

Instituto de Educación Superior Tecnológico Público
"De las Fuerzas Armadas"



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE TRES
ESPECIES FORESTALES NATIVAS EN EL CENTRO DE
ESTUDIOS Y PROMOCIÓN DE DESARROLLO - SEDE SELVA
CENTRAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS FORESTALES**

PRESENTADO POR:

QUISPE LLIUYACC, Jhony Joel

LIMA, PERÚ

2025

A todas las personas que se dedican a la propagación de plántones forestales de especies nativas. A mis padres y compañeros de estudio por su apoyo incondicional en cada momento; así poder lograr mis metas

Agradecimientos

A Dios por guiarme y cuidarme en todo momento.

A mi madre y padre por haberme apoyado en todo momento, enseñado a ser mejor y nunca rendirme.

A todos los profesionales del proyecto DESCO que me apoyaron en mis prácticas preprofesionales.

A todos los profesores del Instituto Superior Tecnológico Público de las fuerzas armadas IESTPFFAA.

Al Ing. Oscar Parra y a la Ing. Linda Zegarra por asesorarme en mi Trabajo de Aplicación Profesional.

Índice

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice.....	v
Índice de figuras y tablas.....	vii
Resumen.....	x
Introducción	xi
Capítulo I: Determinación del problema	
1.1. Formulación del problema.....	13
1.1.1. Problema general	14
1.1.2. Problemas específicos	14
1.2. Objetivos.....	14
1.2.1. Objetivo general.....	14
1.2.2. Objetivos específicos	14
1.3. Justificación	15
Capítulo II: Marco teórico	
2.1. Estado de arte.....	17
2.1.1. Investigaciones internacionales.....	17
2.1.2. Investigaciones nacionales.....	19
2.2. Bases teóricas.....	22
Capítulo III: Desarrollo del trabajo	
3.1. Finalidad	31
3.2. Propósito.....	31
3.3. Componentes	31
3.3.1. Materiales y herramientas.....	31
3.4. Actividades	32
3.4.1. Coordinaciones y presentación del proyecto a DESCO	32
3.4.2. Adquisición de semillas.....	32
3.4.3. Colecta de arena de río y tierra.	33
3.4.4. Preparación del sustrato	34
3.4.5. Diseño y elaboración de camas de almácigos.....	35
3.4.6. Llenado de bolsas	36
3.4.7. Selección y conteo de semillas	37

3.4.8. Tratamiento pre-germinativo	37
3.4.9. Almacigado de semillas	38
3.4.10. Riego.....	39
3.4.11. Monitoreo y control	39
3.5. Limitaciones	41

Capítulo IV: Resultados

4.1. Determinar el porcentaje de germinación de tres especies forestales nativas Cedro Colorado (<i>Cedrela odorata</i> L.), Shaina (<i>Colubrina glandulosa</i>) y Capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>) sin tratamiento (T0).	43
4.2. Identificar el tratamiento pre-germinativo más efectivo para tres especies forestales nativas Cedro Colorado (<i>Cedrela odorata</i> L.), Shaina (<i>Colubrina glandulosa</i>) y Capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>).....	46
4.3. Comparar los resultados de germinación entre las tres especies forestales nativas Cedro Colorado (<i>Cedrela odorata</i> L.), Shaina (<i>Colubrina glandulosa</i>) y Capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i>) y los diferentes tratamientos.	55

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones	57
5.2. Recomendaciones.....	58

Referencias Bibliográficas	59
---	-----------

Apéndices.....	66
-----------------------	-----------

Apéndice A. Cronograma de actividades.....	67
--	----

Apéndice B. Presupuesto del proyecto.....	68
---	----

Apéndice C. Plan de acción.....	69
---------------------------------	----

Índice de figuras

Figura 1. Extracción de arena de río.....	33
Figura 2. Extracción de tierra agrícola	33
Figura 3. Tamizado de arena de río	34
Figura 4. Tamizado de tierra agrícola.....	35
Figura 5. Contenedores de madera y de vidrio.....	35
Figura 6. Contenedores con sustrato y fungicida	36
Figura 7. Sustrato elaborado.....	36
Figura 8. Conteo y selección de semillas de Shaina (Colubrina Glandulosa).....	37
Figura 9. Semillas de Caoba separadas para ser sumergidas en agua.	37
Figura 10. Tratamiento de semillas de Capirona en algodón	38
Figura 11. Tratamiento de semillas de Shaina en algodón	38
Figura 12. Germinación de semillas de Shaina en sustrato a los 5 días	39
Figura 13. Germinación de semillas de Shaina en sustrato a los 12 días.	39
Figura 14. Control de malezas y riego.....	40
Figura 15. Repique	40
Figura 16. Plantas en bolsas	41
Figura 17. Porcentaje de germinación sin tratamiento (T0) de Cedro.....	43
Figura 18. Porcentaje de germinación sin tratamiento (T0) de Shaina	44
Figura 19. Porcentaje de germinación sin tratamiento (T0) de Capirona.....	45
Figura 20. Porcentaje de germinación con tratamiento (T1) de Cedro	46
Figura 21. Porcentaje de germinación con tratamiento (T1) de Shaina	47
Figura 22. Porcentaje de germinación con tratamiento (T1) de Capirona	48
Figura 23. Porcentaje de germinación con tratamiento (T2) de Cedro	49
Figura 24. Porcentaje de germinación con tratamiento (T2) de Shaina	50

Figura 25. Porcentaje de germinación con tratamiento (T2) de Capirona	51
Figura 26. Porcentaje de germinación vs tratamiento - Cedro	52
Figura 27. Porcentaje de germinación vs tratamiento - Shaina	53
Figura 28. Porcentaje de germinación vs tratamiento - Capirona	54
Figura 29. Comparación del porcentaje de germinación por especie y tratamiento.....	55

Índice de tablas

Tabla 1. Seguimiento de la germinación sin tratamiento (T0) de Cedro.....	43
Tabla 2. Seguimiento de la germinación sin tratamiento (T0) de Shaina.....	44
Tabla 3. Seguimiento de la germinación sin tratamiento (T0) de Capirona.....	45
Tabla 4. Seguimiento de la germinación con tratamiento (T1) de Cedro.....	46
Tabla 5. Seguimiento de la germinación con tratamiento (T1) de Shaina	47
Tabla 6. Seguimiento de la germinación con tratamiento (T1) de Capirona.....	48
Tabla 7. Seguimiento de la germinación con tratamiento (T2) de Cedro.....	49
Tabla 8. Seguimiento de la germinación con tratamiento (T2) de Shaina	50
Tabla 9. Seguimiento de la germinación con tratamiento (T2) de Capirona.....	51
Tabla 10. Germinación de Cedro por tratamiento	52
Tabla 11. Germinación de Shaina por tratamiento	53
Tabla 12. Germinación de Capirona por tratamiento	54
Tabla 13. Germinación de las tres especies.....	55

Resumen

El presente estudio se llevó a cabo teniendo como objetivo principal la evaluación de los porcentajes de germinación de tres especies forestales nativas de la zona, tales como: Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) provenientes de la Selva Central del Perú, con la finalidad de mejorar la propagación de estas especies en los viveros forestales y así poder motivar a los productores de la zona a implementar los viveros e introducir especies forestales en las parcelas y/o bosques contribuyendo a la reforestación y recuperación de estas especies nativas.

Para evaluar los porcentajes de germinación se utilizaron tres métodos germinativos, tres especies forestales y 100 semillas por especie. Primero (T0), la siembra directa en la cama de germinación sin remojar la semilla con agua. Segundo (T1), la siembra directa en la cama de germinación con las semillas remojadas con agua por 30 minutos. Tercero (T2), las semillas remojadas 1 hora y puestas encima del algodón en un recipiente. El resultado más resaltante lo obtuvo el Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.), con un 97%, 64 % y 58% para el T1, T2 y T0 respectivamente. Las otras dos especies no tuvieron resultados significativos para ningún tratamiento.

Debido a esto se llegó a la conclusión que el método germinativo adecuado para propagar plántones forestales de Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.) es el de la siembra directa en la cama de germinación con las semillas remojadas con agua por 30 minutos.

El resultado generado en este estudio tendrá una aplicación favorable en los programas de reforestación y recuperación.

Palabras claves: Plantación forestal, viveros, métodos de germinación, Capirona (*Calicophyllum Spruceanum*), Cedro Colorado (*Cedrela odorata*) y Shaina (*Colubrina Glandulosa*)

Introducción

Las semillas son el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de plantas y desempeñan una función fundamental en la renovación, persistencia, dispersión de las poblaciones de plantas y la regeneración de los bosques y es por ello su gran importancia (Del Amo et al, 2002). Por otro lado, la germinación de las semillas constituye la mejor forma de propagación de las especies forestales, además, su propagación genera una mayor diversidad en la naturaleza debido a su composición genética única (Joseph y Delva, 2016). Las semillas una vez terminado su desarrollo sobre la planta madre, permanecen en un estado de reposo hasta que se den las condiciones favorables para su germinación. Este estado puede venir determinado por la existencia de condiciones ambientales desfavorables o por la existencia de factores que actúan desde la propia semilla no permitiendo su germinación. En el primer caso se dice que la semilla se encuentra en un estado de quiescencia y en el segundo que la semilla presenta dormición (Pita y Pérez, 1998). El presente trabajo de aplicación tiene como objetivo poder identificar que método de germinación es el más adecuado para la propagación de las semillas a través de la evaluación de porcentajes de germinación de las semillas en el vivero del Centro de Estudios y Promoción de Desarrollo “DESCO” de la sede Selva Central – Pasco, ubicada en la Provincia de Oxapampa, Distrito de Palcazú; y así promover la propagación de las especies forestales en la recuperación de terrenos degradados. Se estructuró en los siguientes capítulos:

Capítulo I: En este capítulo, se realizó la determinación del problema en un breve análisis, se formuló el problema general y se plantearon los objetivos de la investigación, para finalizar con la exposición de la justificación del trabajo.

Capítulo II: Aquí se desarrolla la investigación teórica, se describen los antecedentes investigación, las bases teóricas.

Capítulo III: En este capítulo se describen la finalidad, el propósito, los componentes, las actividades, las limitaciones que se presentaron durante la ejecución de este trabajo de aplicación. A su vez todo el proceso del trabajo de investigación.

Capítulo IV: Se describen los resultados de la investigación luego de haberlo ejecutado. Capítulo V: En este último capítulo, se desarrolla y describe con palabras simples las conclusiones y recomendaciones de nuestro trabajo de aplicación.

Capítulo I

Determinación del Problema

1.1. Formulación del problema

En la selva central, el Centro de Estudios y Promoción de Desarrollo “DESCO” es una institución que capacita y monitorea a pequeños agricultores productores de cacao asociado con especies forestales nativas de la zona como: Cedro Colorado (*Cedrela Odorata* L.), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum Spruceanum*) ubicados en el departamento de Pasco provincia de Oxapampa distrito de Palcazú. En donde a cada agricultor le facilitan las semillas de las especies forestales nativas, para que posteriormente realicen el procedimiento de germinación y obtengan plantones para poder asociarlo con plantaciones de cacao. Según Villamil & García (1998) la germinación comienza cuando el agua ingresa a la semilla (imbibición) y concluye cuando la radícula empieza a alargarse. En un entorno de laboratorio, la ruptura posterior del recubrimiento por la radícula se utiliza para decidir que la germinación ha ocurrido (criterio fisiológico). No obstante, estos autores mencionan que, en un contexto de campo, no se considera que la germinación haya terminado hasta que se observe la emergencia y el crecimiento de una plántula saludable (criterio agronómico).

Al ejecutar dicha actividad les surgió un problema con respecto al porcentaje de germinación de las semillas que usaban, ya que los agricultores realizaban diferentes métodos de germinación y la gran mayoría no cuentan con datos, resultados o estudios de los porcentajes de sobrevivencia de estas especies para de esta manera se pueda mejorar la propagación de los plantones.

Por ello el Centro de Estudios y Promoción de Desarrollo “DESCO” de la sede Selva Central, considera necesario realizar un estudio del porcentaje de germinación de estas tres especies forestales nativas mediante la aplicación de tres métodos de germinación, para emplearlo en la propagación de plantones en los viveros forestales y su posterior instalación en los bosques de la selva central. Es así como empieza mi trabajo de aplicación profesional en dicha institución.

Propagar estas especies nativas de la zona es muy importante ya que se adaptan al clima, suelo y topografía. Tienen a crecer rápido y se puede asociar con especies agrícolas ya que no ocasionan mucha sombra.

1.1.1. Problema general

¿Cuál será la germinación de tres especies forestales nativas Cedro Colorado, (*Cedrela Odorata L.*), Shaina, (*Colubrina Glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum Spruceanum*) sometidas a distintos tratamientos en el Centro de Estudios y Promoción de Desarrollo “DESCO” - sede Selva Central?

1.1.2. Problemas específicos

¿Cuál será el porcentaje de germinación de tres especies forestales nativas sin tratamiento?

¿Qué tratamiento pregerminativo será el más eficiente para cada especie?

