



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Forestal

Propagación sexual e injertado de la especie nativa *Juglans neotropica* Diels en la hacienda “La Florencia” del cantón y provincia de Loja.

Trabajo de Titulación previo a
la obtención del título de
Ingeniero Forestal

AUTOR:

Luis Ángel Márquez Armijos

DIRECTOR:

Ing. For. Byron Gonzalo Palacios Herrera M.Sc.

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 17 de marzo de 2023

Ing. For. Byron Gonzalo Palacios Herrera. M.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Propagación sexual e injertado de la especie nativa *Juglans neotropica* Diels en la hacienda “La Florencia” del cantón y provincia de Loja.**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Forestal**, de la autoría del estudiante **Luis Ángel Márquez Armijos**, con **cédula de identidad Nro.1105205833**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Firmado
digitalmente por
**BYRON GONZALO
PALACIOS HERRERA**

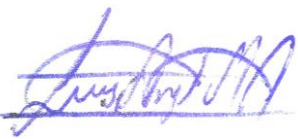
Ing. For. Byron Gonzalo Palacios Herrera. M.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Luis Ángel Márquez Armijos**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1105205833

Fecha: 29 de enero de 2024

Correo electrónico: Luis.marquez@unl.edu.ec

Teléfono: 0958828158

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total, y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

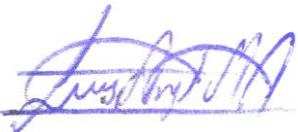
Yo, **Luis Ángel Márquez Armijos**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Propagación sexual e injertado de la especie nativa *Juglans neotropica* Diels en la hacienda “La Florencia” del cantón y provincia de Loja.**, como requisito para optar por el título de **Ingeniero Forestal**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, suscribo, a los veintinueve días del mes de enero de dos mil veinticuatro.

Firma:



Autor: Luis Ángel Márquez Armijos

Cédula de identidad: 1105205833

Dirección: Loja, Rio Marañón y Orinoco

Correo electrónico: Luis.marquez@unl.edu.ec

Teléfono: 0958828158

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Ing. For. Byron Gonzalo Palacios Herrera. M.Sc.

Dedicatoria

A Dios por acompañarme siempre y por guiarme desde el comienzo de mi vida hasta lo que soy ahora.

A mis padres Segundo Eduardo Márquez Achupallas y Gladys Angelita Armijos Armijos que me han sabido inculcar valores y virtudes para el crecimiento personal, y por la herencia de la educación que me han sabido dejar gracias a su esfuerzo.

A mis hermanas Jesabeth y Escarlet por su compañía y amor fraterno que las ha vuelto un pilar en mi vida.

A todos los docentes y compañeros de aula que me han acompañado desde la escuela hasta ahora y que junto a la educación han forjado mi camino.

Luis Ángel Márquez Armijos

Agradecimiento

A mi Familia por ser mi sostén y guía en mi desarrollo tanto personal como profesional desde la enseñanza en el hogar como en los estudios desde la primaria hasta esta instancia.

Al Ing. Byron Gonzalo Palacios Herrera M.Sc., por ser mi guía de aprendizaje y un apoyo en la realización de mi proyecto de grado.

A la Universidad Nacional de Loja por acogerme en sus aulas y permitirme tener una formación profesional.

A la familia Mora Ordoñez, y en especial a la Arq. Daniela Mora por permitirme realizar mi proyecto de titulación utilizando diferentes áreas habiéndome apoyado y prestado las instalaciones de sus predios.

Luis Ángel Márquez Armijos

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos.....	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción.....	4
4. Marco teórico.....	6
4.1. Descripción Taxonómica de <i>Juglans neotropica</i> Diels	6
4.1.1. Taxonomía	6
4.1.2. Distribución	6
4.1.3. Descripción	6
4.1.4. Uso e importancia	7
4.1.5. Fenología	7
4.2. Procedencias	7
4.3. Germinación de nogal	7
4.3.1. Generalidades de la germinación.....	7
4.3.2. Proceso de germinación	7
4.3.3. Germinación en diferentes sustratos	8
4.4. Tratamientos pregerminativos	8
4.4.1. ¿Qué son los tratamientos pregerminativos?	8
4.4.2. Tipos de tratamientos pregerminativos	8
Agua y sol.	8
Mecánico.	8
Físico (agua hirviendo).....	8
Testigo.	8
4.5. Injertado de nogal.....	9
4.5.1. Generalidades del injertado de plantas	9

4.5.2.	<i>Partes del injerto</i>	9
El patrón.....		9
El injerto.....		9
4.5.3.	<i>Resultados de injertado en especies del mismo género</i>	9
4.5.4.	<i>Inconvenientes del injertado</i>	9
5.	Metodología	10
5.1.	Ubicación del área de estudio	10
5.1.1.	<i>Ubicación política</i>	10
5.1.2.	<i>Ubicación geográfica</i>	10
5.1.3.	<i>Descripción del área de estudio</i>	10
5.2.	Metodología para realizar un análisis comparativo del porcentaje de germinación de <i>Juglans neotropica</i> Diels de dos procedencias, mediante la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos.	10
5.2.1.	<i>Material vegetal</i>	11
5.2.2.	<i>Diseño experimental</i>	11
5.2.3.	<i>Factores de estudio</i>	11
5.2.4.	<i>Sembrado</i>	12
5.2.5.	<i>Toma periódica de datos de germinación de las plántulas</i>	12
5.2.6.	<i>Análisis estadístico</i>	13
5.3.	Metodología para determinar la procedencia de vástagos de <i>Juglans neotropica</i> Diels utilizados como injerto con la que se obtiene mayor porcentaje de prendimiento	13
5.3.1.	<i>Recolección de material vegetativo</i>	13
5.3.2.	<i>Transporte y desinfección de material vegetativo</i>	13
5.3.3.	<i>Metodología para injertar</i>	13
5.3.4.	<i>Diseño experimental</i>	14
5.3.5.	<i>Factores de estudio</i>	14
5.3.6.	<i>Toma periódica de datos de injertado de las plántulas</i>	15
5.3.7.	<i>Análisis estadístico</i>	15
6.	Resultados	16
6.1.	Germinación	16
6.1.1.	Porcentaje de germinación	16
Curva de germinación de la procedencia “PUFVC”.....		17
Curva de germinación de la procedencia “El Tundo”		17
6.1.2.	<i>Análisis de varianza de la germinación de los tratamientos respecto a cada procedencia</i>	18
6.1.3.	<i>Análisis de varianza de la germinación de las procedencias respecto a cada tratamiento</i>	19

6.2. Injertado	21
Curva de prendimiento de injertado	21
6.2.1. Análisis de varianza para el injertado	22
7. Discusión	23
7.1. Germinación	23
7.2. Injertado	24
9. Recomendaciones	26
10. Bibliografía	27
11. Anexos	34

Índice de tablas

Tabla 1. Factores de estudio analizados en la metodología de germinación.....	11
Tabla 2. Hoja de campo utilizada en la toma de datos de germinación de <i>Juglans neotropica</i> Diels de dos procedencias, mediante la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos.....	12
Tabla 3. Factores utilizados en la metodología de injertado.....	14
Tabla 4. Hoja de campo utilizada para la toma de datos del diseño experimental a fin de determinar con que procedencia de vástagos de <i>Juglans neotropica</i> Diels utilizados como injerto se obtuvo mayor porcentaje de prendimiento	15
Tabla 5. Porcentaje de germinación de dos procedencias de <i>Juglans neotropica</i> Diels, frente la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos	16
Tabla 6. Porcentaje de prendimiento en injerto de dos procedencias de <i>Juglans neotropica</i> Diels	21

Índice de figuras

Figura 1. Características fenotípicas de <i>Juglans neotropica</i> Diels	6
Figura 2. Área de estudio obtenida mediante el software ArcGIS versión 10.4.1.	10
Figura 3. Esquema del diseño experimental utilizado	11
Figura 4. Colocación de la púa sobre el patrón	14
Figura 5. Esquema del diseño experimental utilizado	14
Figura 6. Curva de germinación de <i>Juglans neotropica</i> Diels, obtenidas de “PUFVC” frente a la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos	17
Figura 7. Curva de germinación de <i>Juglans neotropica</i> Diels, obtenidas de “El Tundo” frente a la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos	17
Figura 8. Análisis de varianza respecto a la germinación por procedencia (PUFVC).....	18
Figura 9. Análisis de varianza respecto a la germinación por procedencia (El Tundo).....	18
Figura 10. Análisis de varianza respecto a la germinación por tratamiento pregerminativo (T0).....	19
Figura 11. Análisis de varianza respecto a la germinación por tratamiento pregerminativo (T1).....	19
Figura 12. Análisis de varianza respecto a la germinación por tratamiento pregerminativo (T2).....	20
Figura 13. Análisis de varianza respecto a la germinación por tratamiento pregerminativo (T3).....	20
Figura 14. Curva de prendimiento de dos procedencias de <i>Juglans neotropica</i> Diels, frente la práctica de injertado con el método de “Púa terminal”	21
Figura 15. Análisis de varianza para el prendimiento de injertos	22

Índice de anexos

Anexo 1. Esquema del diseño experimental del objetivo uno	34
Anexo 2. Esquema del diseño experimental del objetivo dos.....	35
Anexo 3. Limpieza de semillas	35
Anexo 4. Purificación del conjunto de semillas.....	36
Anexo 5. Medición y pesado de las semillas	36
Anexo 6. Tabla de medición y pesado de semillas	37
Anexo 7. Sembrado de las semillas	44
Anexo 8. Germinación de las semillas.....	44
Anexo 9. Germinación por día para cada tratamiento	45
Anexo 10. Análisis de normalidad y homocedasticidad para los datos de germinación.	46
Anexo 11. Diámetros de los patrones de injerto por procedencia	49
Anexo 12. Obtención de vástagos para la práctica de injertado	49
Anexo 13. Proceso de injertado.	50
Anexo 14. Evaluación de prendimiento de injerto por procedencia	51
Anexo 15. Prendimiento de injerto	53
Anexo 16. Análisis de normalidad y homocedasticidad de los datos de injertado.	53
Anexo 17. Certificación de traducción del resumen	54

1. Título

Propagación sexual e injertado de la especie nativa *Juglans neotropica* Diels en la hacienda “La Florencia” del cantón y provincia de Loja.

2. Resumen

J. neotropica Diels es un árbol leñoso que se desarrolla entre 1 400 y 3 500 m s.n.m. en los países de Colombia, Ecuador, Perú, Chile y Argentina; la especie tiene gran importancia cultural por los usos medicinales, textiles, alimenticios, ornamentales y madereros que junto a otras actividades han hecho que el 52 % de las poblaciones naturales hayan sido sobreexplotadas, llevándola a ser categorizada como especie amenazada según la UICN. Por tal motivo, en búsqueda de soluciones para mitigar las amenazas, se desarrolló la presente investigación en el vivero localizado en la hacienda “La Florencia” al norte de la ciudad de Loja, cantón y provincia de Loja. Los objetivos planteados fueron realizar un análisis comparativo del porcentaje de germinación de *J. neotropica* de dos procedencias, mediante la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos; y determinar con cuál procedencia de vástagos de *J. neotropica* utilizados como injerto se obtiene mayor porcentaje de prendimiento. Para ello, fueron colectados frutos/semillas de las procedencias Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” (PUFVC) y El Tundo, a los cuales se aplicó tres tratamientos pregerminativos con agua hirviendo (T1), agua y sol (T2) y mecánico (T3) además del testigo (T0); y los vástagos fueron colectados del PUFVC y El Zañe. Transcurridos 90 días después de la siembra de las semillas, para el PUFVC los tratamientos T2, T3 y T0, y para el Tundo T3 y T2 favorecieron la germinación, a diferencia T1 con el que se obtuvo bajos porcentajes de germinación, dando un promedio general de 47,67 % sobre arena de río indicando ser este un sustrato propicio para esta actividad. Finalizados los 60 días después del injertado, los vástagos del PUFVC evidenciaron un 5,33 % de prendimiento, mientras que los de El Zañe 0 %, indicando que los diámetros de patrones y vástagos deban ser superiores a los utilizados, o que la especie no está adaptada a esta práctica.

