunidades, instituciones públicas y privadas, con el fin de darle un buen manejo sustentable para asegurar su permanencia y productividad.

7. Referencias.

Abril, R., Ruiz, T., Alonso, J., y Cabrera, G. (2017). Germinación, diámetro de semilla y tratamientos pregerminativos en especies con diferentes finalidades de uso. *Scielo; V28 (3)*, 16-17.

Bandy, Garrity, y Sánchez. (1994). el problema mundial de la agricultura de tala y quema. *sidalc*.

Baruch, Z., y Fisher, M. (1988). Establecimiento y renovación de Pasturas. En C. Lascano, & J. Spain. México.

Bewley, J. D. (1997). Seed Germination and Dormancy. *The Plant Cell*, *9*(7), 1055-1066. https://doi.org/10.1105/tpc.9.7.1055

De la Mora, D. M. E. (2017). Recursos del bosque y vulnerabilidad alimentaria: El caso de llano del higo, Jalisco, México. *Acta Sociológica*, *73*, 147-169. https://doi.org/10.1016/j.acso.2017.08.005

Courtis, A. (2013). *Germinación de Semillas*. Recuperado de http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/GuiadeestudioGerminacion.pdf

De la Mora, D. M. E. (2017). RECURSOS DEL BOSQUE Y VULNERABILIDAD ALIMENTARIA: EL CASO DE LLANO DEL HIGO, JALISCO, MÉXICO. *Acta Sociológica*, *73*, 147-169. https://doi.org/10.1016/j.acso.2017.08.005

Díaz, D., y Cordona, F. (2014). Guía ilustrada Flora Cañon del río Porce-Antioquia. 56-65.

Doria, J. (2010). Generalidades sobre la Semilla, su Producción, Conservación y Almacenamiento. *Scielo; V (31)*, 10-16.

Espinoza, M. E. L. (2018). *Evaluación de tasas de germinación, supervivencia y desarrollo de cuatro especies nativas altoandinas en vivero y en un área de la parroquia Carchi*.99.

FAO. (2013). Insignia de los Bosques. *2013*, 156.

FAO. (2001). Recursos Forestales y Cambio en el uso de la Tierra en el Ecuador. *Dirección de Informacion de la FAO*, 34-6O.

FAO. (2012). El estado de los recursos genèticos forestales en el mundo. *FAO*, 19 23.

FAO. (2014). Evaluación de los Recursos Forestales. *Dialnet; vol 8 (2)*, 149-156. Recuperado de Evalución de los Recursos Forestales.

FAO. (2015). *La conservación de los bosques ante el avance de la deforestación*. Recuperado de https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/importancia-de-los-bosques?fbclid=IwAR1Etunbz3BS6WRcg6fFXkEQlCXnSrGJp8sTBsX76yr2xrm6Q_F-MM0pg4

Fonseca, C. S., & Lama, D. (2008). HOJAS CAÍDAS Y APORTE DE NUTRIENTES DE DIEZ ESPECIES FORESTALES TROPICALES. *Ciencia y Tecnología.*, 6.

García, P., Gulias, J., Martínez, J., Marzo, A., Melero, P., Traveset, A., . . . Medrano. (2001). *Bases ecológicas para la recolección, almaacenamiento y germinacion de semillas de especies de uso forestal de la comunidad de Valencia.* Valencia: Banc de Llavors Forestals (Conselleria de Medi Ambient, Generalitat Valenciana).

González, E. (1991). Recolección y germinación de semillas de 26 especies arbóreas del bosque húmedo tropical. *Revista de Biología Tropical*, 47-51.

Huerta-Paniagua, R., & Rodríguez-Trejo, D. (2011). Efecto del tamaño de semilla y la temperatura en la germinación Quercus rugosa Née. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente, 17*, 179-187. https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.08.053

Instituto de Ciencias Naturales. (31 de 5 de 2019). *Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado de http://www.biovirtual.unal.edu.com

Jaramillo Vivanco Tatiana, Santiana Janeth y Muriel M Priscilla. (2017). *Especies de Myristicaceae*. Recuperado de https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500313

Joseph, A., y Delva, J. (2016). Respuesta Germinativa de Cuatro Especies Forestales Nativas del MACIZO del Cajas. *Universidad de Cuenca* , 30-45.

Kremer, K., Promis, A., Mancilla, G., & Magni, C. (2014). *Influencia de la hojarasca y el riego sobre la germinación de semillas de la especie vulnerable Beilschmiedia miersii: Un experimento de campo*. https://doi.org/10.13140/2.1.1234.7523

Lascano, C., y Spain, J. (1997). *Establecimiento y Renovación de Pasturas* . Colombia : CIAT.