¿Cuáles son las diferencias entre las especies cuando se someten a diferentes tratamientos?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar la germinación de tres especies forestales nativas Cedro Colorado (*Cedrela odorata L.*), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) sometidas a distintos tratamientos en el Centro de Estudios y Promoción de Desarrollo “DESCO” - sede Selva Central.

1.2.2. Objetivos específicos

Determinar el porcentaje de germinación de tres especies forestales nativas Cedro Colorado (*Cedrela odorata L.*), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) sin tratamiento.

Identificar el tratamiento pre-germinativo más efectivo para tres especies forestales nativas Cedro Colorado (*Cedrela odorata L.*), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*)

Comparar los resultados de germinación entre las tres especies forestales nativas Cedro Colorado (*Cedrela odorata L.*), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) y los diferentes tratamientos

1.3. Justificación

En la selva central, se realizan plantaciones con especies forestales nativas como Cedro colorado, Shaina y Capirona, pero no se cuentan con datos, resultados o estudios de los porcentajes de sobrevivencia de estas especies.

De acuerdo a esta problemática, se tuvo la iniciativa en el Centro de Estudios y Promoción de Desarrollo “desco” de la sede Selva Central de evaluar el porcentaje de germinación de tres especies forestales nativas: Cedro colorado, Shaina y Capirona con la finalidad de mejorar la propagación en viveros de estas especies forestales nativas y así poder realizar plantaciones con especies forestales nativas para el bienestar de la población conjuntamente para el desarrollo económico, social y ambiental.

La germinación de semillas forestales posee una justificación sólida desde perspectivas económicas, ambientales y sociales, fundamentada en la importancia de conservar y aprovechar los recursos forestales de manera sostenible.

Económica, la producción y manejo de semillas forestales nativas permite disponer de germoplasma de buena calidad a menor costo, lo cual es fundamental para la reforestación y restauración ecológica de áreas degradadas, contribuyendo a la recuperación de ecosistemas y a la generación de plantaciones mixtas con potencial económico (Vázquez, s.f.). Además, la germinación controlada y el manejo técnico adecuado reducen costos asociados a la baja calidad de semillas y plantas, optimizando la inversión en viveros y plantaciones (González, 2017).

Social, la germinación y producción de semillas forestales fortalece el desarrollo de comunidades locales e indígenas al promover su participación en la gestión sostenible de los recursos naturales, generando empleo y mejorando la calidad de vida (FAO, 2014; Fundación NPV, s.f.). Asimismo, la disponibilidad de plantas adecuadas para reforestación en épocas oportunas facilita la planificación y ejecución de proyectos comunitarios de restauración y manejo forestal, promoviendo la educación ambiental y el compromiso social (González, 2017).

Ambiental, el uso de especies nativas adaptadas al ambiente local para la restauración ecológica contribuye a la conservación de la flora nativa, la resistencia a enfermedades y el mantenimiento de la biodiversidad (Vázquez, s.f.). Del mismo modo, la germinación y producción de plantas forestales favorece la recuperación de áreas degradadas, mejora la calidad del suelo, regula el ciclo hidrológico y contribuye a la mitigación del cambio climático mediante la captura de carbono (FAO, 2014)

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Estado de arte

En este capítulo recopilamos trabajos internacionales y nacionales afines a este tema.

2.1.1. Investigaciones internacionales

Silva y Santos (2021) en su trabajo denominado: *Factores ambientales que influyen en la germinación de caoba en viveros brasileños*, en la cual se demostró que en los viveros forestales brasileños la germinación de semillas de caoba está fuertemente influenciada por la temperatura, la humedad y la calidad del sustrato. Los estudios experimentales han evaluado diferentes tratamientos pregerminativos, como la inmersión en agua y la escarificación mecánica, observando que estos incrementan significativamente la tasa y velocidad de germinación. Además, se ha encontrado que la luz parcial y la protección contra hongos y plagas son esenciales para el éxito en la etapa inicial. Los resultados sugieren que la combinación de sustratos bien drenados, riego controlado y tratamientos pregerminativos puede duplicar la tasa de germinación respecto a métodos tradicionales, lo que representa una mejora sustancial para la producción comercial y la restauración ecológica de caoba en la región amazónica.

Ramírez y Hernández (2020) en su trabajo de nombre: *Efectos de la variabilidad genética en la germinación de caoba realizado en el sur de México*, tuvo como objetivo principal evaluar la influencia de la variabilidad genética sobre la germinación de semillas de caoba recolectadas de diferentes poblaciones silvestres. Este tuvo como condiciones para la evaluación recolectar semillas diferentes árboles y observar su germinación en 2 tipos de grupos, la cama de germinación con semillas del mismo árbol y la cama de germinación con semillas de distintos árboles. Como resultados finales se mostraron que las semillas provenientes de árboles con mayor diversidad genética presentaron tasas de germinación más altas y plántulas más vigorosas. En esta investigación se concluyó que la selección de semillas de fuentes genéticas diversas es fundamental para los programas de reforestación y conservación, ya que incrementa la capacidad de adaptación y supervivencia de la especie frente a condiciones ambientales cambiantes. Finalmente, estos autores mencionan que este enfoque es especialmente relevante en contextos de fragmentación de hábitats y cambio climático.

Flores y Vargas (2022) llevaron a cabo un estudio denominado: *Métodos alternativos de propagación de con la especie forestal de Capirona en la Amazonía boliviana*. Esta investigación tuvo como objetivo principal experimentar con métodos alternativos de propagación de Capirona (*Calycophyllum spruceanum*), evaluando la siembra directa y la propagación vegetativa. Los resultados de los ensayos demostraron que la siembra directa de semillas mezcladas con arena fina y esparcida manualmente en parcelas experimentales se reflejó en una germinación homogénea y un crecimiento inicial satisfactorio. Además, la propagación vegetativa mediante esquejes mostró potencial, aunque con tasas de enraizamiento variables. Como conclusión se plantea que la diversificación de métodos de propagación puede contribuir a la restauración y manejo sostenible de Capirona en áreas degradadas de la Amazonía boliviana.

Oliveira y Souza (2023) un estudio realizado en la Amazonía de nombre: *Evaluación del crecimiento inicial de Capirona bajo diferentes condiciones de luz en Brasil*. Este tuvo como objetivo fundamental analizar el efecto de diferentes intensidades de luz sobre la germinación y el crecimiento inicial de Capirona. Como metodología para este estudio se analizaron la germinación de las semillas de Capirona bajo dos parámetros que fueron; expuestas a luz directa y expuestas a sombra parcial. Los resultados finales de esta investigación sobre la Capirona indicaron que la germinación total fue más alta bajo la condición de sombra parcial, mientras que la exposición directa al sol redujo significativamente la viabilidad de las semillas y el vigor de las plántulas. El crecimiento en altura y diámetro fue óptimo en condiciones de luz filtrada, con los que se concluye que la regeneración natural de Capirona en bosques secundarios o bajo dosel parcial es más efectiva. Finalmente comentan que este conocimiento es útil para el diseño de sistemas agroforestales y programas de reforestación en la región.

González y Vargas (2021) desarrollaron una investigación denominada: *El impacto de la humedad del sustrato en la germinación de caoba en viveros centroamericanos, Costa Rica*. Tuvo como objetivo principal evaluar el impacto de diferentes niveles de humedad del sustrato en la germinación de semillas de caoba. Se determinó que la humedad constante, cercana al 80%, favorece la rápida imbibición y germinación, mientras que la sequedad o el exceso de agua disminuyen la tasa de éxito. El estudio recomienda el uso de sustratos con buena capacidad de retención de agua y drenaje, junto con un monitoreo cuidadoso de la humedad, para maximizar la eficiencia en la producción de plántulas de caoba destinadas a proyectos de reforestación.

Cedeño y Paredes (2020) llamaron a su estudio: *Comparación de métodos de escarificación en la germinación de Capirona en Ecuador*, en su experimento tuvieron como objetivo comparar la eficacia de distintos métodos de escarificación (mecánica, química y térmica) para mejorar la germinación de semillas de Capirona. Para ello sometieron las semillas de Capirona a diversos tratamientos a base de agua, lijas para ayudar a que emerja la planta. Los resultados mostraron que la escarificación mecánica (lijado superficial) incrementó significativamente la tasa y velocidad de germinación respecto a los métodos químicos y térmicos. Los autores concluyeron que la aplicación de técnicas sencillas y de bajo costo puede optimizar la producción de plántulas de Capirona para la restauración de bosques amazónicos, especialmente en viveros comunitarios.

Rodríguez y Salazar (2023) esta investigación evaluó el comportamiento de semillas de caoba de diferentes procedencias bajo condiciones de vivero en Jipijapa, Ecuador, con el objetivo de identificar la mejor adaptación en términos de porcentaje de germinación, supervivencia y crecimiento. Se utilizaron semillas de Manabí, Guayas, Santa Elena, Los Ríos y Santo Domingo. El análisis estadístico mostró que el tratamiento testigo (procedencia Manabí) alcanzó el mayor porcentaje de germinación (69,25%), mientras que la procedencia Santo Domingo tuvo la menor. La supervivencia también fue mayor en Manabí, con la menor mortalidad registrada. El estudio identificó problemas fitosanitarios como plagas y enfermedades fúngicas que afectaron la germinación y supervivencia, especialmente en la etapa inicial. La investigación resalta la importancia de seleccionar procedencias locales para optimizar la producción de plántulas y sugiere que el origen de la semilla y el método de cosecha influyen significativamente en la germinación y el desarrollo inicial de la caoba

2.1.2. Investigaciones nacionales

El estudio realizado por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) (2023) llamado: *Germinación y morfología de la Caoba (Swietenia macrophylla King)*, describe detalladamente la morfología de las semillas de caoba y el desarrollo embrionario durante la germinación. Como metodología se aplicaron tratamientos pre-germinativos, destacando la inmersión en agua fría a temperatura ambiente por 24 a 48 horas, lo que incrementó el volumen de las semillas y facilitó la emergencia de la radícula y el hipocótilo. El proceso de germinación es hipogeo, observándose la aparición de la radícula y el epicótilo emergente a los 25 días de la siembra. Las plántulas presentan un

tallo rojizo y un hipocótilo blanquecino. El estudio concluye que el tratamiento pregerminativo con agua fría es el más eficiente para propagar caoba, recomendando eliminar el ala de la semilla y sembrar verticalmente para un mejor desarrollo de la radícula y el hipocótilo. Además, se observa que la germinación se ve favorecida por la siembra en camas germinadoras de madera, lo que permite un mejor control del proceso y un crecimiento inicial vigoroso de las plántulas.

Rojas (2022) en el trabajo realizado en la Universidad Nacional Agraria de la Selva analizó el efecto de diferentes condiciones de almacenamiento (temperatura y humedad) en la viabilidad y germinación de semillas de Capirona durante ocho meses. Se determinó que almacenar semillas a 5°C y 4% de humedad mantuvo el mayor poder germinativo, seguido por condiciones de 5°C y 8% de humedad. Las semillas almacenadas bajo refrigeración conservaron su viabilidad hasta 240 días, mientras que las almacenadas a temperatura y humedad ambiente solo hasta 180 días. El estudio concluye que el almacenamiento controlado es clave para garantizar la disponibilidad de semillas viables durante todo el año, permitiendo una germinación eficiente (80-90%) a partir de semillas frescas recolectadas de árboles con buenas características fenotípicas y genotípicas. Se destaca la importancia de la pureza de las semillas, recomendando un porcentaje entre 85% y 95% para obtener resultados óptimos

Frank (2023) en un estudio desarrollado en el vivero forestal del CIEFOR Puerto Almendra, se evaluaron diferentes tratamientos pregerminativos para mejorar la germinación de semillas de Capirona. Los mejores resultados se obtuvieron con inmersión en agua corriente a temperatura ambiente por 24 y 48 horas, alcanzando un 100% de poder germinativo y una viabilidad del 80,2%. El análisis estadístico mostró que el tratamiento de escarificación inició la germinación a los 50 días, mientras que el remojo en agua fría por 48 horas la inició a los 53 días, con el mayor número de semillas germinadas entre los días 56 y 67. El estudio concluye que los tratamientos pregerminativos físicos y mecánicos, como el remojo y la escarificación, mejoran significativamente la germinación y la energía germinativa de la capirona, recomendando su aplicación para optimizar la producción de plántulas en vivero.

Inocente (2023) en su investigación denominada: *Caracterización morfológica del fruto, potencial y eficiencia de producción de semillas de capirona (Calycophyllum spruceanum (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.) en Tingo María*, realizada en la Universidad Nacional Agraria de la Selva también abordó la evaluación de la pureza y viabilidad de semillas de capirona. Se utilizó un diseño experimental para determinar el porcentaje de pureza, encontrando valores óptimos entre 85% y 95%. El periodo de germinación de semillas frescas fue de 3 a 5 días, con un poder germinativo de 80-90%. Se enfatiza la importancia de recolectar semillas de árboles con buenas características fenotípicas y genotípicas para asegurar una alta viabilidad. El estudio recomienda la separación de impurezas antes de la siembra y el almacenamiento en condiciones controladas para mantener la calidad de las semillas y garantizar el éxito en la germinación y establecimiento de plántulas en vivero.