Palabras clave: Germinación, injertado, tratamientos pregerminativos, procedencias, vástagos.

2.1. Abstract

J. neotropica Diels is a woody tree that grows between 1 400 and 3 500 m a.s.l. in the countries of Colombia, Ecuador, Peru, Chile, and Argentina. The species is of great cultural importance for its medicinal, textile, food, ornamental, and timber uses, which together with other activities have caused 52% of the natural populations to be overexploited, leading it to be categorized as a threatened species according to the IUCN. For this reason, in search of solutions to mitigate the threats, the present research was carried out in the nursery located in "La Florencia" hacienda in the north of the city of Loja, canton and province of Loja. The objectives were to carry out a comparative analysis of the germination percentage of *J. neotropica* of two provenances through the application of different pre-germinative treatments, and to determine which provenance of *J. neotropica* scions used as grafting obtained the highest percentage of budding. For this purpose, fruits and seeds were collected from "Francisco Vivar Castro" Universitario Park (PUFVC) and El Tundo, to which three pre-germinative treatments were applied with boiling water (T1), water and sun (T2) and mechanical (T3) in addition to the control (T0); and the scions were collected from PUFVC and El Zañe. Passing 90 days after sowing the seeds, for PUFVC treatments T2, T3 and T0, and for Tundo T3 and T2 favored germination, unlike T1, with which low germination percentages were obtained, giving an overall average of 47.67 % on river sand, indicating that this is a favorable substrate for this activity. At the end of 60 days after grafting, the PUFVC scions showed a 5.33 % of germination rate, while those of El Zañe showed 0 %, indicating that the diameters of rootstocks and scions should be larger than those used, or that the species is not adapted to this practice.

Key words: Germination, grafting, pregerminative treatments, provenances, scions

3. Introducción

Los bosques ocupan 4 060 millones de hectáreas en nuestro planeta, correspondiendo al 31 % de la superficie total, de las cuales se estima que se han perdido 420 millones de hectáreas debido a la deforestación desde 1990 (FAO, 2021). La región de América Latina posee un 25 % de la superficie mundial de bosques, donde Ecuador es el país con mayor deforestación, registrando para 2018 una cantidad de 12,5 millones de ha que, aunque siendo menor a la década de 1990, con 14,5 millones de ha, en el periodo 2014 - 2016 alcanzó el mayor registro, con 61 112 ha/año (Valdez y Cisneros, 2020).

Esta problemática afecta particularmente a *J. neotropica*, que es un árbol leñoso perteneciente a la familia Juglandaceae, que se desarrolla naturalmente en los países de Colombia, Ecuador, Perú, Chile y Argentina entre 1 400 a 3 500 m s.n.m. en todos los valles interandinos, en bosque húmedo montano bajo, piemontanos, secundarios y de galería, con temperaturas entre 12 y 18 °C (Toro y Roldán, 2018). Esta especie tiene importancia cultural en el país, siendo usada desde antes de la colonización (De la Torre et al., 2006), hasta la actualidad, ya que cuenta con un gran número de usos medicinales; además de usos textiles, alimenticios, ornamentales (De la Torre et al., 2008). Entre las amenazas antrópicas que sufre, destaca el aprovechamiento maderero (Egües, 2021) por el cual el 52 % de las poblaciones naturales han sido sobreexplotadas, crecimiento urbanístico, así como también la ampliación de la frontera agrícola apertura de carreteras (Toro y Roldán, 2018) incendios, extracción de productos forestales no maderables (pfnm) (Pineda et al., 2019; González, 2018), lo que ha provocado la dispersión de las poblaciones que cuentan con pocos individuos, dando como resultado que la regeneración natural de la especie disminuya (Lima et al., 2018), lo que sumado a la difícil germinación (Silva, 2017), han limitado la capacidad de recambio generacional en sus poblaciones naturales, llevándola a ser categorizada como especie amenazada según la UICN (Londoño y Sánchez, 2011).

Por tal motivo, es imprescindible la búsqueda de soluciones eficaces para mitigar las amenazas y poder lograr el mantenimiento a través del tiempo. Se han realizado diversas actividades para fomentar la conservación, como enlistarla en las especies de aprovechamiento condicionado (Norma de Manejo Forestal Sostenible, 2018), además de la implementación de diversos métodos de propagación, ya sea por propagación de callos en medios de cultivo *in vitro* (Roncano, 2017), estacas, y germinación de semilla en diferentes tipos de sustratos (Almeida, 2020), estas técnicas de propagación, a pesar de ser llamativas y tener cierta eficacia, para las comunidades rurales llega a ser limitante, pues no suelen contar

con los recursos necesarios para propagar la especie por medio de laboratorios sofisticados, o la accesibilidad a diferentes tipos de sustratos.

Para que las comunidades aledañas a los bosques donde se encuentra la especie puedan vincularse con la misma, y puedan reproducirla de manera eficiente, la presente investigación busca generar información a través de un análisis comparativo del porcentaje de germinación de *J. neotropica* de dos procedencias, mediante la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos, que sirva de base para esta actividad. También se busca determinar el porcentaje de prendimiento de material injertado de *J. neotropica* de dos diferentes procedencias a fin de contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible referentes a alimentación y crecimiento económico (FAO, 2019) con la optimización de los pfnm que ofrece esta especie.

En este sentido, la investigación sobre germinación e injertado de la especie tiende a responder las siguientes preguntas de investigación. a) ¿Cuál es el porcentaje de germinación de semillas de *J. neotropica* de diferentes procedencias sometidas a tratamientos pregerminativos en la ciudad de Loja, Ecuador?, y b) ¿Cuál es la respuesta al injertado por parte de plantas patrones y vástagos de *J. neotropica* obtenidos de diferentes procedencias en la ciudad de Loja, Ecuador? Por lo tanto, se plantearon los siguientes objetivos.

Objetivo general

Contribuir con el conocimiento sobre la propagación sexual e injertado de la especie nativa *Juglans neotropica* Diels en la hacienda “La Florencia” del cantón y provincia de Loja.

Objetivos específicos

Realizar un análisis comparativo del porcentaje de germinación de *Juglans neotropica* Diels de dos procedencias, mediante la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos.

Determinar la procedencia de vástagos de *Juglans neotropica* Diels utilizados como injerto con la que se obtiene mayor porcentaje de prendimiento.

4. Marco teórico

4.1. Descripción Taxonómica de *Juglans neotropica* Diels

4.1.1. Taxonomía

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fagales
Familia:	Juglandaceae
Género:	<i>Juglans</i>
N. científico:	<i>J. neotropica</i> Diels
N. común:	Nogal, cedro negro. (Rojas y Torres, 2008).

4.1.2. Distribución

Nativo de Sudamérica, *J. neotropica* se distribuye naturalmente desde el norte de la cordillera de los Andes, partiendo desde Venezuela, pasando por Colombia y Ecuador hasta el centro de Perú y norte de Bolivia. En Ecuador se desarrolla en ambos flancos de la cordillera, en valles interandinos, entre 1 800 - 3 000 m s.n.m. (Ospina et al., 2003).

4.1.3. Descripción

J. neotropica es un árbol grande, de copa irregular, amplia y rala, con ramificación prácticamente horizontal. Su corteza está formada por una epidermis delgada grisácea, fisurada en placas verticales desprendibles. Su follaje es caducifolio, compuesto por hojas grandes imparipinnadas, alternas, con los bordes de los folíolos dentados. Flores pequeñas de color blanco amarillento. Frutos carnosos tipo drupa, de forma semiesférica, que dentro de sí alberga la semilla que tiene forma irregular por su disposición dentro de la misma (Rojas y Torres, 2008) (Figura 1).



Figura 1. Características fenotípicas de *Juglans neotropica* Diels

4.1.4. Uso e importancia

Debido a la calidad de la madera, es usado para mueblería fina, esculturas, enchapes, instrumentos musicales, vigas, columnas y tejados. De las partes vegetativas como corteza, hojas, raíces y frutos se obtienen tintes oscuros para teñir fibras textiles o el cabello. La corteza y las hojas son utilizadas de forma medicinal como antidiarreicos, astringentes, cicatrizantes y tos gracias a los taninos presentes en ellas; además del embrión de la semilla que es comestible (Vargas, 2012).

4.1.5. Fenología

El comportamiento fenológico de *J. neotropica* varía de acuerdo con el sitio, pues depende mucho del sector donde se encuentre. Sin embargo, a grandes rasgos, el desarrollo foliar se da entre los meses de septiembre y febrero, la floración se da entre diciembre y marzo, y la fructificación de abril a julio (Ospina et al., 2003).

4.2. Procedencias

Las procedencias son poblaciones que luego de haber pasado varias generaciones, por lo general tienen un elevado nivel de correlación genética entre los individuos que contribuye a procesos de depresión endogámica, con una capacidad menor de explotar ambientes heterogéneos; mucho más si estas son fragmentadas, pequeñas y aisladas (Nora et al., 2011).

4.3. Germinación de nogal

4.3.1. Generalidades de la germinación

La germinación es el proceso fisiológico de una planta que inicia con la entrada de agua en la semilla (imbibición), lo cual activa al embrión dentro de esta, y finaliza con el comienzo de la elongación de la radícula. Se considera que la germinación ha terminado cuando la planta emerge y se desarrolla con normalidad (Pita y Pérez, 1998).

4.3.2. Proceso de germinación

La semilla de *J. neotropica* es una nuez relativamente grande, de forma cerebroide, con una cubierta dura y leñosa, que al germinar se abre en forma loculicida gracias a condiciones óptimas de humedad y aireación del sustrato (López y Piedrahita, 1999), donde a la par la plúmula y la radícula empiezan a salir para luego aumentar su tamaño, completar su desarrollo inicial y dejar de depender de los cotiledones de la semilla que posteriormente se secan y desprenden de la planta junto con la testa (Rojas y Torres, 2008).

4.3.3. Germinación en diferentes sustratos

Azas (2016) menciona que en los sustratos: Tierra de páramo 60 % + arena 30 % + aserrín 5 %, humus 5 %, alcanzando a los 150 días de siembra un porcentaje de germinación para 9 tratamientos pregerminativos de: 65,6 % en Solarización 24 horas, 81,3 % en Solarización 48 horas, 40,6 % en Solarización 72 horas, 64,1 % en Inmersión en agua caliente 24 horas, 34,3 % en Inmersión en agua caliente 48 horas, 37,5 % en Inmersión en agua caliente 72 horas, 17,2 % en Escarificación, 18,5 % en Agua corriente y 8,7 % en Testigo.

Ramírez et al. (2023) en su estudio menciona que el porcentaje de germinación en sustrato de 70 % de tierra negra, 20 % de materia orgánica y 10 % de pomina con los tratamientos de solarización, agua hirviendo, mecánico limado y testigo, es de 58 %, 51,33 %, 66,67 % y 27,67 % respectivamente.

4.4. Tratamientos pregerminativos

4.4.1. ¿Qué son los tratamientos pregerminativos?

Los tratamientos pregerminativos son procedimientos utilizados para romper la latencia de las semillas (estadio donde no son capaces de germinar) a fin de que las condiciones de humedad, aire y calor faciliten su germinación (Pita y Pérez, 1998).

4.4.2. Tipos de tratamientos pregerminativos

Agua y sol. Las semillas son colocadas en agua donde aumentan el tamaño progresivamente por la absorción de esta, para posteriormente ser retiradas y dejadas a sol directo, donde al perder rápidamente la humedad por el calor del sol, según Hartmann y Kester (1981) hace que rompa el hueso de la semilla.