Longman. (2003). *Global trees campaign* . Recuperado de www.globaltrees.org

MAE. (2012). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental.* Recuperado de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.

MAE. (2017). Deforestación del Ecuador periodo 2014-2016. *MAE*.

Maranon, T., & Grubb, P. J. (1993). Physiological Basis and Ecological Significance of the Seed Size and Relative Growth Rate Relationship in Mediterranean Annuals. *Functional Ecology, 7*(5), 591-599. JSTOR. https://doi.org/10.2307/2390136

Mena, C. F. (2010). Deforestación en el Norte de la Amazonia Ecuatoriana: Del patrón al proceso. *Polémika*, *2*(5), Article 5. Recuperado de https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/polemika/article/view/372

Pagiola, S., Landell-Mills, N., & Bishop, J. (2002). *Market-based Mechanisms for Forest Conservation and Development* (pp. 1-14).

Pareja, J. A. A. (2019). Germinación de semillas de tres especies d*e bursera s*obre suelo nativo y un sustrato de vivero de forma in situ y ex situ.

Parraguirre. (1992). *Germinación de las semillas de trece...* Recuperado de https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Germinaci%C3%B3n de las semillasdetreceespeciesforestalescomercialesdeQuintanaRoo.MemoriasdelTallerMadera,ChicleyMilpa,ContribucionesalManejoIntegraldelasSelvasdeQuintanaRoo,+M%C3%A9xico&author=Parraguirre+L.C.&publication_year=1992&pages=67-80

Pérez-Hernández, I., Ochoa-Gaona, S., Vargas-Simón, G., Mendoza-Carranza, M., y González-Valdivia, N. A. (2011). Germinación y supervivencia de seis especies nativas de un bosque tropical de Tabasco, México. *Madera y bosques*, *17*(1), 71-91.

Pita, J. (2009). *Germinacion de Semillas* . Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf

Prause, y Angeloni. (2003). Variacion Mensual en el aporte de cuatro especies forestales nativas del parque humado. *Ciencias Forestales Quebrancho*.

Romero, D. L. (2015). Evaluación a la efectividad de sustratos en el desarrollo vegetativo de cinco especies arbóreas nativas de la inspección de San francisco. 73.

Rosas Rangel, D. M., Mendoza, M. E., Gómez-Tagle, A., Tobón Marín, C., Rosas Rangel, D. M., Mendoza, M. E., Gómez-Tagle, A., & Tobón Marín, C. (2019). Avances y desafíos en el conocimiento de los bosques mesófilos de montaña de México. *Madera y bosques*, *25*(1). https://doi.org/10.21829/myb.2019.2511759

Rzedowski, J. (1997). *Cómo viven las plantas* . México.

Sierra Posada, J. Ó. (2005). *Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos* . Colombia: Antioquia.

Taylor, C., y Devia, w. (2017). *Biota Colombiana* . Recuperado de http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/58

Torres, J. J. T., Arroyo, H. H. M., Cespedes, H. P., Urrutia, E. C., & Guardia, M. M. (2017). Propagación en vivero de la especie forestal Dipteryx oleífera Benth mediante semillas. *REVISTA POLITÉCNICA*, *13*(24), 19-26.

UEA. (2019). *Universidad Estatal Amazónica* . Recuperado de https://www.uea.edu.ec/?page_id=2376

Valfré, T., Ashworth, L., y Renison, D. (2012). Patrones de germinación de semillas de Sebastiania commersoniana (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae), árbol nativo del Chaco Serrano de interés en restauración. *Conicet*, 9.

Varela, S., y Arana, V. (2010). *Latencia y germinación de semillas. Tratamientos pregerminativos.* Bariloche: PATNOR.

Warb. (30 de 04 de 1944). *Universidad Nacional de Colombia* . Recuperado de http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/detail/55334/

Whelan, C. J., Willson, M. F., Tuma, C. A., & Souza-Pinto, I. (1991). Spatial and temporal patterns of postdispersal seed predation. *Canadian Journal of Botany*, *69*(2), 428-436. https://doi.org/10.1139/b91-059

7.1. Anexos



Anexo 1. *Subida a la parcela del CIPCA*



Anexo 2. *Identificación de la semilla de la especie Cpmsonuera trianae*



Anexo 3. *Siembra de las semillas en bandejas de germinación*



Anexo 4. *Recolección de hojarasca*



Anexo 5. *Germinación de la semilla parcela*



Anexo 6. *Plántula de la parcela*