Vargas y Susana (2021) en su estudio de aplicación de tratamientos pre-germinativos en semillas de Capirona para mejorar la germinación, tuvo como objetivo evaluar diferentes tratamientos pre-germinativos (inmersión en agua corriente a temperatura ambiente por 24, 48 y 96 horas, inmersión en agua caliente a 40°C, lijado parcial de la testa) para mejorar la germinación de semillas de *Calycophyllum spruceanum*. La metodología fue aplicar los tratamientos a lotes de semillas y se sembraron en parcelas de vivero, registrando el porcentaje de germinación y energía germinativa durante cuatro semanas. Los mejores resultados se obtuvieron con la inmersión en agua corriente a temperatura ambiente por 24 y 48 horas, alcanzando un 100% de poder germinativo y una viabilidad del 80.2%, con energía germinativa calificada como buena. Los tratamientos sencillos de remojo en agua a temperatura ambiente son efectivos para romper la latencia y mejorar la germinación de semillas de capirona, facilitando su propagación en viveros.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 *Capirona*

2.2.1.1. Clasificación Taxonómica

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida (Dicotiledónea)
- Orden: Rubiales
- Familia: Rubiaceae
- Género: *Calycophyllum*
- Especie: *spruceanum*
- Nombre común: Capirona

(Grovaerts, 2003 citado por Castro, 2012; Cronquist, 1984 citado por Mostacero et al., 2002)

2.2.1.2. Distribución

La capirona se distribuye en la cuenca amazónica, incluyendo Perú, Brasil, Colombia, Ecuador y Bolivia. Es una especie heliófita, caducifolia e higrófito, que crece principalmente en bosques aluviales y secundarios, especialmente en las orillas de grandes ríos amazónicos entre 0 y 1000 m.s.n.m. (Flores, 2002; INIA, 2012).

2.2.1.3. Morfología

Árbol de 20 a 35 m de altura y 50-120 cm de diámetro, con fuste recto y cilíndrico. Corteza externa lisa, verde con ritidoma rojizo que se desprende en placas grandes. Hojas simples, opuestas, elípticas u oblongas de 5-10 cm de longitud. Flores hermafroditas, pequeñas, agrupadas en inflorescencias terminales. Frutos cápsulas elipsoides de 5-8 mm que se abren en dos valvas. Semillas diminutas, aladas y alargadas con embrión central. (Reynel et al., 2003; Flores, 2002; INIA, 2012).

2.2.1.4. Semillas y germinación

Las semillas son pequeñas, aladas y presentan un poder germinativo del 80% a 90% cuando son frescas. La germinación inicia entre 3 y 5 días después de la siembra, la propagación sexual por semilla es exitosa. Se recomienda la siembra en almácigos con sustrato arenoso para favorecer la germinación. El trasplante se realiza cuando las plántulas alcanzan 50 cm de altura. (INIA, 2012; Mostacero et al., 2002).

2.2.1.5. Tipos de germinación

La germinación es epigea, típica en especies con semillas aladas donde el cotiledón emerge por encima del suelo. Se observa rápida emergencia y crecimiento inicial vigoroso. (Mostacero et al., 2002; INIA, 2012)

2.2.1.6. Sustrato

Se utiliza sustrato arenoso en almácigos para la siembra, que favorece la aireación y drenaje. Sustratos con buen contenido de materia orgánica y humedad controlada son recomendados para el desarrollo óptimo de las plántulas. (Graetz, 1997 citado por Mostacero et al., 2002).

2.2.2. Cedro

2.2.2.1. Taxonomía y Familia

Cedrela odorata L., comúnmente conocido como cedro colorado, pertenece a la familia Meliaceae. Es una especie arbórea tropical ampliamente distribuida en América Latina, valorada por su madera y usos ambientales (Dialnet, 2003).

2.2.2.2. Morfología

Cedrela odorata es un árbol de talla mediana a grande, con hojas compuestas pinnadas y frutos en cápsulas que contienen semillas aladas. La semilla es pequeña, ligera y adaptada para la dispersión por viento (Dialnet, 2003).

2.2.2.3. Semillas

Las semillas de cedro son recalcitrantes, es decir, sensibles a la desecación y bajas temperaturas, lo que afecta su viabilidad y conservación (Herrera et al., 2006). La semilla alcanza su madurez fisiológica aproximadamente 92 días después de la antesis (Herrera et al., 2006).

2.2.2.4. Germinación

La germinación de *Cedrela odorata* se favorece en condiciones específicas de sustrato, temperatura y luminosidad. No se evidenció un efecto significativo del fotoperiodo sobre la germinación (Herrera et al., 2006).

2.2.2.5. Tipos de germinación

La germinación es epigea, donde la semilla emite la radícula primero y luego el hipocótilo emerge, elevando los cotiledones por encima del suelo, típico en especies de semilla ligera y alada como el cedro (conocimiento botánico general).

2.2.2.6. Sustratos

Diversos estudios han evaluado la influencia del sustrato en la germinación y crecimiento inicial de las plántulas de cedro: Una mezcla efectiva para cedro colorado es 1 parte de tierra local, 1 parte de arena fina y 1 parte de turba, que favorece el engrosamiento del tallo (UMSA, 2024).

Otra combinación exitosa fue gallinaza, arena y tierra de hormiga en proporción 2:1:1, que produjo un 64% de germinación bajo sombra y un buen crecimiento inicial sin necesidad de tratamientos pre-germinativos (Dialnet, 2003). El aserrín descompuesto como sustrato obtuvo un 97% de poder germinativo y favoreció un crecimiento superior en altura y biomasa, especialmente bajo luz roja (UNAS, 2024). También se ha reportado que la mezcla de tierra negra con cascarilla de arroz (75% y 25%, respectivamente) es óptima para la germinación y desarrollo inicial de plántulas (UTEQ, 2025). La arena pura, por sus características de retención de humedad y oxigenación, es otro sustrato favorable para la germinación (Herrera et al., 2006).

2.2.2.7. Condiciones de germinación

Temperatura óptima: alrededor de 28 °C favorece el mayor porcentaje de germinación (Herrera et al., 2006).

Luz: La germinación bajo sombra es recomendada para semillas sin pre-tratamiento, mientras que el crecimiento inicial de plántulas mejora con exposición solar directa (Dialnet, 2003).

No se requieren tratamientos pregerminativos para obtener buenos porcentajes de germinación (Dialnet, 2003).

2.2.3. *Shaina*

2.2.3.1 Taxonomía

Colubrina glandulosa Perkins pertenece al reino Plantae, división Magnoliophyta, clase Magnoliopsida (dicotiledóneas), subclase Rosidae, orden Rhamnales, familia Rhamnaceae, género Colubrina y especie glandulosa. Es conocida comúnmente como "shaina" (Cronquist, 1981; Salazar, 2020; Universidad Nacional de Cajamarca, 2020).

2.2.3.2. Familia

La familia Rhamnaceae agrupa árboles y arbustos distribuidos en regiones templadas y tropicales, con características como hojas simples y flores pequeñas. Colubrina es un género dentro de esta familia que incluye especies arbóreas con frutos en cápsulas triloculares (Wikipedia, 2021).

2.2.3.3. Distribución

Colubrina glandulosa se encuentra en países de América Latina como Brasil, Colombia, Bolivia, Paraguay, Honduras, Venezuela y Panamá. En Perú, está presente en regiones como Cajamarca, Huánuco, San Martín, Cusco, Madre de Dios, Loreto, Pasco y Ucayali, en altitudes entre 150 y 750 m.s.n.m. (Salazar, 2020; Universidad Nacional de Cajamarca, 2020)

2.2.3.4. Morfología

Es un árbol que alcanza entre 10 y 25 metros de altura y 10 a 50 cm de diámetro, con tronco recto y cilíndrico, corteza marrón o gris fisurada. Las hojas son simples, opuestas o sub-opuestas, con glándulas en la base, y las flores son amarillentas. El fruto es una cápsula trilocular que cambia de verde a marrón oscuro al madurar y es dehiscente (Salazar, 2020; Universidad Nacional de Cajamarca, 2020).

2.2.3.5 Semillas

Las semillas se encuentran dentro de las cápsulas triloculares del fruto. Para la germinación, se recomienda un tratamiento pregerminativo como el corte parcial de la testa para mejorar la tasa de germinación (Muñoz, 1995; Beraún, 2011).

2.2.3.6 Germinación

La germinación de Colubrina glandulosa presenta un poder germinativo variable, reportándose desde 61.8% hasta 92.5%, y energía germinativa entre 17.12% y 57.5%, dependiendo de las condiciones y tratamientos (Reátegui et al., 2010; Beraún, 2011; Muñoz, 1995). La temperatura óptima para germinación se encuentra alrededor de 25-32 °C, con humedad relativa del 70%. (Muñoz, 1995).

2.2.3.7 Tipos de germinación

La germinación epigea es un tipo de germinación en la cual el hipocótilo (la porción del tallo entre la radícula y los cotiledones) se alarga y eleva los cotiledones por encima de la superficie del suelo. Posteriormente, los cotiledones se transforman en órganos fotosintéticos que actúan como hojas temporales, y luego se desarrolla el epicótilo, del cual emergen las primeras hojas verdaderas. En este proceso, los cotiledones quedan expuestos al aire y la luz, contribuyendo a la fotosíntesis inicial de la plántula. Ejemplos de plantas con germinación epigea son la cebolla, la judía, la calabaza y el tomate (UPRM, 2018; Redalyc, s.f.).

2.2.3.8. Sustratos

Se utilizan sustratos como arena lavada y esterilizada para evitar contaminantes y favorecer la germinación. El acondicionamiento de camas de almácigo y el uso de mallas Raschel de colores (roja y negra) influyen en la germinación y crecimiento, siendo la malla roja más efectiva con un 96% de germinación frente al 89% de la negra, posiblemente por la longitud de onda de la luz (660 nm) que favorece la germinación (Ibarra, 2015).

2.2.4. *Tratamientos pregerminativos*

Tratamientos físicos: Incluyen métodos como el lijado, corte, inmersión en agua caliente o choque térmico, que actúan sobre la testa o cubierta de la semilla para facilitar la absorción de agua y gases, esenciales para iniciar la germinación. Por ejemplo, la inmersión en agua caliente a 70 °C por 5 minutos ha demostrado ser efectivo en semillas de *Bertholletia excelsa* (Ponce, 2017).

Tratamientos químicos: Consisten en la aplicación de sustancias como ácido sulfúrico, ácido giberélico (GA3) o nitrato de potasio (KNO3), que estimulan la germinación al modificar las condiciones internas de la semilla, activando enzimas y procesos metabólicos. Por ejemplo, el ácido giberélico remojo por 4 a 12 horas ha mostrado alta eficacia en especies forestales como *Tabebuia chrysantha* y *Hieronyma alchorneoides*. (Asenjo Chuquihuanga, 2021).

Tratamientos de hidratación-deshidratación: Consisten en someter las semillas a ciclos controlados de hidratación y deshidratación para revigorar semillas envejecidas y mejorar la uniformidad de germinación, activando procesos fisiológicos pre-germinativos. (Sánchez, Orta y Muñoz, 2001).

2.2.5. *Fundamentos fisiológicos*

Los tratamientos pre-germinativos actúan principalmente sobre la cubierta de la semilla para romper dormancias físicas y químicas, permitiendo la entrada de agua y oxígeno, y activando la síntesis de hormonas como las giberelinas que promueven la germinación (Sired, 2022). Además, estos tratamientos pueden acelerar la movilización de reservas y la actividad enzimática, esenciales para el desarrollo inicial de la plántula.

Efectos y beneficios:

- Aumento del porcentaje de germinación.
- Reducción del tiempo para la emergencia de plántulas.
- Mejora en la uniformidad del crecimiento.
- Incremento en la tasa de sobrevivencia y vigor de las plantas jóvenes (Sánchez, Orta y Muñoz, 2001); (Ponce, 2017).

2.2.6. *Arena*

Partícula mineral del suelo con tamaño entre 2,0 y 0,02 mm que mejora el drenaje del sustrato, facilita la filtración del agua y evita el endurecimiento del suelo al secarse, favoreciendo el desarrollo de las raíces. (Organización Internacional de las Maderas Tropicales, s.f.); (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, s.f.).

2.2.7. Bolsas de polietileno

Cenicafé. (2023) menciona que son envases de material plástico resistente, comúnmente usados en la agricultura para proteger cultivos, facilitar el transporte y almacenamiento, y optimizar el crecimiento de plantas. Las bolsas de polietileno perforado permiten la regulación de temperatura, aireación y drenaje, ayudando a prevenir enfermedades y mejorar el desarrollo radicular. Sin embargo, su uso genera residuos contaminantes, por lo que se están explorando alternativas biodegradables para minimizar el impacto ambiental

2.2.8. Suelo arcilloso

Los suelos arcillosos están formados por partículas muy finas de arcilla, que forman barro cuando están saturadas de agua. Son suelos pesados, con baja capacidad de drenaje y secado lento, pero contienen buenas reservas de nutrientes y son fértiles, aunque difíciles de trabajar cuando están secos. (Universidad Nacional de La Plata, s.f.).

2.2.9. Riego

Determinar cómo, cuándo y cuánto regar es crucial para la organización y planificación diaria del vivero, ya que la falta de riego puede afectar el desarrollo de las plantas.