Mecánico. Se refiere al rompimiento, fisuramiento o ablandamiento de la testa en forma total o parcial; a fin de que la humedad pueda entrar al interior donde se encuentran los cotiledones y el embrión. Estos deben realizarse con sumo cuidado, para no dañar el embrión y tejidos internos (Bodero, 1980).

Físico (agua hirviendo). Se colocan las semillas en un recipiente en proporción $\frac{1}{4}$ de su capacidad volumétrica, a temperatura entre 77 y 100 °C. Después se retira inmediatamente de la fuente de calor, y las semillas se dejan remojar durante 12 a 24 horas en la misma agua que se va enfriando gradualmente. (Patiño et al., 1983).

Testigo. Las semillas no reciben ningún tipo de metodología de escarificación y se colocan directamente en el sustrato donde van a ser germinadas. (Silva, 2017).

4.5. Injertado de nogal

4.5.1. Generalidades del injertado de plantas

Esta práctica se realiza a fin de vigorizar una variedad débil, obtener una producción precoz de mayor calidad y cantidad, obtener resistencia contra plagas y enfermedades, adaptar una variedad al clima y suelo del lugar, o acelerar la obtención del material de trasplante (Valentini, 2003). Existen varios tipos de injertos que se pueden clasificar en: injertos de yema y de púa, que es el más efectivo para frutales de hueso (Méndez, 2017). Realizándose al brotar el portainjerto (Lemus et al., 2010).

4.5.2. Partes del injerto

El patrón. Es la base, sostén o porta injerto que debe ser sano, fuerte y vigoroso, obtenido tanto por semilla como por propagación vegetativa, y que además debe provenir de una planta afín genéticamente a la del injerto, ser resistente contra condiciones adversas, activo en periodo de crecimiento, y que su estructura facilite la operación del injertado (Irigoyen y Cruz, 2005).

El injerto. Es donde se une el cambium de ambas partes, y (dependiendo del método) el vástago o el parche que deben contener yemas latentes que, de prosperar el injerto, darán desarrollo a la nueva planta (Álvarez, 2020) y que debe estar fisiológicamente maduro, preferentemente en reposo, sano, sin plagas ni enfermedades, cumplir las características de la variedad deseada, ser compatible con el patrón, y estar en la época apropiada para su selección que depende de: el clima, que en los trópicos puede ser durante todo el año siendo preferible al principio de la época húmeda, de la especie y de la disponibilidad de los materiales (Casas y Centeno, 2016).

4.5.3. Resultados de injertado en especies del mismo género

Ríos (2018) indica que el prendimiento de los injertos de *J. australis* y *J. regia*, sobre *J. bolivarenses* está por encima del 80 %, aumentando la precocidad en su desarrollo, que reflejara una gran producción de nueces a los tres años de establecimiento. También (Bouhier, 2006) indica que en Argentina *J. regia* variedad ‘Franquette’ una vez injertado comienza a dar sus frutos al quinto o sexto año. No se recomienda injertar en época de sequía, dado que es difícil levantar la corteza de los tallos (Méndez, 2017).

4.5.4. Inconvenientes del injertado

Gómez (2010) indica que es difícil lograr injertos con éxito en nogales, particularmente en *Juglans regia* Linn, puesto que son atacados por la enfermedad “podredumbre del pie y la tinta”, además de que en la mayoría no replican los caracteres de la planta madre de la que se obtuvo.

5. Metodología

5.1. Ubicación del área de estudio

5.1.1. Ubicación política

La presente investigación se desarrolló en un vivero dentro de los predios de la hacienda “La Florencia”, localizada al norte de la ciudad, a 12,52 km de la Universidad Nacional de Loja, en el sector Florencia, barrio Sauces Norte, ciudad de Loja, cantón Loja.

5.1.2. Ubicación geográfica

El área de estudio se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas geográficas UTM WGS 84:

Coordenada este: 697 952,60 m E.

Coordenada norte: 9 565 517,19 m S.

Zona: 17 Sur (Figura 2).

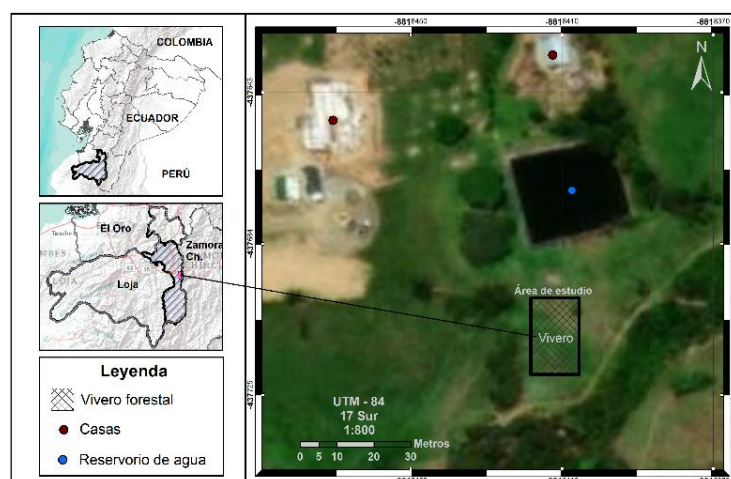


Figura 2. Localización del área de estudio

5.1.3. Descripción del área de estudio

El área de estudio está ubicada en la hacienda “La Florencia” que se encuentra en un rango de altitud de 2 024 m s.n.m. a 2 800 m s.n.m., con precipitaciones entre 700 mm a 1 700 mm, temperaturas entre 9 a 19 °C, velocidad de viento de 8 km/h, suelo de color pardo oscuro predominantemente alcalino entre ordenes alfisoles y entisoles, de pH neutro y con diferentes niveles de humedad. El clima del cantón Loja donde se encuentra se puede clasificar bioclimáticamente como Templado – subhúmedo (Municipio de Loja, 2014).

5.2. Metodología para realizar un análisis comparativo del porcentaje de germinación de *Juglans neotropica* Diels de dos procedencias, mediante la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos.

Para la realización de este objetivo se utilizaron las metodologías propuestas por González (2012) y Almeida (2020) adaptadas a este estudio.

5.2.1. Material vegetal

Las semillas fueron previamente recolectadas dentro del proyecto de investigación Conservación, domesticación de *J. neotropica*, para uso comercial, mejoramiento genético y restauración de ecosistemas degradados al sur de Ecuador, las cuales provienen de dos procedencias: el Tundo (cantón Sozoranga), y el Parque Universitario Francisco Vivar Castro (PUFVC) del cantón Loja, localizadas por Palacios et al. (2023). Posteriormente, se sometieron a un proceso de limpieza, purificación y pesado, según las normas International Seed Testing Association ISTA (2019), para evitar perder el poder germinativo (Sandoval, 2020), y luego de 24 horas en agua se descartaron aquellas que flotaron (García et al., 2002), a fin de tener 300 unidades viables por procedencia.

5.2.2. Diseño experimental

Se empleó un diseño completamente aleatorizado (DCA) con dos factores: cuatro tratamientos pregerminativos (25 semillas por tratamiento) por un tipo de sustrato (Arena de río), esto en tres repeticiones (100 semillas por repetición) (Figura 3) para cada procedencia (El Tundo y PUFVC).

P 1	El Tundo						P 2	PUFVC					
	Repeticiones							Repeticiones					
	R1		R2		R3			R1		R2		R3	
Tratamientos	T2	25	T1	25	T3	25	Tratamientos	T2	25	T1	25	T3	25
	T3	25	T0	25	T2	25		T3	25	T0	25	T2	25
	T1	25	T3	25	T0	25		T1	25	T3	25	T0	25
	T0	25	T2	25	T1	25		T0	25	T2	25	T1	25
T	100		100		100		T	100		100		100	
Total	300						Total	300					

Figura 3. Esquema del diseño experimental utilizado

5.2.3. Factores de estudio

Tabla 1. Factores de estudio analizados en la metodología de germinación.

Factores	
Tratamientos	T0 Testigo
	T1 Agua hirviendo
	T2 Agua y sol
	T3 Mecánico
Sustrato	Arena de Río

5.2.4. *Sembrado*

Se realizaron tres repeticiones de los cuatro tratamientos pregerminativos en conjuntos de 25 semillas, siendo 300 semillas por procedencia, que se colocaron en un semillero de un metro de ancho, 20 cm de altura y 3,20 m de longitud, en surcos distanciados a 8 cm entre sí, protegiéndolas con sarán (Arévalo, 1997). Se regó con la precaución de que el sustrato contenga suficiente agua durante el periodo de análisis, por lo cual se realizó cada 48 horas, con revisiones cada 24 horas (International Seed Testing Association, 2016).

5.2.5. *Toma periódica de datos de germinación de las plántulas*

Los datos se registraron desde el día de sembrado hasta el día 90, donde se cumplieron los tres meses. Y para lo cual se utilizó la siguiente hoja de campo de la Tabla 2.

Tabla 2. Hoja de campo utilizada en la toma de datos de germinación de *Juglans neotropica* Diels de dos procedencias, mediante la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos.

		Germinación							
Procedencias	Repeticiones	Tratamientos	Día						90
			1	2	3	4	
El Tundo	1	T1							
		T2							
		T3							
		T0							
	2	T1							
		T2							
		T3							
		T0							
	3	T1							
		T2							
		T3							
		T0							
PUFVC	1	T1							
		T2							
		T3							
		T0							
	2	T1							
		T2							
		T3							
		T0							
	3	T1							
		T2							
		T3							
		T0							

5.2.6. Análisis estadístico

Se aplicó análisis de varianza (ANOVA) usando el programa estadístico InfoStat® con la respectiva prueba de Tukey y la comparación de medias. Donde si el p-valor es menor a 0,05, al menos un tratamiento presenta un rendimiento distinto al resto. Y respecto al coeficiente de variabilidad (CV), se evaluó de la siguiente manera.

$CV \leq 10$	→	Poca variabilidad
$10 \leq CV \leq 33$	→	Variabilidad aceptable
$33 \leq CV \leq 50$	→	Variabilidad excesiva pero tolerable
$CV > 50$	→	Variabilidad excesiva (Calero, 2014)

5.3. Metodología para determinar la procedencia de vástagos de *Juglans neotropica*

Diels utilizados como injerto con la que se obtiene mayor porcentaje de prendimiento

Para cumplir este objetivo se aplicaron las metodologías propuestas por Cano (1993); Zelada (2012) y Vásquez et al (2019) acopladas al presente estudio.

5.3.1. Recolección de material vegetativo

Las varetas recogidas tuvieron un promedio de 0,69 - 0,74 cm de diámetro y 10 - 15 cm de longitud, se recolectaron de árboles con características fenotípicas deseables (Copa ancha, pequeños, saludables y sexualmente maduros) en dos procedencias diferentes, el Zañe, y el PUFVC localizadas por Palacios et al. (2023); 75 unidades por cada procedencia.

5.3.2. Transporte y desinfección de material vegetativo

El transporte de los vástagos al lugar de injerto se realizó inmediatamente después de la colecta, cuidando de que se encuentre en un lugar fresco. Previo al injertado, se desinfectó las herramientas, el vástago y el patrón con una solución de alcohol al 90%.

5.3.3. Metodología para injertar

El método de injerto utilizado en la presente investigación fue el de púa, empleado por Medina y Perdomo (2013). Este método se utiliza cuando el patrón y el vástago tienen aproximadamente el mismo diámetro. No se debe realizar en individuos con diámetros inferiores a 0,5 cm ni para diámetros muy grandes, siempre utilizando herramientas esterilizadas. Para esta actividad se aplicaron los siguientes pasos:

- Cortar con tijeras de podar el patrón a la altura deseada sin dejar ramas, y con la navaja se abre una hendidura vertical y perpendicular al corte anterior.
- Preparar un vástago de 10-15 cm de longitud con al menos 2 - 3 yemas, realizándole con la navaja una cuña en bisel en su parte inferior de unos 2 - 3 cm, que se introduce en el patrón de tal forma que ambos cambiums estén en contacto.
- Atar la unión con cinta y cubrir el corte superior para evitar la deshidratación. Esta se quita cuando tenga brotes de aproximadamente 5 - 10 cm (Figura 4).