Los sistemas pueden ser manuales (con mangueras y boquillas), mecánicos como aspersión, micro aspersión o riego por goteo, dependiendo del tamaño y necesidades del vivero. Un sistema bien diseñado produce plantas de mejor calidad, reduce costos, aumenta la uniformidad del cultivo y mejora el uso eficiente del agua. La elección del sistema debe basarse en las necesidades específicas de las plantas y las etapas de crecimiento. Es fundamental evaluar visual y táctilmente la humedad del sustrato, complementado con mediciones de peso de los contenedores para decidir cuándo regar, ya que el volumen limitado de agua en contenedores hace que las plantas alcancen estrés hídrico rápidamente. El agua debe tener un pH entre 5.5 y 6.3, baja salinidad y estar libre de elementos tóxicos y microorganismos patógenos, ya que la calidad del agua afecta la absorción de nutrientes y la salud de la planta. (Biernbaum, 1995; Dumroese et al., 2012; Pro amazonia., 2023); Universidad Nacional de La Plata, s.f.).

2.2.10. Fungicida

Un fungicida es un producto químico utilizado para eliminar o evitar el desarrollo de hongos. Se clasifican en fungicidas sistémicos, que se absorben y movilizan dentro de la planta, y fungicidas de contacto, que actúan en la superficie (CIP, 2014).

Los fungicidas son pesticidas que matan o previenen el crecimiento de hongos y sus esporas, los cuales pueden dañar o matar cultivos. Funcionan dañando las membranas celulares de los hongos o interfiriendo con su reproducción (Basic Farm, s.f.).

2.2.11. Repique

En horticultura, el "repique" es el trasplante o cambio de plántulas de un lugar a otro para mejorar su desarrollo, haciendo un hoyo en el sustrato humedecido para introducir la planta sin dañarla (Proyección Social, 2014).

Capítulo III

Desarrollo del Trabajo

3.1. Finalidad

Ejecutar proyectos de promoción del desarrollo con la finalidad de mejorar las condiciones materiales de vida y la capacidad de negociación de los sectores desfavorecidos, pero dinámicos y organizados de la población, a partir de propuestas que integran aspectos económicos, políticos, socioculturales y ambientales. Producir conocimiento a partir de la sistematización de experiencias y la investigación aplicada con el propósito de perfeccionar nuestras intervenciones, garantizar su replicabilidad y alimentar el debate académico, político y profesional especializado sobre el desarrollo.

3.2. Propósito

Incidir en la formulación de políticas públicas sobre la base de nuestra experiencia y los resultados obtenidos en las acciones de promoción e investigación, con la finalidad de incorporar propuestas equitativas y sustentables en el debate local, regional y nacional.

Ofrecer diversos productos de formación profesional que permitan generar capacidades y competencias en promotores, profesionales y técnicos del desarrollo.

3.3. Componentes

3.3.1. Materiales y herramientas

3.4.1.2. Material vegetativo.

- a. Semillas de Cedro Colorado, (*Cedrela Odorata L.*)
- b. Semillas de Shaina, (*Colubrina Glandulosa*)
- c. Semillas de Capirona (*Calycophyllum Spruceanum*)

3.4.1.3. Material para el sustrato

- a. Arena de río
- b. Tierra
- c. Algodón
- d. Fungicida DESFAN UE
- e. Cajas de madera
- f. Pírex
- g. Sacos
- h. Bolsa de polietileno

3.4.1.4. Materiales para la evaluación

- a. Cuaderno de apuntes
- b. Lapicero
- c. Cámara fotográfica

3.4.1.5. Herramientas

- a. Pala recta
- b. Cernidor
- c. Balde
- d. Regadera
- e. Mochila fumigadora de 20 L

3.4. Actividades

3.4.1. Coordinaciones y presentación del proyecto a DESCO

El Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO), es una organización no gubernamental de desarrollo, con más de 50 años de trabajo al servicio de la promoción del desarrollo social y del fortalecimiento de las capacidades de los sectores excluidos del Perú, por este motivo se visitó las instalaciones de la empresa para poder tener una reunión con el área correspondiente, a la cual se le presentó el proyecto señalando la importancia social, ambiental y económica al poder manejar técnicas de germinación en especies nativas para la reforestación de distintas zonas, entregar plantones a los pequeños productores y así poder prevenir los perjuicios naturales y recuperar los bosques que están siendo perjudicados. Finalmente, luego de la reunión se llegó a un acuerdo el cual incluía principalmente puntos como el acceso a sus instalaciones y la subvención de ciertos materiales y herramientas.

3.4.2. Adquisición de semillas

El Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO) fue quien por medio de sus convenios con productores agrícolas de la zona adquirió las semillas para la realización de este proyecto de investigación. Tras las buenas coordinaciones se obtuvo las semillas forestales nativas de la zona como: Shaina (*Colubrina Glandulosa*), Cedro colorado (*Cedrela odorata*) y Capirona (*Calicophyllum Spruceanum*).

3.4.3. *Colecta de arena de rio y tierra*

Para la elaboración del sustrato en donde irán las semillas a germinar, se fue al río más cercano y extrajo dos sacos de arena; luego se visitó con previa autorización una chacra cercana para extraer cuatro sacos de tierra, con esto se estructuró un sustrato amigable para nuestras semillas. Finalmente, estos materiales fueron llevados al área de estudio para ser puestos a disposición para el siguiente procedimiento.

Figura 1

Extracción de arena de rio



Figura 2

Extracción de tierra agrícola



3.4.4. Preparación del sustrato

Para este punto se utilizó arena de río y tierra con los cuales se elaboró un sustrato para la germinación de las semillas de Shaina (*Colubrina Glandulosa*), Cedro colorado (*Cedrela odorata*) y Capirona (*Calicophyllum Spruceanum*). Este sustrato tuvo una proporción de 2:1, lo que quiere decir que por cada dos palas de tierra se usó 1 pala de arena para realizar la mezcla. Luego esta fue mezclada con fungicida (DESFAN UE) para evitar la presencia de hongos. Este material fue puesto en las camas de almácigos y bolsas.

Antes de preparar el sustrato se efectuó el tamizado de la arena de río y de la tierra agrícola, con esta actividad se busca reducir el material a mezclar en partículas pequeñas que puedan facilitar la emergencia de la semilla sin provocar algún daño.

Figura 3

Tamizado de arena de río



Figura 4

Tamizado de tierra agrícola



3.4.5. Diseño y elaboración de camas de almácigos

Para las camas de almácigo se construyó contenedores de madera y se adquirió contenedores de vidrio. Estos luego fueron llenados de sustrato o algodón de acuerdo al tratamiento correspondiente.

Figura 5

Contenedores de madera y de vidrio



Figura 6

Contenedores con sustrato y fungicida



3.4.6. Llenado de bolsas

Figura 7

Sustrato elaborado



3.4.7. Selección y conteo de semillas

Las semillas fueron previamente contadas y seleccionadas para recibir el tratamiento respectivo para el objetivo de esta investigación.

Figura 8

Conteo y selección de semillas de Shaina (Colubrina Glandulosa)



3.4.8. Tratamiento pregerminativo

Las semillas de las tres especies fueron sometidas a estos dos tratamientos: Tratamiento 1 (T1), en este tratamiento llenó de agua en un pequeño balde, luego remoja las semillas por 30 minutos, seguido se realizó la siembra en las camas de almacigo.

Tratamiento 2 (T2), en este tratamiento se remojó las semillas en un balde con agua en un tiempo de 1 hora para luego ponerlas en algodón húmedo.

Figura 9

Semillas de Caoba separadas para ser sumergidas en agua.



3.4.9. Almacigado de semillas

Se realizó la siembra en el almacigado de las semillas sin tratamiento directo a las camas de germinación, luego procedemos a rociar con un poco de tierra encima de las semillas. Posteriormente las semillas que recibieron el tratamiento 1 son puestas en el almacigado de madera, donde se roció tierra encima de las semillas para taparla. Finalmente, las semillas que recibieron el tratamiento 2 fueron puestas en algodón húmedo en un recipiente de vidrio y luego fueron cubiertas con otra capa de algodón encima de las semillas.

Figura 10

Tratamiento de semillas de Shaina en algodón

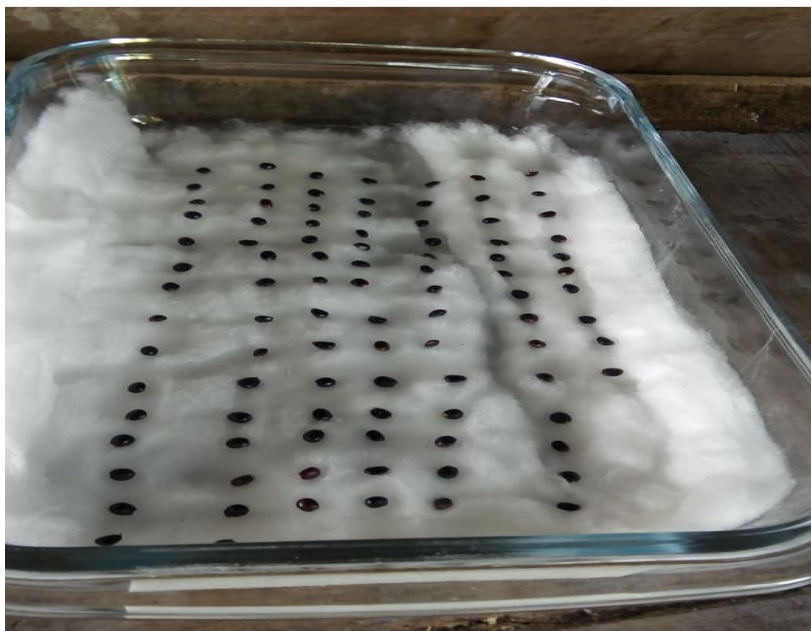


Figura 11

Tratamiento de semillas de Capirona en algodón



3.4.10. Riego

Esta actividad es de suma importancia, debido a que las semillas deben encontrar una temperatura cálida en el sustrato para poder emerger. El riego para esta etapa fue interdiario mezclado con fungicida para prevenir los hongos.

3.4.11. Monitoreo y control

El monitoreo de la germinación de la semilla se realizó diariamente por tres semanas, es en ese punto donde se contabilizó el total de semillas germinadas en los distintos tratamientos. El control fue principalmente en sacar la maleza que aparecía en las camas con sustrato.

Figura 12

Germinación de semillas de Shaina en sustrato a los 5 días



Figura 13

Germinación de semillas de Shaina en sustrato a los 12 días.



Figura 14

Control de malezas y riego

**Figura 15**

Repique



Figura 16*Plantas en bolsas*

3.5. Limitaciones

- El débil entendimiento entre las áreas administrativas y los equipos técnicos de campo. (Falta de comunicación y poca participación en el desarrollo de actividades de promoción).
- Serios problemas de liquidez en determinadas épocas del año.
- Retraso en cumplimiento de cronogramas de rendiciones, fundamentalmente por recarga de trabajo.
- Limitados recursos económicos para la ejecución de un plan de imagen y comunicación institucional que articule las actividades de comunicación.
- La complejidad de ámbitos y temáticas institucionales dificulta la generación de indicadores relativamente homogéneos en los proyectos para visibilizar los resultados de envergadura.
- Limitaciones para compatibilizar los requerimientos de la institución y los de las fuentes de cooperación, se requiere ajustar el sistema para armonizar con las prioridades institucionales.

Capítulo IV

Resultados

4.1. Determinar el porcentaje de germinación de tres especies forestales nativas Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) sin tratamiento (T0).

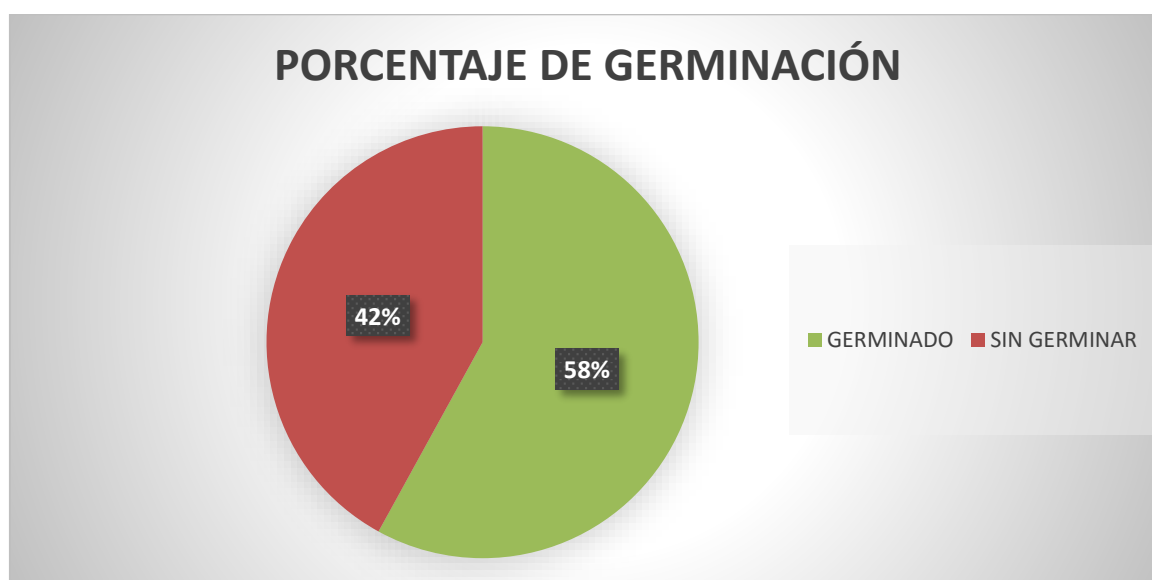
Tabla 1

Seguimiento de la germinación sin tratamiento (T0) de Cedro

PODER GERMINATIVO SIN TRATAMIENTO (T0) DE 100 SEMILLAS DE CEDRO											
DÍA	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
CANTIDAD DE SEMILLAS GERMINADAS	0	0	40	13	5	0	0	0	0	0	58
SEMILLAS SIN GERMINAR	100	100	60	47	42	42	42	42	42	42	42

Figura 17

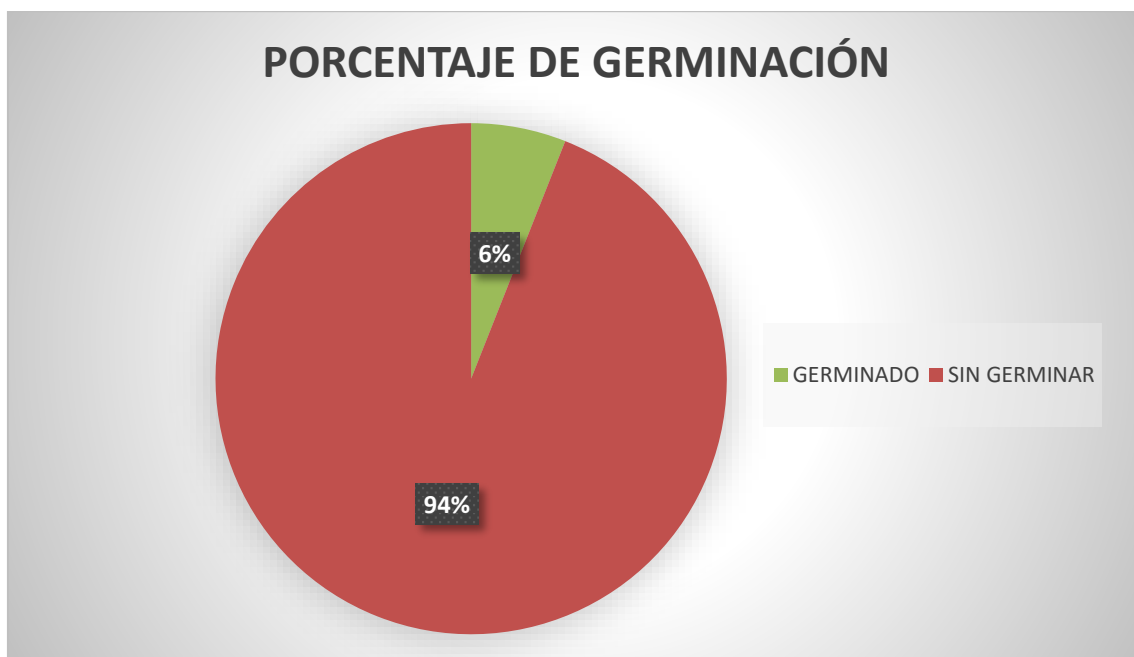
Porcentaje de germinación sin tratamiento (T0) de Cedro



En la tabla 1 se muestra el número diario de semillas de Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.) germinadas durante un periodo de 14 días, observando los primeros resultados a los 7 días con 40 individuos emergentes. La figura 17 presenta el porcentaje final de germinación de las semillas sin tratamiento el cual fue de 58 %. El 42 % restante presentó problemas de humedad o vana por lo cual no germinó.

Tabla 2*Seguimiento de la germinación sin tratamiento (T0) de Shaina*

PODER GERMINATIVO SIN TRATAMIENTO (T0) DE 100 SEMILLAS DE SHAINA											
DÍA	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
CANTIDAD DE SEMILLAS GERMINADAS	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	6
SEMILLAS SIN GERMINAR	100	100	100	100	100	99	97	96	94	94	94

Figura 18*Porcentaje de germinación sin tratamiento (T0) de Shaina*

En la tabla 2 se muestra el número diario de semillas de Shaina (*Colubrina glandulosa*) germinadas durante un periodo de 14 días, observando los primeros resultados a los 10 días con 1 individuo emergente. La figura 18 presenta el porcentaje final de germinación de las semillas sin tratamiento el cual fue de 6 %. El 94 % restante presento problemas de humedad o vana por lo cual no germinó.

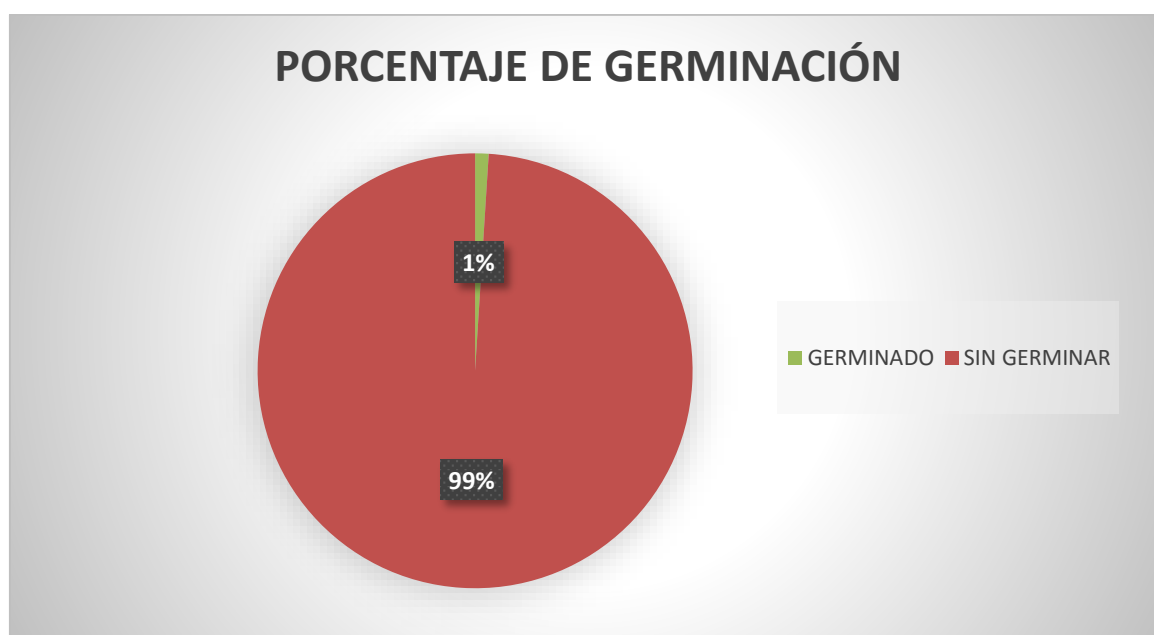
Tabla 3

Seguimiento de la germinación sin tratamiento (T0) de Capirona

PODER GERMINATIVO SIN TRATAMIENTO (T0) DE 100 SEMILLAS DE CAPIRONA											
DÍA	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
CANTIDAD DE SEMILLAS GERMINADAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
SEMILLAS SIN GERMINAR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99

Figura 19

Porcentaje de germinación sin tratamiento (T0) de Capirona



En la tabla 3 se muestra el número diario de semillas de Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) germinadas durante un periodo de 14 días, observando los primeros resultados a los 14 días con 1 individuo emergente. La figura 19 presenta el porcentaje final de germinación de las semillas sin tratamiento el cual fue de 1 %. El 99 % restante presento problemas de humedad o vana por lo cual no germinó.

4.2. Identificar el tratamiento pregerminativo más efectivo para tres especies forestales nativas Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*)

TRATAMIENTO PREGERMINATIVO (T1)

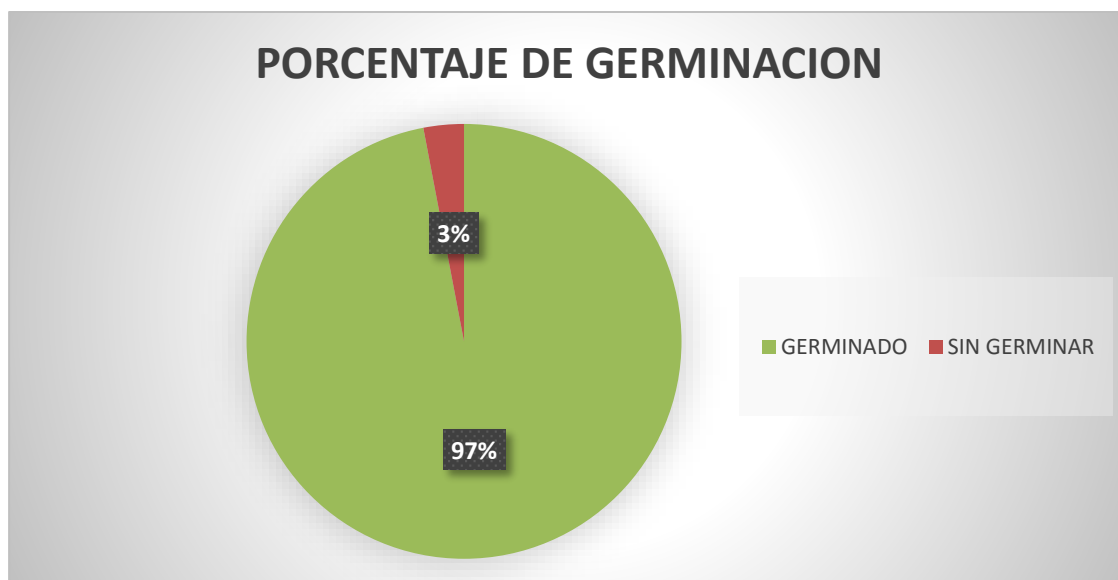
Tabla 4

Seguimiento de la germinación con tratamiento (T1) de Cedro

PODER GERMINATIVO CON TRATAMIENTO (T1) DE 100 SEMILLAS DE CEDRO											
DÍA	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
CANTIDAD DE SEMILLAS GERMINADAS	11	63	19	4	0	0	0	0	0	0	97
SEMILLAS SIN GERMINAR	89	26	7	3	3	3	3	3	3	3	3

Figura 20

Porcentaje de germinación con tratamiento (T1) de Cedro



En la tabla 4 se muestra el número diario de semillas de Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.) germinadas durante un periodo de 14 días, observando los primeros resultados a los 5 días con 11 individuos emergentes. La figura 20 presenta el porcentaje final de germinación de las semillas con tratamiento el cual fue de 97 %. El 3 % restante presentó problemas de humedad o vana por lo cual no germinó.

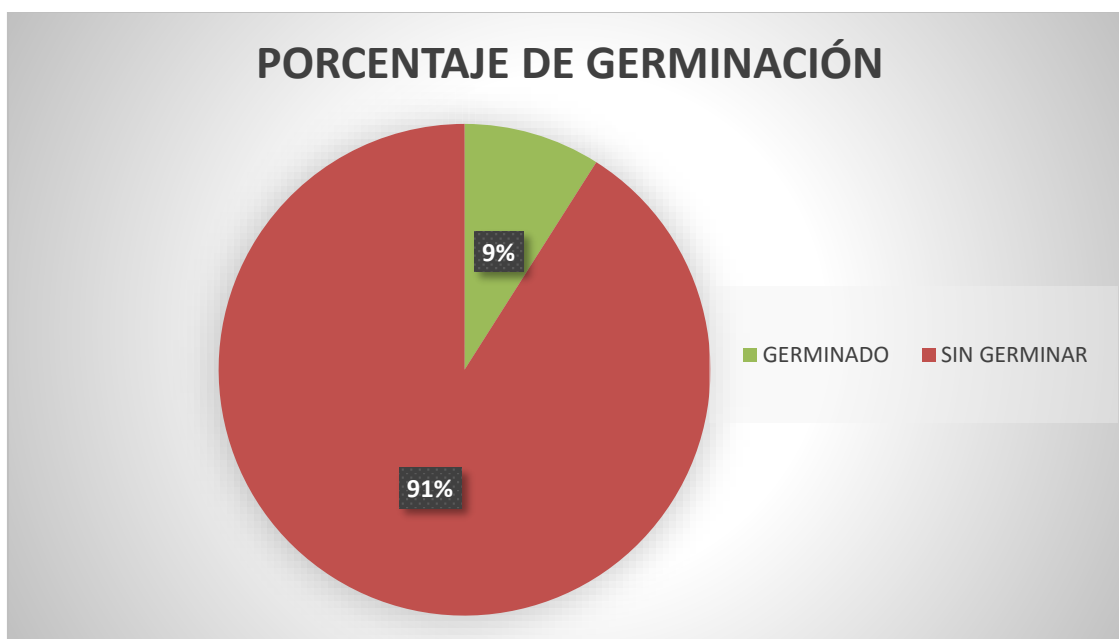
Tabla 5

Seguimiento de la germinación con tratamiento (T1) de Shaina

PODER GERMINATIVO CON TRATAMIENTO (T1) DE 100 SEMILLAS DE SHAINA											
DÍA	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
CANTIDAD DE SEMILLAS GERMINADAS	0	0	0	1	1	2	2	1	2	0	9
SEMILLAS SIN GERMINAR	100	100	100	99	98	96	94	93	91	91	91

Figura 21

Porcentaje de germinación con tratamiento (T1) de Shaina



En la tabla 5 se muestra el número diario de semillas de Shaina (*Colubrina glandulosa*) germinadas durante un periodo de 14 días, observando los primeros resultados a los 8 días con 1 individuo emergente. La figura 21 presenta el porcentaje final de germinación de las semillas con tratamiento el cual fue de 9 %. El 91 % restante presentó problemas de humedad o vana por lo cual no germinó.