Figura 4. Colocación de la púa sobre el patrón (Medina y Perdomo, 2013 y Méndez, 2017)

Además, al finalizar el injerto, se tomó en cuenta la posición del vástago a fin de no dejar espacios al momento de realizar la cuña e introducirla, para evitar un necrosamiento y fracaso del prendimiento, según indicaciones de Chimbolema (2021).

5.3.4. *Diseño experimental*

El diseño experimental que se empleó corresponde a un diseño completamente aleatorizado (DCA) con dos factores, las procedencias de El Zañe y PUFVC por el método de injertado, esto en tres repeticiones (Figura 5).

P1	"El Zañe"			P2	"PUFVC"		
	R1	R2	R3		R1	R2	R3
Injerto de "púa"	5	5	5	Injerto de "púa"	5	5	5
	5	5	5		5	5	5
	5	5	5		5	5	5
	5	5	5		5	5	5
	5	5	5		5	5	5
∑	25	25	25	∑	25	25	25
Total	75			Total	75		

Figura 5. Esquema del diseño experimental utilizado

5.3.5. *Factores de estudio*

Tabla 3. Factores utilizados en la metodología de injertado.

Factores	
Procedencias	El Zañe PUFVC
Tipo de injerto	Hendidura simple o púa

5.3.6. Toma periódica de datos de injertado de las plántulas

La toma de datos se realizó al inicio de la investigación, con la obtención del diámetro del portainjerto. Se monitoreó el prendimiento de los injertos los días 15, 20, 25, 30 y 60 después de injertar con la siguiente hoja de campo (Tabla 4).

Tabla 4. Hoja de campo utilizada para la toma de datos del diseño experimental a fin de determinar con qué procedencia de vástagos de *Juglans neotropica* Diels utilizados como injerto se obtuvo mayor porcentaje de prendimiento

Injertado								
Procedencias	Repeticiones	Tratamientos	Árboles	Prendimiento/ día				
				15	20	25	30	60
Zañe	1	T1	25					
	2	T1	25					
	3	T1	25					
PUFVC	1	T1	25					
	2	T1	25					
	3	T1	25					

5.3.7. Análisis estadístico

Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para lo cual se usó el programa estadístico InfoStat® con la respectiva prueba de Tukey y la comparación de medias. Donde si el p-valor es menor a 0,05, al menos un tratamiento presenta un rendimiento distinto al resto. Y respecto al coeficiente de variabilidad (CV), se evaluó de la siguiente manera:

$CV \leq 10$	→	Poca variabilidad
$10 \leq CV \leq 33$	→	Variabilidad aceptable
$33 \leq CV \leq 50$	→	Variabilidad excesiva pero tolerable
$CV > 50$	→	Variabilidad excesiva (Caleo, 2014)

6. Resultados

6.1. Germinación

6.1.1. Porcentaje de germinación

Después de 90 días de instalado el experimento, se realizó la evaluación del porcentaje de germinación de las dos procedencias con los tratamientos pregerminativos (Tabla 5), obteniendo que la procedencia El Tundo registro mayor porcentaje con el 49,33 %, entre tanto el tratamiento T2 obtuvo mayor porcentaje con el 58,67 % para el PUFVC y un 73,33 % para El Tundo; además, el tratamiento T1 obtuvo menos con el 24 % para el PUFVC y 12 % para El Tundo, respectivamente.

Tabla 5. Porcentaje de germinación de dos procedencias de *Juglans neotropica* Diels, frente a la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos

P	T	R	S/T	G/R	% G/R	G/T	% G
PUFVC	T0	1	25	14	56	40	53,33
		2	25	13	52		
		3	25	13	52		
	T1	1	25	5	20	18	24,00
		2	25	6	24		
		3	25	7	28		
	T2	1	25	16	64	44	58,67
		2	25	15	60		
		3	25	13	52		
	T3	1	25	13	52	36	48,00
		2	25	11	44		
		3	25	12	48		
Total (Proc)			300	138	46,00	138	46,00
TUNDO	T0	1	25	11	44	38	50,67
		2	25	14	56		
		3	25	13	52		
	T1	1	25	3	12	9	12,00
		2	25	2	8		
		3	25	4	16		
	T2	1	25	19	76	55	73,33
		2	25	16	64		
		3	25	20	80		
	T3	1	25	17	68	46	61,33
		2	25	13	52		
		3	25	16	64		
Total (Proc)			300	148	49,33	148	49,33
TOTAL			600	286	47,67	286	47,67

Procedencia (P); Tratamientos (T); Repeticiones (R); Semillas por tratamiento (S/T), Germinadas por repetición (G/R); Porcentaje de germinación por repetición (% G/R); Semillas Germinadas por Tratamiento (G/T), Porcentaje de germinación (% G), Procedencia (Proc).

Curva de germinación de la procedencia “PUFVC”

Las semillas de la procedencia PUFVC se sembraron el 23 de julio del 2022, comenzando su germinación a los 24 días el 15 de agosto del 2022, particularmente con las del tratamiento T2 (Agua y sol) que, de igual manera, evidenciaron la mayor cantidad de semillas germinadas una vez pasados los 90 días de haber sido sembradas (Figura 6).

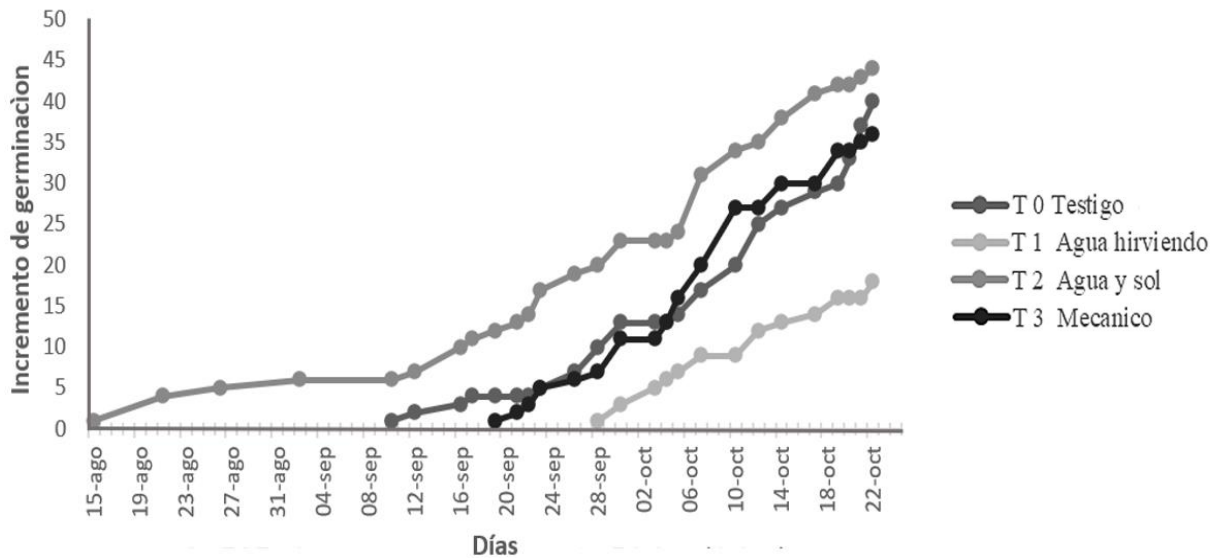


Figura 6. Curva de germinación de *Juglans neotropica* Diels, obtenidas de “PUFVC” frente a la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos

Curva de germinación de la procedencia “El Tundo”

Las semillas de la procedencia El Tundo se sembraron el 23 de julio del 2022, comenzando su germinación a los 22 días el 13 de agosto del 2022, particularmente con las del tratamiento T2 (Agua y sol) que, de igual manera, evidenciaron la mayor cantidad de semillas germinadas una vez pasados los 90 días de haber sido sembradas (Figura 7).

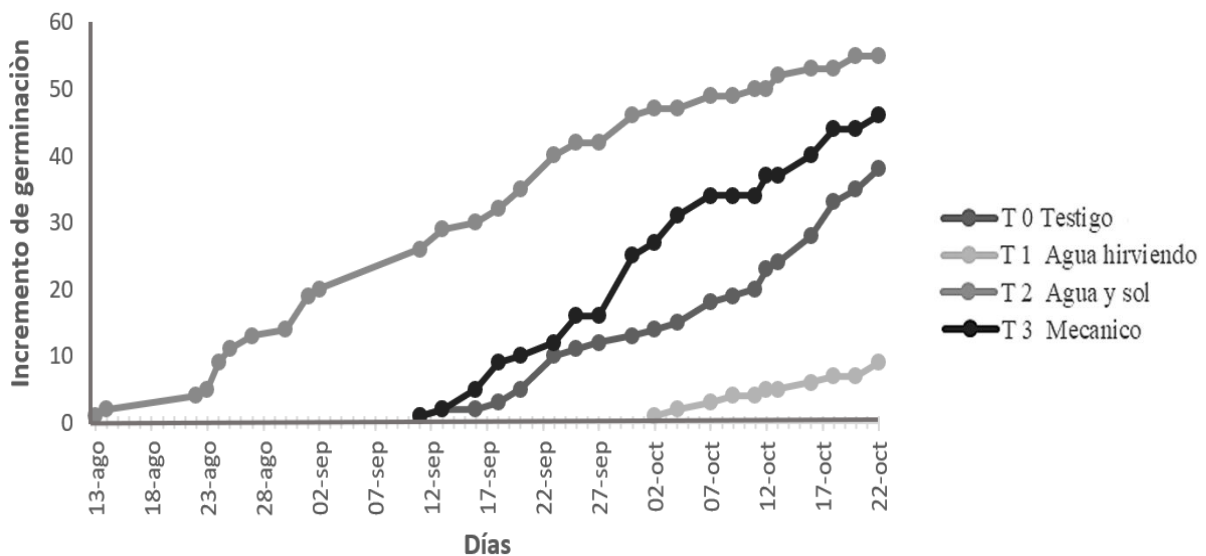
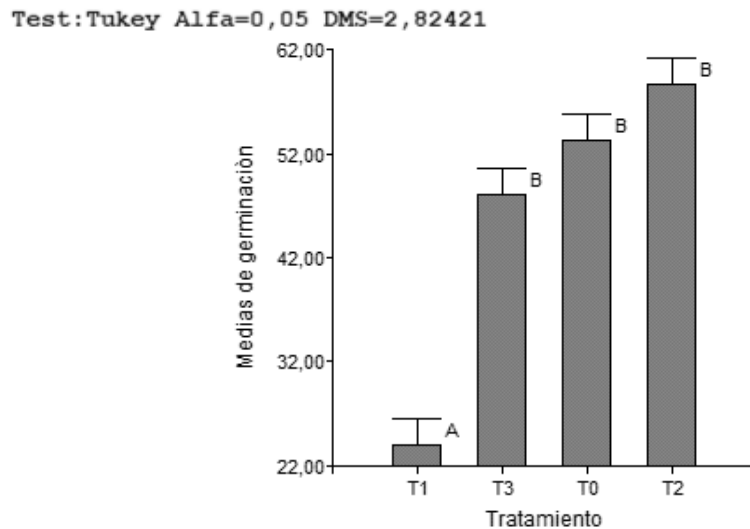


Figura 7. Curva de germinación de *Juglans neotropica* Diels, obtenidas de “El Tundo” frente a la aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos

6.1.2. Análisis de varianza de la germinación de los tratamientos respecto a cada procedencia

Procedencia PUFVC

Se obtuvo un CV de 9,39 y un p-valor $< 0,0001$ (Figura 8), evidenciando una diferencia significativa del tratamiento T1 “A” frente a los demás tratamientos “B”.