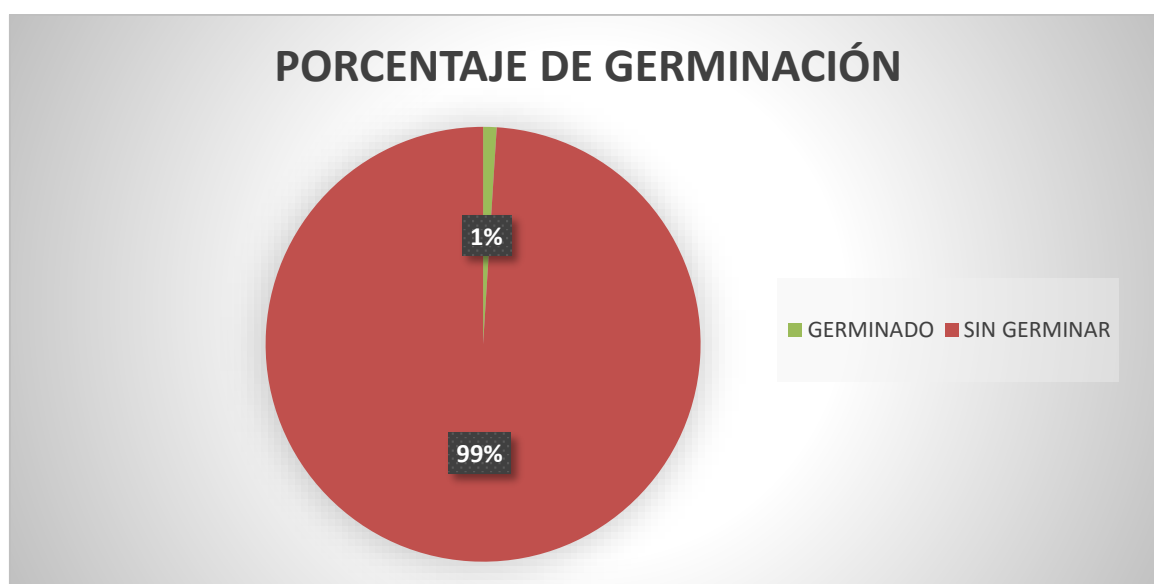
Tabla 6

Seguimiento de la germinación con tratamiento (T1) de Capirona

PODER GERMINATIVO CON TRATAMIENTO (T1) DE 100 SEMILLAS DE CAPIRONA											
DÍA	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
CANTIDAD DE SEMILLAS GERMINADAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
SEMILLAS SIN GERMINAR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99

Figura 22

Porcentaje de germinación con tratamiento (T1) de Capirona



En la tabla 6 se muestra el número diario de semillas de Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) germinadas durante un periodo de 14 días, observando los primeros resultados a los 14 días con 1 individuo emergente. La figura 22 presenta el porcentaje final de germinación de las semillas con tratamiento el cual fue de 1 %. El 99 % restante presento problemas de humedad o vana por lo cual no germinó.

TRATAMIENTO PREGERMINATIVO (T2)

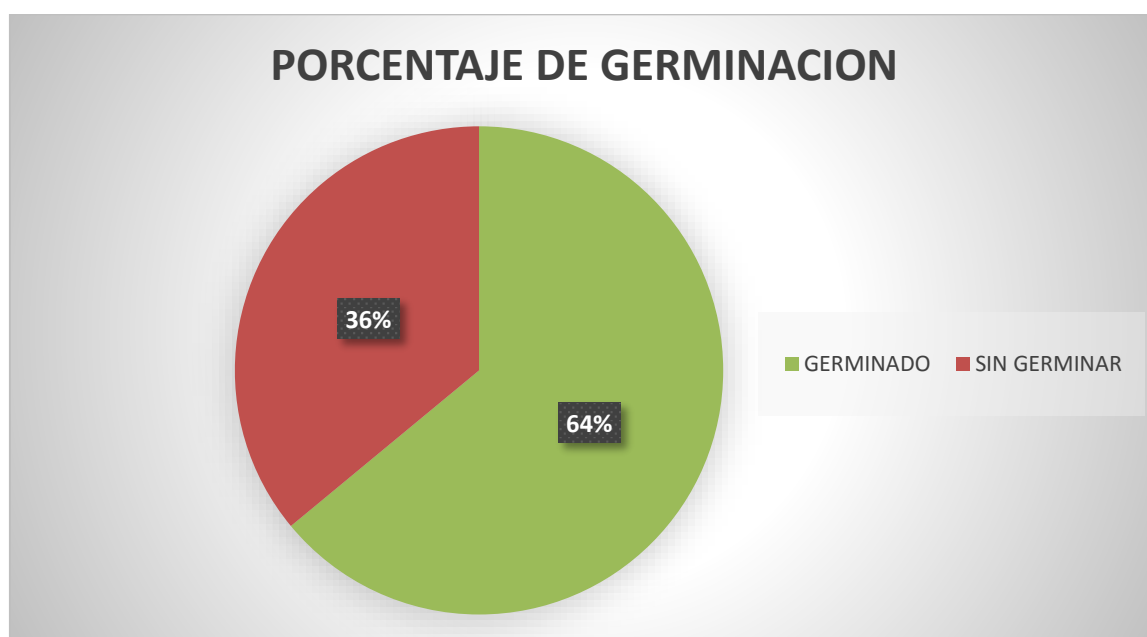
Tabla 7

Seguimiento de la germinación con tratamiento (T2) de Cedro

PODER GERMINATIVO CON TRATAMIENTO (T2) DE 100 SEMILLAS DE CEDRO											
DÍA	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
CANTIDAD DE SEMILLAS GERMINADAS	0	49	14	1	0	0	0	0	0	0	64
SEMILLAS SIN GERMINAR	100	51	37	36	36	36	36	36	36	36	36

Figura 23

Porcentaje de germinación con tratamiento (T2) de Cedro



En la tabla 7 se muestra el número diario de semillas de Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.) germinadas durante un periodo de 14 días, observando los primeros resultados a los 6 días con 49 individuos emergentes. La figura 23 presenta el porcentaje final de germinación de las semillas con tratamiento el cual fue de 64 %. El 36 % restante presentó problemas de humedad o vana por lo cual no germinó.

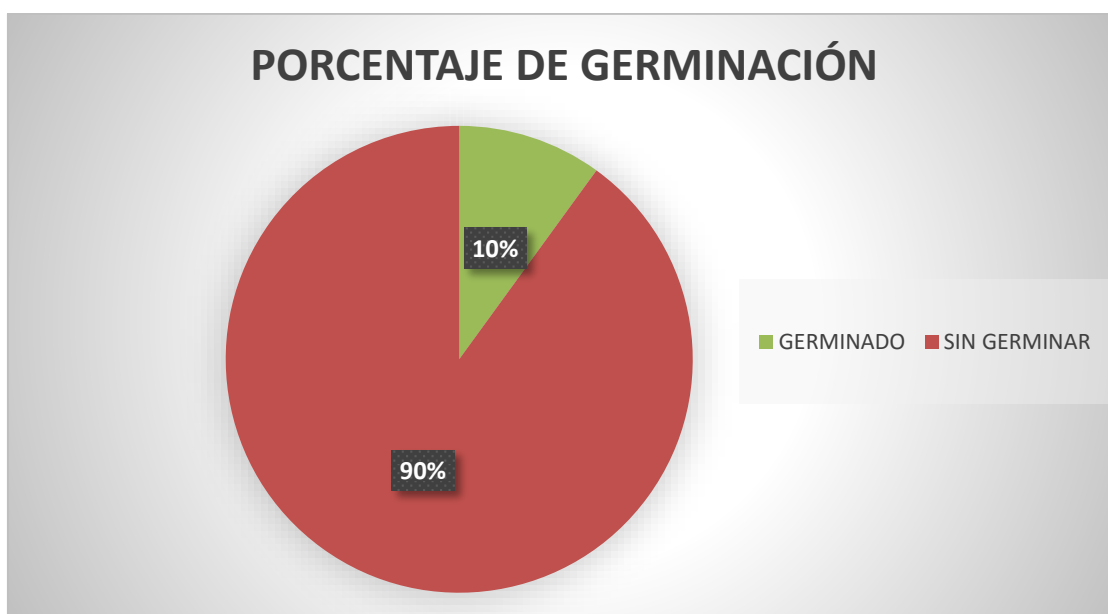
Tabla 8

Seguimiento de la germinación con tratamiento (T2) de Shaina

PODER GERMINATIVO CON TRATAMIENTO (T2) DE 100 SEMILLAS DE SHAINA											
DIA	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
CANTIDAD DE SEMILLAS GERMINADAS	0	0	0	2	2	1	3	2	0	0	10
SEMILLAS SIN GERMINAR	100	100	100	98	96	95	92	90	90	90	90

Figura 24

Porcentaje de germinación con tratamiento (T2) de Shaina



En la tabla 8 se muestra el número diario de semillas de Shaina (*Colubrina glandulosa*) germinadas durante un periodo de 14 días, observando los primeros resultados a los 8 días con 2 individuo emergente. La figura 24 presenta el porcentaje final de germinación de las semillas sin tratamiento el cual fue de 10 %. El 90 % restante presento problemas de humedad o vana por lo cual no germinó.

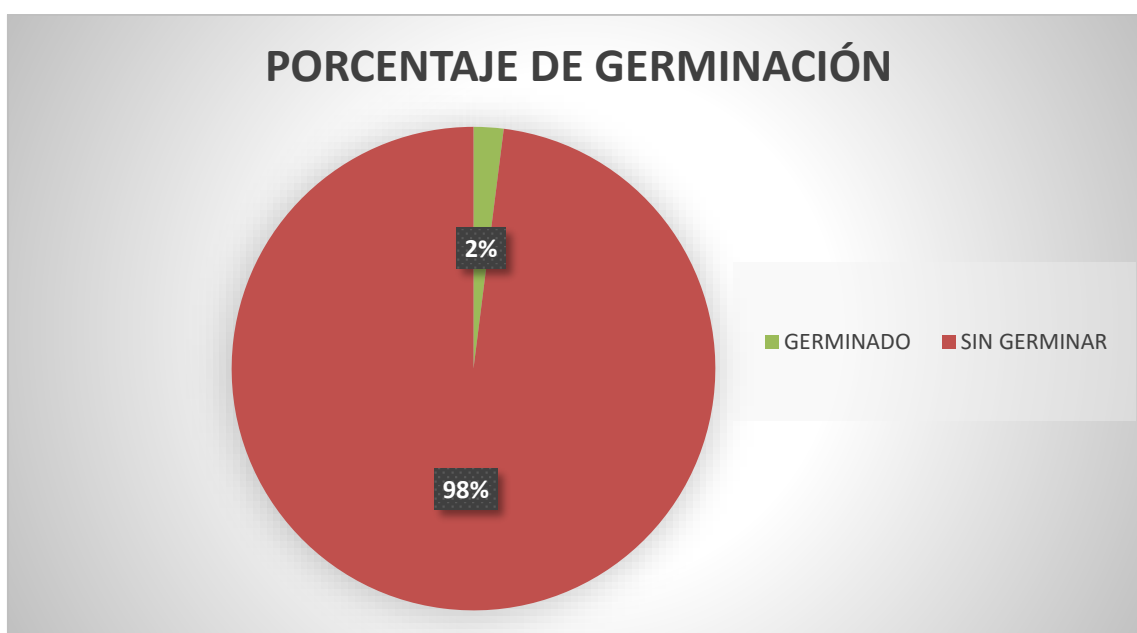
Tabla 9

Seguimiento de la germinación con tratamiento (T2) de Capirona

PODER GERMINATIVO CON TRATAMIENTO (T2) DE 100 SEMILLAS DE CAPIRONA											
DÍA	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Σ
CANTIDAD DE SEMILLAS GERMINADAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
SEMILLAS SIN GERMINAR	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	98