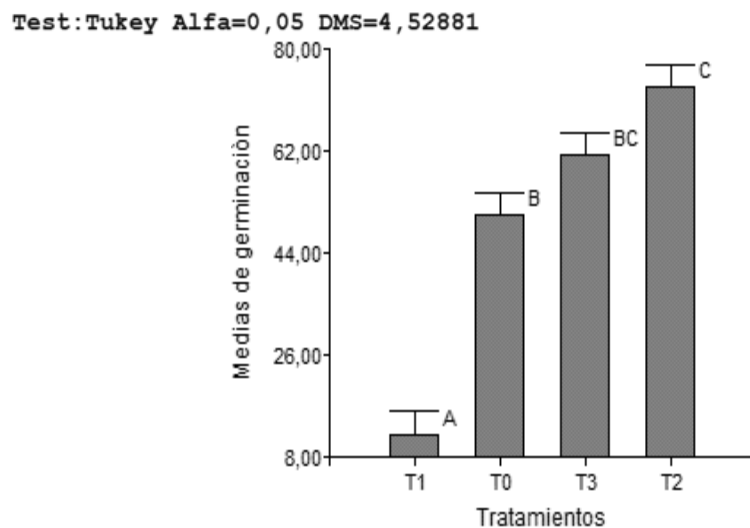


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 8. Análisis de varianza respecto a la germinación por procedencia (PUFVC).

Procedencia EL TUNDO

Se obtuvo un CV de 14,04 y un p-valor $< 0,0001$ (Figura 9), evidenciando una diferencia significativa entre los tratamientos T1 “A”, T0 y T3 “B”, y T2 y T3 “C”.



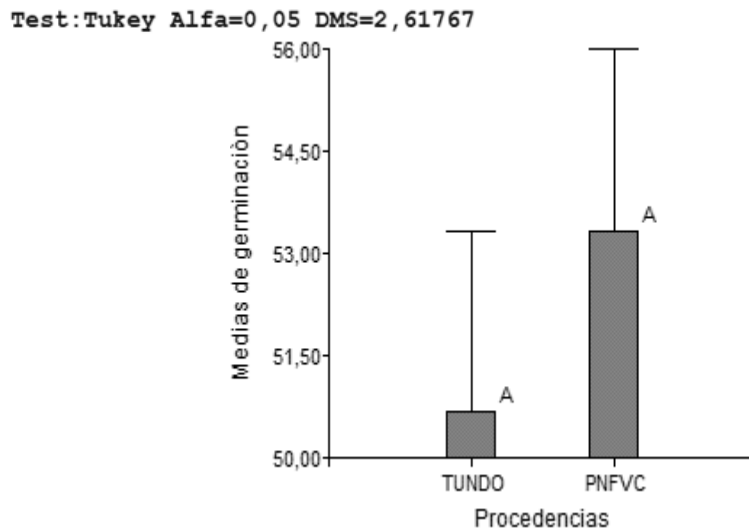
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 9. Análisis de varianza respecto a la germinación por procedencia (El Tundo).

6.1.3. Análisis de varianza de la germinación de las procedencias respecto a cada tratamiento

T0 (Testigo)

Se obtuvo un CV de 8,88 y un p-valor de 0,5185 (Figura 10), evidenciando que no existen diferencias significativas entre las procedencias El Tundo y PUFVC.

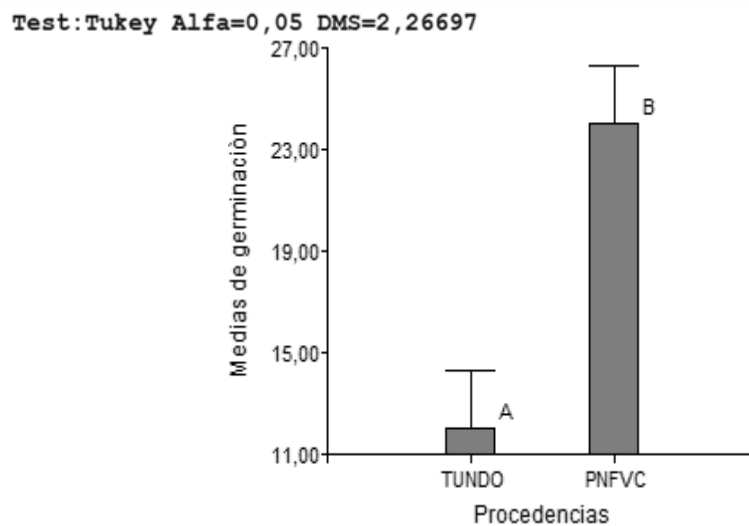


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 10. Análisis de varianza respecto a la germinación por tratamiento pregerminativo (T0)

T1 (Agua hirviendo)

Se obtuvo un CV de 22,22 y un p-valor de 0,0213 (Figura 11), evidenciando que existe una diferencia significativa entre las procedencias El Tundo “A” y PUFVC “B”.

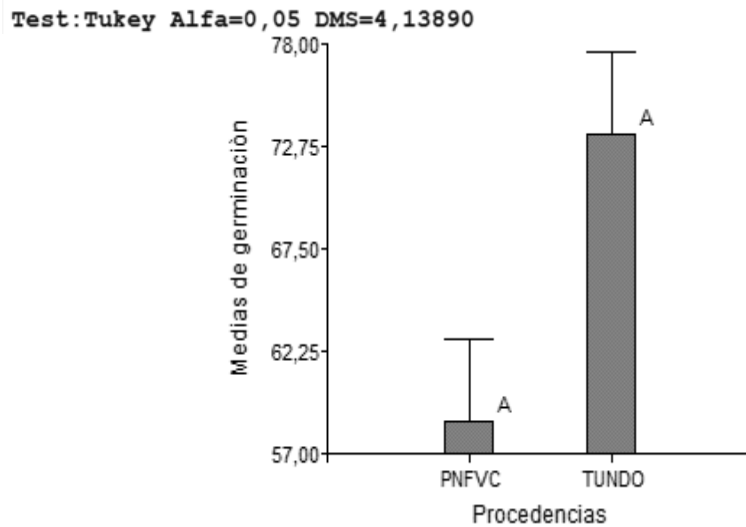


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 11. Análisis de varianza respecto a la germinación por tratamiento pregerminativo (T1)

T2 (Agua y sol)

Se obtuvo un CV de 11,07 y un p-valor de 0,0697 (Figura 12), evidenciando que no existen diferencias significativas entre las procedencias El Tundo y PUFVC.

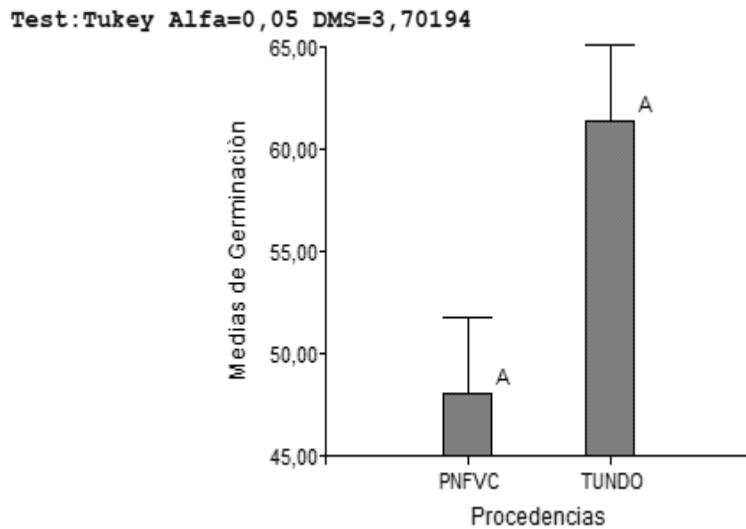


Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 12. Análisis de varianza respecto a la germinación por tratamiento pregerminativo (T2)

T3 (Mecánico)

Se obtuvo un CV de 11,95 y un p-valor de 0,0668 (Figura 13), evidenciando que no existen diferencias significativas entre las procedencias El Tundo y PUFVC.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 13. Análisis de varianza respecto a la germinación por tratamiento pregerminativo (T3)

6.2. Injertado

Curva de prendimiento de injertado

Los vástagos de las procedencias PUFVC y El Zañe fueron injertados el 10 de agosto del 2022, estos fueron evaluados los días 1, 15, 20, 25 y 60 a fin de conocer su % de prendimiento (Figura 14), obteniendo una caída abrupta en este aspecto, pues pasados los 60 días solamente prendieron cuatro del PUFVC y cero de El Zañe.

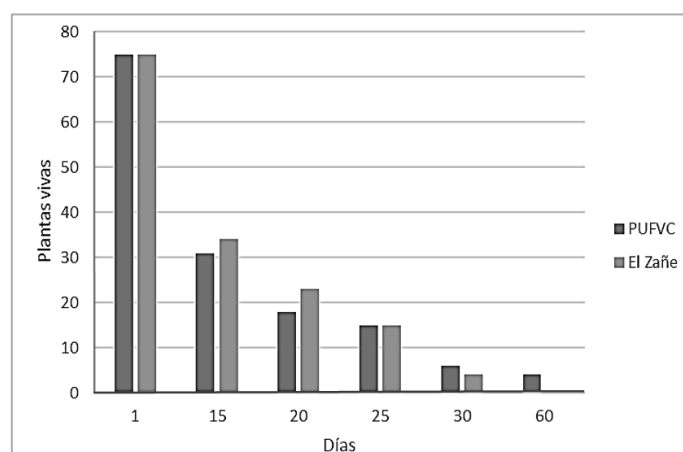


Figura 14. Curva de prendimiento de dos procedencias de *Juglans neotropica* Diels, frente la práctica de injertado con el método de “Púa terminal”

Pasados los 60 días de haber injertado, con los datos obtenidos se evaluó el porcentaje de prendimiento de cada procedencia ante la práctica del injertado (Tabla 6), obteniendo que la procedencia de PUFVC mostró un mayor porcentaje de prendimiento con un 5,3 %, frente a la del El Zañe con un 0 % respectivamente.

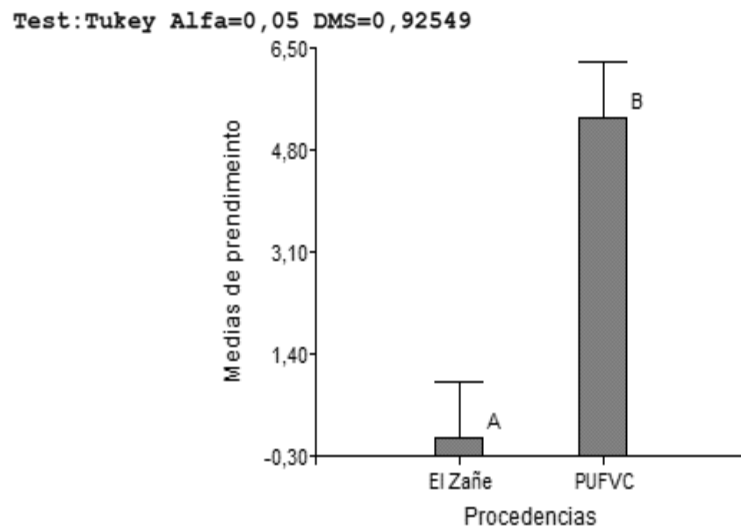
Tabla 6. Porcentaje de prendimiento en injerto de dos procedencias de *Juglans neotropica* Diels.

Procedencias	Repeticiones	L/R	P/R	%R	%Tot
PUFVC	1	25	1	4	5,33
	2	25	2	8	
	3	25	1	4	
El Zañe	1	25	0	0	0
	2	25	0	0	
	3	25	0	0	

Injertos por repeticiones (I/R); Prendimientos por repeticiones (P/R); Porcentaje de prendimiento por repetición (% R); Porcentaje de prendimiento total (% Tot).