Figura 25

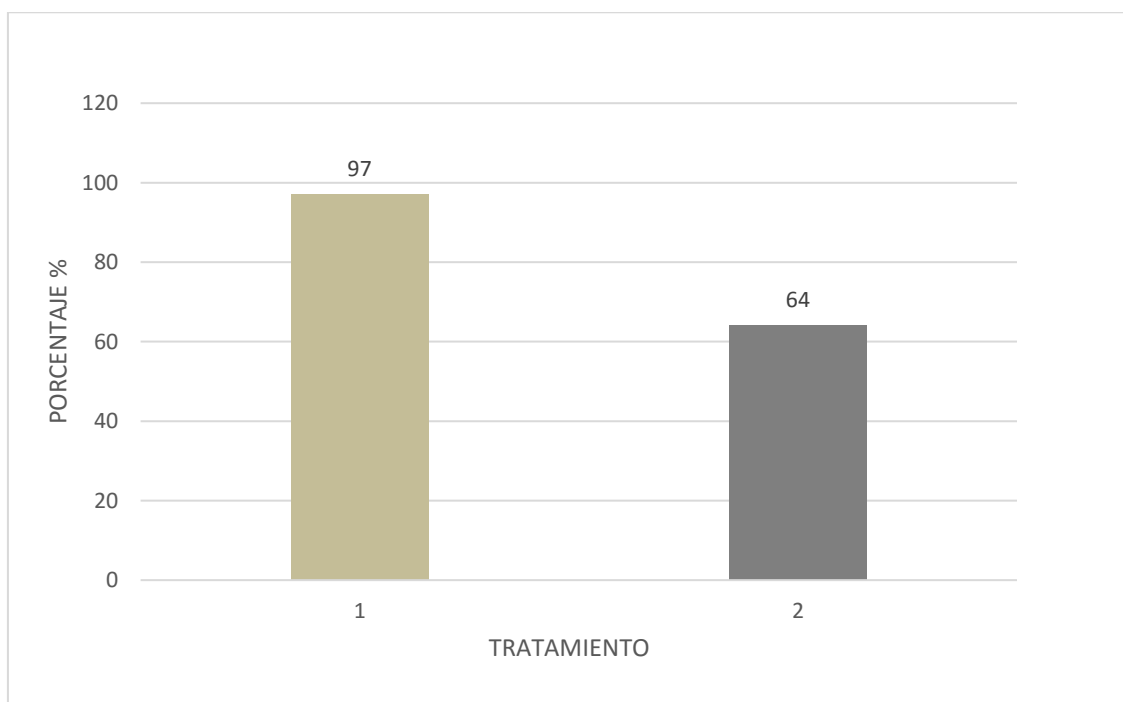
Porcentaje de germinación con tratamiento (T2) de Capirona



En la tabla 9 se muestra el número diario de semillas de Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) germinadas durante un periodo de 14 días, observando los primeros resultados a los 13 días con 1 individuo emergente. La figura 25 presenta el porcentaje final de germinación de las semillas sin tratamiento el cual fue de 2 %. El 98 % restante presento problemas de humedad o vana por lo cual no germinó.

Tabla 10*Germinación de Cedro por tratamiento*

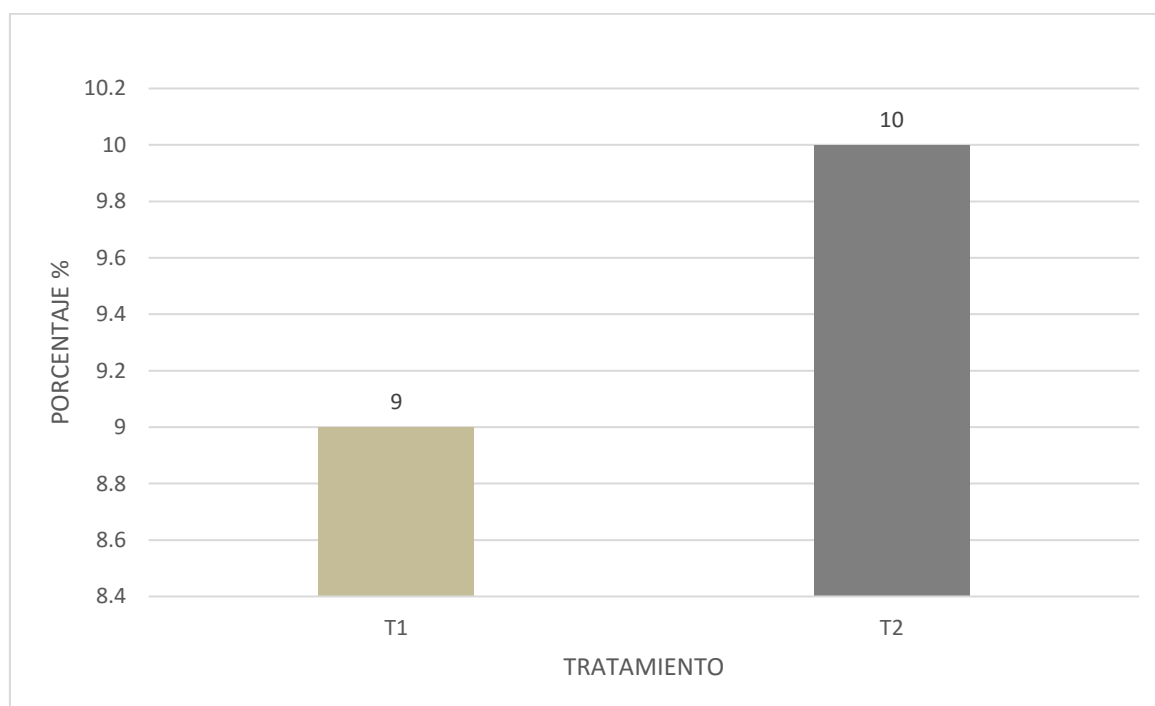
CEDRO (<i>Cedrela odorata</i> L.)	
TRATAMIENTOS	%
TRATAMIENTO 1	97
TRATAMIENTO 2	64

Figura 26*Porcentaje de germinación vs tratamiento - Cedro*

En la tabla 10 y figura 26 se muestran los porcentajes de germinación por tratamiento para el Cedro. El porcentaje de germinación para el tratamiento 1 y tratamiento 2 es de 97 % y 64% respectivamente, estos valores son significativos. Siendo los resultados de los dos tratamientos mayores al 50% de total de semillas puestas en el experimento.

Tabla 11*Germinación de Shaina por tratamiento*

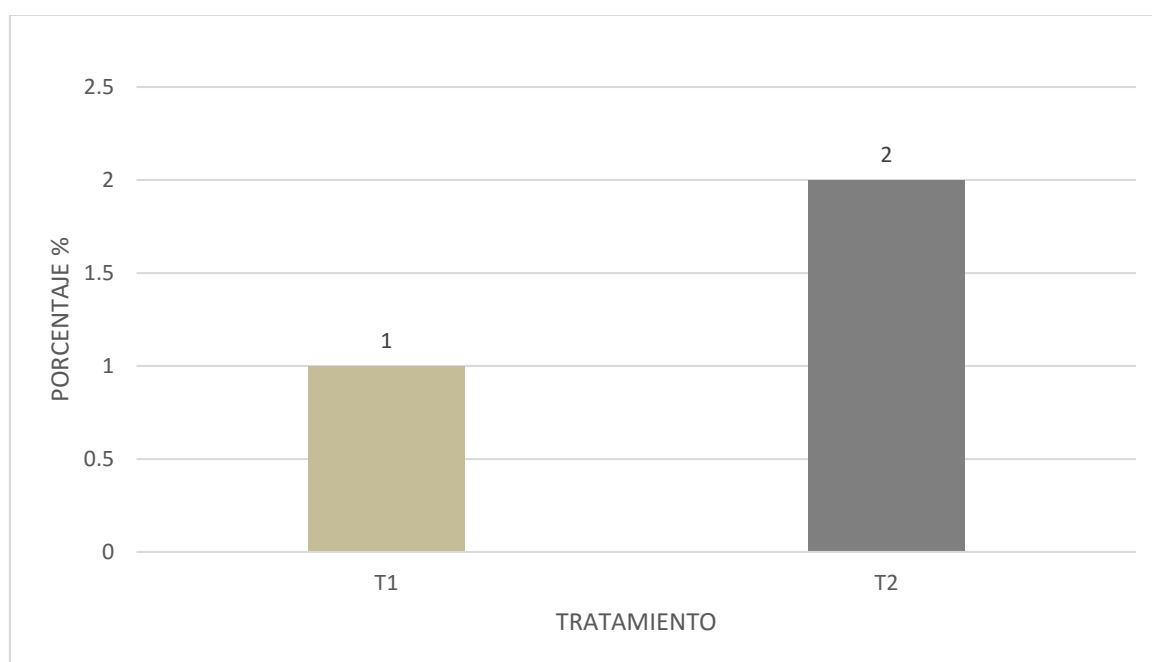
SHAINA (<i>Colubrina glandulosa</i>)	
TRATAMIENTOS	%
TRATAMIENTO 1	9
TRATAMIENTO 2	10

Figura 27*Porcentaje de germinación vs tratamiento - Shaina*

En la tabla 11 y figura 27 se muestran los porcentajes de germinación por tratamiento para la Shaina. El porcentaje de germinación para el tratamiento 1 y tratamiento 2 es de 9 % y 10% respectivamente, estos valores no son significativos. Siendo los resultados de los dos tratamientos menores al 50% de total de semillas puestas en el experimento.

Tabla 12*Germinación de Capirona por tratamiento*

CAPIRONA (<i>Calycophyllum spruceanum</i>)	
TRATAMIENTOS	%
TRATAMIENTO 1	1
TRATAMIENTO 2	2

Figura 28*Porcentaje de germinación vs tratamiento - Capirona*

En la tabla 12 y figura 28 expone los porcentajes de germinación por tratamiento para la Capirona. El porcentaje de germinación para el tratamiento 1 y tratamiento 2 es de 1 % y 2 % respectivamente, estos valores no son significativos. Siendo los resultados de los dos tratamientos menores al 50% de total de semillas puestas en el experimento.

4.3. Comparar los resultados de germinación entre las tres especies forestales nativas Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) y los diferentes tratamientos.

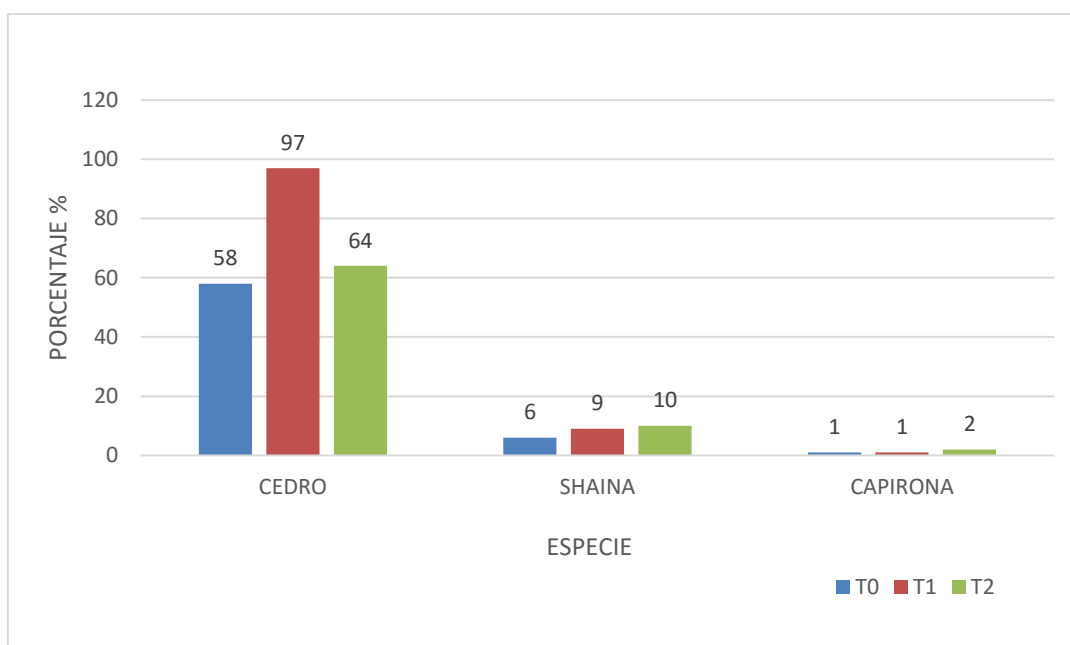
Tabla 13

Germinación de las tres especies

TRATAMIENTO/ ESPECIE	CEDRO	SHAINA	CAPIRONA
Sin tratamiento (T0)	58	6	1
T1	97	9	1
T2	64	10	2

Figura 29

Comparación del porcentaje de germinación por especie y tratamiento.



Los resultados mostrados en la tabla 13 presentan la germinación de las 3 especies sometidas a distintos tratamientos. La figura 29 corresponde a la comparación del porcentaje de germinación por especies y tratamiento, en donde se puede apreciar que los tratamientos sólo beneficiaron a la especie de Cedro, los cuales dieron resultados por encima del 50 % de las semillas utilizadas y mayores a los resultados de las semillas sin tratamiento. Los resultados de las otras dos especies no mostraron diferencias significativas en ninguno de los tratamientos a los que fueron sometidas.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

- a) La evaluación de la germinación de tres especies forestales nativas como el Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) sometidas a distintos tratamientos, nos otorgó resultados útiles para la selección de especies adecuadas para programas de reforestación o conservación.
- b) El porcentaje de germinación sin tratamiento para las tres especies fue variable, el Cedro presentó un porcentaje moderado y muy diferenciado a comparación de la Shaina (*Colubrina glandulosa*) quien presentó un porcentaje muy bajo y la Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) quien presentó un valor casi nulo.
- c) El tratamiento pre-germinativo más efectivo para Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.), fue el T1 (remojo por 30 minutos en agua y sembradas en sustrato). Los resultados de los tratamientos efectuados a Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) no fueron significativos.
- d) Al comparar los resultados de germinación entre las tres especies forestales nativas de Cedro Colorado (*Cedrela odorata* L.), Shaina (*Colubrina glandulosa*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*) y los diferentes tratamientos, se llega a la conclusión que el Cedro tiene un mejor poder germinativo y una respuesta optima a los tratamientos en relación a las otras dos especies.

5.2. Recomendaciones

- a) Seguir realizando evaluaciones de germinación con especies nativas y poder dar más opciones para los programas de reforestación en todo el territorio peruano.
- b) Utilizar otros tratamientos de germinación con las especies que en este estudio no mostraron resultados positivos.
- c) Realizar un seguimiento permanente durante los días de germinación para evitar alguna anomalía.
- d) Comprar semillas certificadas para mayor veracidad de datos.

Referencias Bibliográficas

- Asenjo Chuquihuanga, J. (2021). *Bases teóricas y aplicación de tratamientos pregerminativos en semillas forestales* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC.
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5531/ASENJO%20CHUQUIHUANGA%20-TESIS%20FORESTAL%20JA%C3%89N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Basic Farm. (s. f.). ¿Qué es un fungicida y para qué sirve? Basic Farm.
<https://basicfarm.com/blog/que-es-fungicida-utilidad/>
- Beraún, F. (2011). *Germinación de Colubrina glandulosa en condiciones de laboratorio* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Biernbaum, J. (1995). *Manejo de riego en viveros forestales*. Chile Forestal.
 file:///d:/Dell/Downloads/manual-51-1.pdf
- Bulnes, M. (2017). *Determinación de la eficiencia de tratamientos pre-germinativos químico o mecánico en la germinación de la semilla de Hieronyma alchorneoides Allemão* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC.
https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4635/T016_40439425_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castro, A. (2012). *Descripción y taxonomía de Calycophyllum spruceanum*. Repositorio Institucional.
<https://repositorio.inia.gob.pe>
- Cedeño, R. F., & Paredes, C. L. (2020). Comparative analysis of scarification methods for improving germination of Calycophyllum spruceanum seeds in Ecuador. *Bosque*, 41(1), 45–53.
<https://repositorio.ucaldas.edu.co/server/api/core/bitstreams/7affae1e-707f-4371-8c6d-e0b10865ef61/content>
- Cenicafé. (2023). *Evaluación técnica y ambiental del uso de bolsas biodegradables en la agricultura tropical*. Estación Experimental Naranjal.
- Cervantes, R. S. (2017). *Guía para Semilleros y Semilleras*. Editorial Red de Coordinación en Biodiversidad, Heredia, Costa Rica.

- Chacón Rubio M. (2018). *Pruebas de vigor en semillas de maíz*. Perú: La Molina.
- CIP. (2014). *¿Qué es un fungicida?* [PDF]. Centro Internacional de la Papa.
<http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/09/003862.pdf>
- Cronquist, A. (1981). *Taxonomía de Colubrina glandulosa*. [Clasificación taxonómica].
- Dumroese, R. K., et al. (2012). *Riego y fertirriego en viveros forestales*. Forest Service, USDA.
https://www.fs.usda.gov/rm/pubs_other/rmrs_2012_dumroese_k002.pdf
- FAO. (2014). Producción y certificación de semillas. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
<https://www.fao.org/4/03650s/03650s0b.htm>
- Flores, J. (2002). *Estudio botánico de Calycophyllum spruceanum*. Universidad Nacional de la Amazonía.
- Flores, P. M., & Vargas, L. R. (2022). Alternative propagation methods for *Calycophyllum spruceanum* in the Bolivian Amazon. *Revista Boliviana de Botánica*, 14(1), 35–47
- Frank, R. (2023). *Germinación de semillas de Calycophyllum spruceanum (Benth) Hook. “capirona”* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. UNAP Iquitos.
https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/9881/Frank_Tesis_Titulo_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fundación NPV. (s.f.). *Plan de manejo integrado de la RBM*. Equator Initiative.
https://www.equatorinitiative.org/old/images/stories/2002winners/OMYC/manejo_integrado_de_manejo_uaxactum.pdf
- González, J. (2017). *Estudio de germinación de seis especies forestales en el municipio de La Libertad, Petén*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/26/26_0035.pdf

- González, M. E., & Vargas, J. A. (2021). Substrate moisture and its effect on *Swietenia macrophylla* seed germination in Central American nurseries. *Madera y Bosques*, 27(3), e273210.
- Herrera, J., Lines, K., & Vásquez, W. (2006). *Estudio de la germinación y la conservación de semillas de cedro maría (Calophyllum brasiliense)*. Repositorio TEC. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/15317>
- Ibarra L., Y. L. (2015). *Influencia de mallas Raschel en la germinación de Colubrina glandulosa Perkins* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e643a961-8826-4e78-b161-8e992a33ae26/content>
- Inocente Villanueva, C. E. (2023). *Caracterización morfológica del fruto, potencial y eficiencia de producción de semillas de capirona (Calycophyllum spruceanum (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.) en Tingo María* [Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio UNAS <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/9fc470bf-7016-4528-9eb9-adc3289879c4/content>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (2012). *Evaluaciones de la fenología y germinación de Capirona (Calycophyllum spruceanum)*. Instituto Nacional de Innovación Agraria. <https://www.inia.gob.pe>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (2023). *Germinación y morfología de la caoba Swietenia macrophylla King* [PDF]. INIA. <https://repositorio.inia.gob.pe/server/api/core/bitstreams/4ec1448a-b247-4717-bddf-6f1b39974a97/content>
- MAGAP. (2012). Producción y conservación de semillas forestales. SciELO Cuba. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-34692019000300365

- Mostacero, M., et al. (2002). *Taxonomía y morfología de Calycophyllum spruceanum*. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Muñoz, J. (1995). *Estudio de germinación de Colubrina glandulosa*. Comité de Reforestación Alto Mayo Tarapoto Bella Vista
- Oliva, M. (2014). *Vivero forestal para producción de plantones de especies forestales nativas*. Perú: Editorial Serfor.
- Oliveira, S. T., & Souza, D. F. (2023). Light intensity effects on germination and early growth of *Calycophyllum spruceanum* in the Brazilian Amazon. *Acta Amazonica*, 53(2), 101–109.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales. (s.f.). *Manual - vivero forestal para producción de plantones de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú* [PDF]. IIAP.
<http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/publ1419.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f.). *Los fertilizantes y su uso* [PDF].
<http://www.fao.org/3/y4354s/y4354s.pdf>
- Patiño, M., Quinto, C., Jiménez, R., et al. (2022). *Evaluación de tratamientos pregerminativos en semillas de especies arbóreas*. Teoría y Praxis, 12, 102-119.
<https://sired.udenar.edu.co/8174/1/2022146.pdf>
- Ponce, A, J (2017). *Evaluación de tratamientos pregerminativos en semillas de Bertholletia excelsa HBK* (Informe técnico).
https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/1309/JEPA_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Proamazonia. (2023). *Manual viveros forestales*.
<https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2023/09/MANUAL-VIVEROS-FORESTALES.pdf>

- Proyección Social. (2014). *Manejo de vivero forestal* [PDF]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
https://proyeccion.lamolina.edu.pe/manuales/Manual_Manejo_Vivero_Forestal.pdf
- Ramírez, C. J., & Hernández, G. L. (2020). Genetic diversity and seed germination in *Swietenia macrophylla* populations of southern Mexico. *Forest Ecology and Management*, 473, 118–127.
- Reátegui, R., et al. (2010). *Poder germinativo y energía germinativa de semillas de Colubrina glandulosa*. Universidad Nacional Agraria de la Selva
- Redalyc. (s.f.). *Germinación epigea y la hipogea* [PDF].
<https://www.redalyc.org/pdf/1932/193232155003.pdf>
- Reynel, A., et al. (2003). *Características botánicas de Capiroa*. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía
- Rivera Cárdenas, M. (2003). Germinación y crecimiento inicial de *Cedrela odorata* L. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 17(2), 201–207. Universidad Tecnológica del Chocó. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7399030.pdf>
- Rodríguez, E., & Salazar, M. (2023). Comportamiento de cuatro procedencias de *Swietenia macrophylla* King (1886) en etapa de vivero en Jipijapa, Ecuador. *Agrosilvicultura y Medioambiente*, 1(2), 43-53.
- Rojas, J. (2022). *Almacenamiento y viabilidad de semillas de Calycophyllum spruceanum (Benth) Hooker f. ex Schuman “capirona”* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. UNAS.
<https://repositorio.unas.edu.pe/bitstreams/17c2fd48-56e6-4a1d-bff9-073c64fd9d41/download>
- Sánchez, J. A., Orta, R., & Muñoz, B. C. (2001). *Tratamientos pregerminativos de hidratación-deshidratación de las semillas y sus efectos en plantas de interés agrícola*. *Agronomía Costarricense*, 25(1), 67-92.
<https://www.redalyc.org/pdf/436/43625107.pdf>

- Salazar, M. (2020). *Descripción botánica y distribución de Colubrina glandulosa*. Universidad Nacional de Cajamarca
- Silva, F. A., & Santos, P. R. (2021). Environmental factors affecting germination and initial growth of *Swietenia macrophylla* in Brazilian nurseries. *Journal of Tropical Forestry Science*, 33(2), 120–132.
- Sired. (2022). Evaluación de tratamientos pregerminativos en semillas. Universidad de Nariño.
<https://sired.udenar.edu.co/8174/1/2022146.pdf>
- UMSA. (2024). Evaluación de componentes de sustrato en la germinación y crecimiento inicial de *Cedrela odorata*. *Repositorio UMSA*.
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/9290>
- UNAS. (2024). Influencia del color de luz y del sustrato en la germinación y crecimiento inicial de *Cedrela odorata* L. *Repositorio UNAS*.
<https://repositorio.unas.edu.pe/items/e7095fd2-749d-4bec-ada1-54668b3f73d7>
- Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. (2020). Crecimiento y sobrevivencia de plántulas de caoba "*Swietenia macrophylla*" en diferentes sustratos.
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2464>
- Universidad Nacional de La Plata. (s.f.). *El suelo: un universo invisible. Conocer propiedades físicas*.
<https://unlp.edu.ar/wpcontent/uploads/98/27598/3f23fc987dbbda82587753c9796000a.pdf>
<https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/98/27598/3f23fc987dbbda82587753c9796000a.pdf>
- Universidad Nacional de La Plata. (s.f.). *Manual de vivero*.
https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/40611/mod_resource/content/1/020000_Manual_de_Vivero.pdf
- Universidad de Puerto Rico en Mayagüez. (2018). *Germinación de semillas* [PDF].
<https://www.uprm.edu/labs3417/wp-content/uploads/sites/176/2018/08/germinacion-de-semillas-1.pdf>

- UTEQ. (2025). Germinación de semillas y crecimiento inicial de plántulas de *Cedrela odorata* (L) en tres tipos de sustratos. *Repositorio UTEQ*.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/items/cb6d5f2c-f706-4873-8db8-4c3c04d76c13>
- Vargas, S. y Susana (2021). *Aplicación de tratamientos pre-germinativos a las semillas de Calycophyllum spruceanum*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2322>
- Vázquez, J. (s.f.). *Germinación y manejo de especies forestales*. Universidad Veracruzana.
<https://www.uv.mx/personal/sdelamo/files/2012/11/Germinacion-y-manejo-de-especies.pdf>
- Villamil, J. M. P., & García, F. P. (1998). *Germinación de semillas* (pp. 35-39). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf

Apéndices

Apéndice B. Presupuesto del proyecto

ITEM	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO PARCIAL (S/.)
1	Semillas de Cedro Colorado	200 gr	S/.80	S/.80
2	Semillas de Shaina	200 gr	S/.25	S/.25
3	Semillas de Capirona	200 gr	S/.50	S/.50
4	Costales para recolectar tierra y arena de río	4	S/.1.5	S/.6
5	Regadera tipo ducha	1	S/.10	S/.10
6	Fungicida de uso agrícola(DESFAN UE9)	1 lt	S/.40	S/.40
7	Complejo de Aminoácidos(AMINVET)	1 lt	S/.40	S/.40
8	Pala	1	S/.20	S/.20
9	Clavo de 2"	500 gr	S/.2	S/.2
10	Martillo	1	S/.10	S/.10
11	Malla para colar la tierra	1 m2	S/.10	S/.10
12	SERRUCHO	1	S/.20	S/.20
SUBTOTAL				S/.313

Apéndice C. Plan de acción

Si a los 7 días las semillas no germinan, se propone un procedimiento.

Plan de acción	
Identificación de causas	Control de humedad y temperatura, insuficiencia de luz, falta de vitalidad
Acciones correctivas	Asegurar que el sustrato este húmedo, verificar el rango óptimo de germinación de cada semilla, trasladarlas a un lugar con más luz, uso de hormonas enraizantes.
Monitoreo	Revisar las semillas diariamente