6.2.1. Análisis de varianza para el injertado

Se obtuvo un CV de 61,24 y un p-valor de 0,0161 (Figura 15), evidenciando una diferencia significativa entre las procedencias El Zañe “A” y PUFVC “B”.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 15. Análisis de varianza para el prendimiento de injertos

7. Discusión

7.1. Germinación

El tratamiento testigo obtuvo una germinación del 53,33 % para el PUFVC y del 50,67 % para El Tundo, resultados que difieren de los obtenidos por Maldonado (2023) quien indica que mediante este tratamiento obtuvo un 37 % de germinación, y por Azas (2016) que reporta un 25 % de germinación, además, este demoró más en comenzar su germinación; lo cual puede deberse, como mencionan Ospina et al., (2003), a los periodos de almacenamiento de la semilla, dado que posterior a la recolección está va perdiendo el poder germinativo periódicamente.

Para el tratamiento de agua hirviendo se obtuvo una germinación del 24 % para el PUFVC y 12 % para El Tundo, resultados disímiles con los reportados por Almeida (2020) que lo obtuvo como mejor tratamiento con un porcentaje de germinación del 72,82 %; mientras que Guanolema (2022) califica este como el segundo mejor tratamiento obtenido dentro su estudio con un 27,7 %, cercano al del presente estudio. Sin embargo, Azas (2016) reporta no haber obtenido resultados mediante este tratamiento, por lo que recomienda investigar con temperaturas inferiores, dado que al estar en agua a temperatura de ebullición por prolongados periodos de tiempo provoca que está termine quemando el embrión.

Con el tratamiento de agua y sol, se registraron germinaciones del 58,67 % para el PUFVC y 73,33 % para El Tundo, resultados similares a los obtenidos por: Azas (2016) con un 65,63 % de germinación, Almeida (2020) quien registro un 62,5 % de germinación, y a Maldonado (2023) que para este tratamiento obtuvo 60 %; evidenciando de esta manera que los resultados de esta investigación son acordes a los obtenidos por otros autores, con la particularidad que la procedencia El Tundo presenta una mayor capacidad germinativa ante este tratamiento.

Con el tratamiento mecánico se obtuvo una germinación del 48 % para el PUFVC y 61,33 % para El Tundo, resultados disímiles con los reportados por Azas (2016) quien obtuvo un 17,19 % de germinación, y similares con los de Guanolema (2022) que reporta un 41,8 % de germinación para este tratamiento. Sin embargo, los dos autores realizaron un tratamiento mecánico de lijado o esmerilado del endocarpio en su parte más angosta y fina, diferente al del presente estudio que fue fisuramiento del endocarpio en sus dos partes.

El diferente orden de diferencias significativas para cada procedencia evidencia que los resultados obtenidos son acordes a los de Raurau (2012) quien, habiendo trabajado con las procedencias de La Argelia y Jipiro Alto de la ciudad de Loja, manifiesta que dependiendo

del tratamiento se pueden evidenciar diferencias significativas en la germinación de diferentes procedencias.

Los porcentajes de germinación obtenidos por procedencia sobre arena como total van de acuerdo con los obtenidos por Maldonado (2023) que obtuvo un 42,25 % a los 60 días en sustrato combinado de 60 % tierra agrícola, 20 % arena de río y 20 % compost, y Almeida (2020) que obtuvo un 58,75 % a los 90 días en sustratos combinados de Turba 40 %, Tierra negra de páramo 20 %, Arena 20 %, Cascarilla de arroz 20 %, Trichoderma + Citoquininas.

7.2.Injertado

Los resultados del presente estudio presentan un 5,33 % de prendimiento en injerto para la procedencia PUFVC, mientras que para la procedencia de El Zañe no se obtuvo ningún prendimiento; al ser comparados con los obtenidos por Ríos (2016) quien utilizó injertos tipo corona, se infiere que la procedencia El Zañe dio respuesta similar a la variedad de *Juglans regia* “Ramillete” evaluada por el autor dado que de estos no se obtuvo ningún prendimiento, mientras que la procedencia PUFVC al presentar un prendimiento del 5,33 % se muestra diferente a los prendimientos de 71,25 % para la variedad Chandler, y 76,25 % para la variedad Trompito obtenidos por el autor. A su vez, al confrontar los resultados del presente estudio con Lemus et al. (2010) se evidencia que son totalmente diferentes, dado que los autores mencionan que con el mismo tipo de injerto en *Juglans regia* Linn se obtiene un 50% de prendimiento. Finalmente, al evaluar los resultados con los obtenidos por Chimbolema (2021) quien injertó *J. regia* Linn sobre *J. neotropica*, se observa de igual manera una diferencia, puesto que el autor obtuvo prendimientos del 42 %, 37,22 %, 10,5 % y 24 % de los vástagos sobre patrones obtenidos mediante semillas de las procedencias Guamote, Alausí y Pallatanga; siendo superiores a los obtenidos del PUFVC y El Zañe, además de que los promedios de diámetro (6,90 mm y 7,40 mm respectivamente, Anexo 8) son inferiores a los 10,45 mm que presenta el autor. Esto demuestra que *J. neotropica* presenta bajos niveles de prendimiento ante la práctica de injertado.

8. Conclusiones

Los tratamientos pregerminativos que favorecen la geminación son: testigo, agua y sol y mecánico para el PUFVC; y agua y sol junto con mecánico para El Tundo.

El tratamiento T1 presento bajos niveles de germinación para las dos procedencias, esto se puede correlacionar con el hecho de que, las semillas al haber estado en agua a temperaturas de alrededor de 100 °C durante 5 minutos, terminaran perdiendo su poder germinativo por haber sido quemado el embrión de estas.

El sustrato de arena de rio (100 %) demostró ser propicio para la germinación de la semilla de *J. neotropica*, al igual que otros tipos de sustrato utilizados por diferentes autores ya citados.

El bajo prendimiento de injertos con vástagos de la especie *J. neotropica* sobre patrones de la misma especie, indican que posiblemente esta no tiene adaptación a esta práctica antrópica, como si lo está su prima *J. regia* Linn que ha sido trabajada desde hace cientos de años en esta práctica, y de la cual se han obtenido diferentes variedades productoras de nuez.

Los injertos de *J. neotropica* muestran prendimientos bajos, lo cual evidencia que posiblemente no acepta esta práctica, o que el diámetro de patrones y vástagos deban ser superiores a los del presente estudio para obtener mejores resultados.

9. Recomendaciones

Respecto al tratamiento T1 de agua hirviendo, se recomienda probar con agua a diferentes niveles de temperatura por espacios determinados de tiempo para comprobar de esta manera con cuál de estos se puede obtener mejores resultados.

Considerar diferentes clases diamétricas en futuros estudios de injertado de la especie *J. neotropica* para comprobar con cuáles se obtiene mejor prendimiento del vástago sobre el patrón.

Ampliar la investigación a más variables medibles tanto para germinación como para injertado y de esta manera obtener resultados más concluyentes que apoyen en las futuras decisiones sobre estas prácticas.

10. Bibliografía

- Almeida G. P. E. (2020). *Efecto del sustrato enriquecido con Trichoderma spp. más citoquininas, en cinco métodos de escarificación en semillas de nogal (Juglans neotrópica Diels)*. [Tesis de grado, Área de recursos naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. DSpace-ESPOCH
- Álvarez L. H. (2020). *Manual de Injertación en Frutales*, Contribución en Fisiología Vegetal. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/389>
- Arévalo C. L. R. (1997). Efecto de cobertura plástica del suelo sobre la incidencia de *Alternaria sp.* en el cultivo de Marigold (*Tagetes erecta L.*) [Tesis de Doctorado, Universidad del Valle de Guatemala]. Repositorio UVG
- Azas R. D. (2016). *Evaluación del efecto de los tratamientos pregerminativos en semillas de nogal (Juglans neotrópica Diels) en el Recinto Pumin Provincia de Bolívar*. [Tesis de grado, Área de Ciencias de la vida y de la Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE]. Repositorio de la ESPE
- Bodero V. (1980). *Viveros Forestales. Establecimiento y Manejo*. MAG. Dirección General del Desarrollo Forestal. Conocoto. Quito. Ecuador. p. 34
- Bouhier R., (2006). *El nogal en la Norpatagonia*. Ediciones INTA. Información Técnica N° 23. Año 3 N° 5. p. 23. ISSN 1666-6054
- Cano H. J. J. (1993). *Evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de materiales injertables en aguacate (Persea americana Mill. var. hass)*. [Tesis de grado, Área Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Biblioteca de la USAC
- Calero P. (20 de abril de 2014), *Conceptos básicos de estadística*, Slideshare, <https://es.slideshare.net/marrco/conceptos-bsicos-de-estadistica-33745426>
- Casas R. y Centeno A. (2016). *Poda e injerto de frutales*. Ediciones Paraninfo, SA. Unidad Formativa UF0011. Módulo Formativo MF0528_2 Operaciones culturales y recolección de la fruta. <https://www.paraninfo.es/catalogo/9788428333825/uf0011---poda-e-injerto-de-frutales>
- Chimbolema C. D. (2021). *Evaluación de tres tipos de injerto de nuez (Juglans regia L.) en cuatro progenies de nogal (Juglans neotrópica Diels.) en la estación experimental Tunshi*. [Tesis de grado, Área de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. DSpace-ESPOCH

- Chirino J. S. y Lucero A. I. (2018). *Obtención de plantas de nogal en tiempo breve, mediante injertos en semilla nodriza* [Tesis de grado, Área de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de la Plata]. Sedici-UNLP
- De la Torre L., Muriel P. y Balslev H. (2006). *Etnobotánica en los Andes del Ecuador. Botánica Económica de los Andes Centrales*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. p. 247. https://www.researchgate.net/profile/Priscilla_Muriel/publication/228584502_Etnobotanica_en_los_Andes_del_Ecuador/links/0deec51dfe775411db000000/Etnobotanica-en-los-Andes-del-Ecuador.pdf
- De la Torre L., Alarcón D., Kvist L. y Salazar J. (2008). *Usos medicinales de las plantas*. Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador. Ecuador. 105-114 pp. <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/16016-enciclopedia-de-las-plantas-utiles-del-ecuador>
- Egües A. A. (2021). *Caracterización anatómica de la madera y dendrocronología de Juglans neotropica Diels de áreas ribereñas de la Provincia de Chachapoyas, Amazonas*. [Tesis de grado, Área de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio lamolina
- FAO. (2019). *El apoyo de la FAO para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en América del Sur– Panorama. Santiago de Chile*. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 1-2 pp. ISBN: 978-92-5-131350-3. <https://www.fao.org/3/ca3884es/ca3884es.pdf>
- FAO. 2021. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 - Informe principal*. Roma. 11-16 pp. <https://doi.org/10.4060/ca9825es>. <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020/es>
- García T., Acosta H., García J. y Arriola E. (2002). *Industrialización de la Semilla del Limón Mexicano*. [XXIII Encuentro Nacional, celebrado en Pátzcuaro, Michoacán]. AMIDIQ
- Gómez C. S. E. (2010). *Reproducción y aclimatación de cuatro especies nativas forestales: Quinoa (Polylepis spp), Romerillo (Podocarpus spp), Nogal (Juglans regia L.), Arrayan (Myrcianthes spp) en el Campus Juan Lunardi* [Tesis de grado, Área de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca]. Repositorio-UPS
- González C. N. E. (2012). *Propagación sexual de las especies forestales laurel*

- (*Cordia alliodora*), balsa (*Ochroma pyramidale*), guayacán (*Tabebuia chrysantha*), con aplicación de tres dosis de sustrato en los predios de la "Unesum" en el cantón Puerto López. [Tesis de grado, Área de Ciencias Forestales, Ambientales y Agropecuarias, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital UNESUM
- González E. (2018). *Identificación de productos forestales no maderables (PFNM)-tintes vegetales en la zona de Intag, Noroccidente del Ecuador.* [Tesis de grado, Área de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte
- Guanolema M. P. (2022). *Evaluación de cinco métodos de escarificación y dos sustratos para la producción de plantas de nogal (*Juglans neotropica*), en el vivero Guaslán, cantón Riobamba.* [Tesis de grado, Área de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. DSpace-ESPOCH
- Hartmann H. y Kester D. (1981). *Propagación de plantas. Principios y prácticas.* CECSA. 115-117. ISBN: 0-13-681007-1
- Huachaca L. R. (2017). *Actividad gastroprotectora y antisecretora de los compuestos fenólicos aislados de las hojas de *Juglans neotropica* Diels "nogal".* [Tesis de grado, Área de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio-Dspace
- Irigoyen N. J. y Cruz V. M. A. (2005). *Guía técnica de semilleros y viveros frutales. Programa nacional de frutas de El Salvador.* Ministerio de agricultura y ganadería. 7-10 pp. <http://repiica.iica.int/docs/B0507e/B0507e.pdf>.
- ISTA. (2016), *International Rules for Seed Testing*, Vol. 2016, ISSN 2310-3655
- ISTA. (2019), *Validated Seed Health Testing Methods, International Rules for Seed Testing*, Vol. 2019, ISSN 2310-3655
- Lima A., Armijos J., Jaramillo N. y Peña J. (2018). *Regeneración natural en zonas alteradas e identificación de especies forestales potenciales para recuperación hídrica en la microcuenca del río Jipiro, Loja, Ecuador.* *Bosques Latitud Cero*, 8(2), 51-63 pp
- Lemus G., Ibacache A., Pinilla B., Riveros F., Sellés G., Ferreira R., Martínez L., Ruiz R., Sierra C., Bianchini V., Rojas C., Reginato G., Albornoz A., Marín M., Latorre B., Gratacos E., Zaviezo T., Valdés G. y Vial J. (2010).

Producción de nueces de nogal. Manuales FIA de Apoyo a la Formación de Recursos Humanos para la Innovación Agraria. 9-14 pp. ISBN N° 978-956-328-062-3.

https://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/2043/Manual_Nueces_de_Nogal.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Londoño M. y Sánchez V. (2011). Distribución y conservación de especies amenazadas en Mesoamérica, Chocó y Andes tropicales. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(3). 926-950 pp

López J. y Piedrahita E. (1999). *Tratamientos pregerminativos aplicados a la semilla de cedro negro (Juglans neotropica) para reducir su periodo de germinación*. [Segundo simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina]. CATIE

Maldonado N. N. (2023). *Efecto de cuatro tratamientos pre germinativos en semillas de nogal (Juglans neotropica Diels), Jaén, Cajamarca*. [Tesis de grado, Área de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio-UNC

Medina C. y Perdomo A. (2013). *Injertos de púa en frutales de hueso y pepita*, Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife. Agrocabildo, Cabildo de Tenerife. 3-5 pp. https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/frut_479_INJERTO%20FRUTALES2013.pdf.

Méndez A. (2017). *Manual de injertos*. Secretaria de desarrollo productivo. Gobierno Departamento Autónomo de Santa Cruz. 3-9 pp. <https://castaneasativa.es/biblioteca/manuales-de-injertos/>

Morán P. B. y Quintuña, C. L. (2021). *Aprovechamiento del catzo blanco (Platycoelia lutescens), grillo (Acheta domesticus) y tocte (Juglans neotropica) para el desarrollo de panificación nutritiva en la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de grado, Área de Ingeniería Química, Universidad de Guayaquil]. Repositorio-Universidad de Guayaquil

Municipio de Loja. (2014). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Loja: Municipio del Loja

Nora S., Albaladejo R., González S., Robledo J. y Aparicio A. (2011). Movimiento de genes (polen y semillas) en poblaciones fragmentadas de plantas. *Ecosistemas*. 20(2-3). 35-45 pp

- Norma de Manejo Forestal Sostenible. (2018). Art. 77. Acuerdo Ministerial No. 128. Ecuador
- Ospina C., Hernández R., Aristizábal F., Patiño J. y Salazar J. (2003). *El Cedro negro: Una especie promisorio en la zona cafetera*, Centicafe. Boletín técnico 25. 6-7 pp. <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/580>
- Palacios B., Pereira S., Pucha D. (2023). Natural and Artificial Occurrence, Structure, and Abundance of *Juglans neotropica* Diels in Southern Ecuador. *Agronomy*. 13(10). <https://doi.org/10.3390/agronomy13102531>
- Patiño V., P. La Garza P., Villagómez Y., Talavera I. y Camacho F. (1983). *Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales*. Instituto nacional investigaciones forestales. Boletín Divulgativo N. 63. p. 181
- Pineda C., Jumbo N., Fernández P. y Jaramillo N. (2019). Productos forestales no maderables en cinco comunidades de la parroquia Manú, Saraguro, provincia de Loja. *Bosques Latitud Cero*. 9(1). 46-57 pp
- Pita J. M. y Pérez F. (1998). *Germinación de semillas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 8-17 pp. ISBN: 84-491-0356-8. <https://datos.bne.es/edicion/bimo0001206740.html>
- Ramírez H. (2018). *Desarrollo y evaluación de chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal (Juglans neotropica)*. [Tesis de grado, Área de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio-UNTRM
- Ramirez L. J. L., Vallejos A. H. V. y Añazco R. M. J. (2023). Evaluación de tratamientos pre-germinativos en semillas de *Juglans neotropica* Diels. en el norte del Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 13(1). 83-93 pp. <https://doi.org/10.54753/blc.v13i1.1737>.
- Raurau M. M. (2012). *Caracterización de fuentes semilleras para uso sostenible y conservación de recursos forestales de los bosques andinos de Loja, Ecuador*. [Tesis de Maestría, CATIE - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza]. Repositorio-CATIE
- Ríos G. (2016). Mejoramiento genético del nogal (*Juglans regia*) a través del cambio de copas en los valles de Tarija. *INFO-INIAF*. 1(7). 19-23 pp. ISSN 2308-250X
- Ríos C. (2018). *El Nogal y Cultivares Mejorados Implementados en Sistemas Agroforestales como Alternativa Productiva-Económica y Recuperación de*

- Ecosistemas en los Valles de Bolivia*, Instituto Nacional de Innovación Agropecuario y Forestal. Programa Nacional de Bosques, Tarija-Bolivia. <https://docplayer.es/92332417-Mejoramiento-genetico-del-nogal-juglans-regia-a-traves-del-cambio-de-copas-en-los-valles-de-tarija.html>
- Rojas F. y Torres G. (2008). Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción Nogal. *Kurú*, 5(13), 69-71 pp
- Roncana C. M. N. (2017). *Eficiencia de la multiplicación in vitro de Juglans neotrópica* (nogal) en *Biorreactores de Inmersión Temporal*. [Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional UCUENCA
- Sandoval J. (2020). Memorias del Taller en restauración ecológica de bosques andinos y técnicas de viveros de especies nativas. [Programa de Páramos: Biodiversidad y Recursos Hídricos en los Andes del Norte]. Repositorio Institucional de Documentación Científica, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”
- Silva G. (2017). *Metodología de escarificación para la producción de plantones de nogal (Juglans neotropica, Diels)*, en Rodríguez de Mendoza, Amazonas. [Tesis de grado, Área de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio-UNTRM
- Toro V. E. y Roldán R. I. (2018). Estado del arte, propagación y conservación de *Juglans neotropica* Diels., en zonas andinas. *Madera y bosques*, 24(1). 4-9 pp. <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2411560>.
- Valdez D. M. E. y Cisneros G. P. K. (2020). Gobernanza ambiental, Buen Vivir y la evolución de la deforestación en Ecuador en las provincias de Tungurahua y Pastaza. *Revista de Derecho*. (34). 146-167 pp. <https://doi.org/10.32719/26312484.2020.34.8>
- Valentini G. (2003). *La injertación en frutales*. INTA. Boletín de Divulgación Técnica 14. ISSN- 0327-3237. https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig_50e04be01c5991f3015d281ae0faaabe
- Vargas E. P. (2012). *Juglans neotropica* Diels. *Xilema*, 25(1). p. 96
- Vásquez E. A., Parada F. A., Rodríguez E. A. y Lovo L. M. (2019). Evaluación de cuatro tipos de injertos de cacao (*Theobroma cacao* L.) utilizando como injerto el clon ICS-95 en portainjertos de dos años de edad establecidos en

campo en la Cooperativa Santa Clara. *Agrociencia*. 3(14). 24-30 pp. ISSN 2522-6509.

<https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/articloe/view/158>.

Zelada P. C. (2012). *Eficacia en el proceso de rendimiento de dos variedades de rosas (Rosa SP.) con tres tipos de injerto bajo ambiente atemperado en el Centro Experimental de Cota-Cota La Paz*. [Tesis de grado, Área de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio-UMSA

11. Anexos

Anexo 1. Esquema del diseño experimental del objetivo uno

PROCEDENCIAS																																															
Procedencia: "El Tundo"															Procedencia: "PUFVC"																																
REPETICIÓN 1					REPETICIÓN 2					REPETICIÓN 3					REPETICIÓN 1					REPETICIÓN 2					REPETICIÓN 3																						
Tratamiento 2	1	2	3	4	5	Tratamiento 1	1	2	3	4	5	Tratamiento 3	1	2	3	4	5	Tratamiento 2	1	2	3	4	5	Tratamiento 1	1	2	3	4	5	Tratamiento 3	1	2	3	4	5	Tratamiento 2	1	2	3	4	5						
	6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10												
	11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15												
	16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20												
	21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25												
Tratamiento 3	1	2	3	4	5	Testigo	1	2	3	4	5	Tratamiento 2	1	2	3	4	5	Tratamiento 3	1	2	3	4	5	Testigo	1	2	3	4	5	Tratamiento 2	1	2	3	4	5	Tratamiento 3	1	2	3	4	5	Testigo	1	2	3	4	5
	6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10																		
	11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15																		
	16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20																		
	21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25																		
Tratamiento 1	1	2	3	4	5	Tratamiento 3	1	2	3	4	5	Testigo	1	2	3	4	5	Tratamiento 1	1	2	3	4	5	Tratamiento 3	1	2	3	4	5	Testigo	1	2	3	4	5	Tratamiento 1	1	2	3	4	5						
	6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10																								
	11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15																								
	16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20																								
	21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25																								
Testigo	1	2	3	4	5	Tratamiento 2	1	2	3	4	5	Tratamiento 1	1	2	3	4	5	Testigo	1	2	3	4	5	Tratamiento 2	1	2	3	4	5	Tratamiento 1	1	2	3	4	5												
	6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10		6	7	8	9	10																								
	11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15		11	12	13	14	15																								
	16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20																								
	21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25																								

Anexo 2. Esquema del diseño experimental del objetivo dos

PROCEDENCIAS																																			
"PUFVC"															"El Zañe"																				
Injerto de "púa"	REPETICIÓN 1					REPETICIÓN 2					REPETICIÓN 3					REPETICIÓN 1					REPETICIÓN 2					REPETICIÓN 3									
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25

Anexo 3. Limpieza de semillas



Anexo 4. Purificación del conjunto de semillas



Anexo 5. Medición y pesado de las semillas



Anexo 6. Tabla de medición y pesado de semillas

PUFVC					
Nº	Ancho			Altura	Peso
	Ancho 1	Ancho 2	Sumatoria		
1	37,22	41,69	78,91	41,89	27
2	35,68	41,62	77,3	44,09	29
3	38,91	40,97	79,88	37,49	30
4	35,43	37,05	72,48	32,79	23
5	33,51	36,76	70,27	39,55	23
6	33,04	36,25	69,29	35,51	20
7	35,75	40,32	76,07	39,61	28
8	35,7	39,25	74,95	39,07	26
9	36,32	42,92	79,24	40,11	30
10	33,46	38,06	71,52	39,13	26
11	34,78	35,97	70,75	36,12	22
12	35	37,62	72,62	36,48	24
13	35,97	41,15	77,12	39,74	13
14	34,94	39,06	74	35,85	23
15	37,21	40,25	77,46	40,54	29
16	33,01	34,6	67,61	32,65	18
17	38,13	41,11	79,24	37,4	27
18	34,95	38,13	73,08	37,64	27
19	36,46	38,92	75,38	39,5	31
20	35,67	40,36	76,03	39,54	30
21	34,21	35,26	69,47	36,52	18
22	33,88	38,42	72,3	38,25	24
23	32,05	37,16	69,21	35,3	20
24	34,17	37,75	71,92	40,65	28
25	32,82	34,86	67,68	33,63	18
26	35,6	39,98	75,58	40,38	26
27	32,92	38,01	70,93	36,78	22
28	34,17	38,28	72,45	35,24	19
29	38,18	39,66	77,84	39,09	25
30	35,77	41,59	77,36	37,22	24
31	34,64	37,08	71,72	35,81	19
32	35,23	39,11	74,34	33,48	22
33	36,4	42,6	79	42,12	28
34	38,37	39,84	78,21	36	26
35	32,87	39,22	72,09	35,65	21
36	33,47	38,18	71,65	33,4	20
37	33,16	34,88	68,04	41,59	24
38	32,38	35	67,38	38,29	21
39	33,75	37,79	71,54	34,38	21
40	29,72	33,83	63,55	27,19	14

EL TUNDO					
Nº	Ancho			Altura	Peso
	Ancho 1	Ancho 2	Sumatoria		
1	43,51	47,47	90,98	42,33	32
2	42,6	45,57	88,17	39,63	28
3	44,06	45,86	89,92	43,9	31
4	39,62	43,62	83,24	41,25	27
5	43,65	46,29	89,94	43,2	36
6	44,16	47,92	92,08	45,44	42
7	36,62	42,08	78,7	40,67	27
8	42,63	44,28	86,91	44,47	36
9	39,65	43,06	82,71	46,38	36
10	42,33	47,82	90,15	42,94	39
11	46,54	50,29	96,83	42,27	43
12	42,85	44,52	87,37	44,13	36
13	35,75	38,33	74,08	36,48	24
14	45,4	47,88	93,28	41,66	40
15	42,08	41,21	83,29	45,48	38
16	41,91	46,8	88,71	42,78	40
17	37,76	41,41	79,17	40,36	28
18	40,79	44,16	84,95	43,75	28
19	43,89	48,15	92,04	44,23	38
20	44,2	47,97	92,17	41,47	40
21	37,92	41,43	79,35	36,59	20
22	39,55	40,75	80,3	37,19	28
23	41,65	45,36	87,01	43,03	31
24	40,78	44,83	85,61	42,33	34
25	41,85	44,23	86,08	40,41	36
26	43,13	46,06	89,19	45,03	36
27	43,16	45,15	88,31	43,13	25
28	42,9	46,2	89,1	42,79	35
29	43,12	44,48	87,6	40,88	35
30	42,82	47,19	90,01	44,59	37
31	41,05	44,9	85,95	40,28	34
32	43,68	46,17	89,85	43,24	30
33	43,19	47,77	90,96	43,14	41
34	41,64	42,81	84,45	40,97	35
35	41,8	42,23	84,03	35,01	30
36	41,48	45,98	87,46	41,26	34
37	40,29	45,09	85,38	40,58	42
38	42,95	45,94	88,89	44,88	37
39	38,5	42,84	81,34	39,67	30
40	38,94	42,39	81,33	39,21	32

41	32,85	37,42	70,27	36,21	23
42	35,53	36,23	71,76	36,04	22
43	32,41	37,57	69,98	33,27	19
44	34,86	39,04	73,9	38,56	26
45	33,78	36,05	69,83	35,23	21
46	34,41	37,56	71,97	32,87	21
47	36,02	44,22	80,24	41,35	32
48	34,48	37,94	72,42	40,72	26
49	35,68	41,25	76,93	42,1	32
50	34,52	38,91	73,43	38,72	22
51	35,71	38,23	73,94	34,19	25
52	34,97	39,26	74,23	39,84	31
53	33,28	38,12	71,4	35,05	21
54	36,99	39,54	76,53	36,53	24
55	33,76	40,55	74,31	34,69	21
56	36,59	41,39	77,98	42,42	30
57	37,16	39,53	76,69	38,1	21
58	38,58	43,47	82,05	38,56	30
59	35,09	38,48	73,57	36,17	27
60	36,2	42,41	78,61	43,78	35
61	35,28	40,47	75,75	40,59	28
62	35,34	37,35	72,69	34,35	23
63	34,38	37,36	71,74	33,19	18
64	32,43	34,47	66,9	35,61	18
65	34,07	34,99	69,06	34,93	21
66	33,24	37,77	71,01	40,07	24
67	36,9	41,27	78,17	42,42	32
68	35,01	38,21	73,22	36,93	29
69	32,51	36,69	69,2	33,73	20
70	35,37	38,2	73,57	38,5	28
71	33,56	36,85	70,41	40,78	25
72	37,92	41,43	79,35	42,02	31
73	28,41	32,41	60,82	38,88	17
74	34,15	39,35	73,5	39,21	24
75	30,81	31,74	62,55	34,02	18
76	33,77	38,94	72,71	37,11	29
77	34,67	39,24	73,91	36,5	23
78	34,19	36,2	70,39	31,01	21
79	77,01	39,29	116,3	36,8	26
80	35,67	37,78	73,45	38,51	27
81	36,45	41,08	77,53	39,24	33
82	39,11	41,52	80,63	38,65	29
83	33,66	38,45	72,11	38,67	27
84	36,21	39,34	75,55	38,23	27
85	37,27	44,69	81,96	40,12	31

41	38,81	42,93	81,74	38,68	23
42	41,57	44,48	86,05	40,51	32
43	40,98	43,19	84,17	39,75	29
44	43,35	46,59	89,94	41,44	38
45	40,44	43,88	84,32	38,86	30
46	42,08	47,87	89,95	43,91	39
47	43,9	46,31	90,21	45,68	39
48	35,65	38,44	74,09	34,05	23
49	40,01	43,57	83,58	41,36	33
50	39,8	42	81,8	45,31	28
51	39,15	45,03	84,18	41,84	32
52	43,15	47,64	90,79	41,44	40
53	43,23	46,02	89,25	43,09	39
54	41,61	45,15	86,76	42,97	36
55	37,89	40,66	78,55	38,73	28
56	43,19	46,6	89,79	44,7	38
57	36,81	37,29	74,1	38,05	25
58	41,58	46,17	87,75	42,32	37
59	42,08	45,29	87,37	41,45	35
60	41,47	43,98	85,45	43,57	36
61	45,09	37,5	82,59	37,24	18
62	37,92	42,34	80,26	42,21	30
63	36,64	41,36	78	37,01	27
64	39,25	39,82	79,07	38,8	29
65	36,18	38,05	74,23	36,04	24
66	39,69	42,03	81,72	39,8	28
67	44,36	48,36	92,72	43,06	39
68	38,98	40,78	79,76	38,63	23
69	44,36	47,7	92,06	46,8	40
70	36,41	39,08	75,49	33,93	23
71	43,38	47,12	90,5	41,49	39
72	45,16	45,91	91,07	43,23	32
73	38,24	41,96	80,2	37,23	27
74	44,64	50,07	94,71	41,87	39
75	43,45	47,52	90,97	43,01	37
76	42,6	47,82	90,42	46,31	39
77	39,98	42,45	82,43	40,78	30
78	42,09	46,1	88,19	43,4	37
79	36,36	38,35	74,71	31,4	23
80	39,69	45,96	85,65	38,73	32
81	36,84	40,11	76,95	36,67	23
82	39,29	42,6	81,89	40,68	29
83	39,79	43,03	82,82	42,01	32
84	40,27	44,47	84,74	41,33	29
85	42,07	45,92	87,99	41,86	38

86	34,82	41,5	76,32	45,21	31
87	32,55	37,09	69,64	31,1	21
88	39,35	43,41	82,76	39,53	38
89	36,9	41,36	78,26	41,47	25
90	36,89	33,52	70,41	36,49	22
91	33,81	38,9	72,71	36,83	24
92	35	39,45	74,45	33	26
93	34,94	39	73,94	38,65	26
94	31,23	32,89	64,12	33,28	18
95	33,25	37,57	70,82	35,85	19
96	31,98	34,59	66,57	40,09	20
97	34,55	36,78	71,33	32,24	18
98	35,98	33,25	69,23	37,84	23
99	35,33	39,32	74,65	34,37	22
100	36	38,64	74,64	31,67	24
101	32,78	38,64	71,42	39,43	22
102	37,63	43,77	81,4	39,3	30
103	36,47	33,95	70,42	36,46	16
104	33,65	39,04	72,69	38,13	21
105	32,78	36,6	69,38	37,82	16
106	33,54	35,43	68,97	34,22	20
107	30,42	32,05	62,47	33,14	14
108	38,65	40,84	79,49	36,25	25
109	34,68	40,46	75,14	40,27	25
110	37,77	39,42	77,19	40,38	28
111	38,3	42,89	81,19	41,27	30
112	37	41,42	78,42	41,72	30
113	34,2	36,55	70,75	37,1	16
114	33,51	36,55	70,06	40,5	23
115	35,48	39,89	75,37	34,58	21
116	33,89	40,35	74,24	39,61	21
117	38,15	40,33	78,48	36,36	22
118	33,92	34,55	68,47	31,67	18
119	36,52	40,19	76,71	35,86	24
120	33,16	40,29	73,45	38,82	24
121	35,31	39,47	74,78	40,17	27
122	28,72	32,71	61,43	31,42	12
123	33,08	36,19	69,27	39,77	22
124	34,89	38,89	73,78	36,71	23
125	36,42	38,89	75,31	35,18	24
126	34,94	37,81	72,75	34,05	21
127	33,2	42,06	75,26	35,44	25
128	33,75	35,07	68,82	32,44	19
129	35,25	39,26	74,51	38,7	24
130	35,3	36,21	71,51	33,49	21

86	41,15	46,3	87,45	48,17	39
87	41,35	48,01	89,36	42,54	36
88	44,36	46,47	90,83	42,65	36
89	42,65	45,71	88,36	42,96	36
90	42,8	45,8	88,6	44,73	37
91	41,29	45,77	87,06	39,14	35
92	41,43	43,47	84,9	45,83	35
93	39,17	41,29	80,46	37,6	24
94	41,85	48,43	90,28	40,39	32
95	39,26	42,81	82,07	40,39	31
96	40,72	46,37	87,09	41,75	33
97	42,7	43,11	85,81	41,92	37
98	41,59	43,68	85,27	41,11	33
99	41,14	46,33	87,47	40,59	38
100	40,76	46,26	87,02	44,31	37
101	46,03	48,36	94,39	44,11	43
102	41,31	44,35	85,66	40,18	34
103	44,31	47,65	91,96	41,62	35
104	43,19	46,55	89,74	40,07	39
105	42,05	49,05	91,1	45,92	42
106	43,18	45,7	88,88	42,26	39
107	41,48	46,18	87,66	43,07	38
108	42,4	46,92	89,32	42,66	36
109	39,62	42,81	82,43	40,29	32
110	45,38	47,83	93,21	43,41	42
111	40,27	44,96	85,23	45,55	24
112	40,54	41,63	82,17	44,8	25
113	41,65	44,19	85,84	38,87	24
114	37,68	40,72	78,4	39,82	18
115	38,24	42,65	80,89	38,23	20
116	43,3	48,63	91,93	43,67	28
117	40,59	45,6	86,19	42,06	24
118	39,01	42,44	81,45	41,06	23
119	41,75	45,52	87,27	40,47	25
120	43,67	44,89	88,56	38,88	23
121	40,78	44,33	85,11	42,11	25
122	44,75	46,88	91,63	41,6	29
123	44,14	46,44	90,58	41,01	27
124	37,93	43,37	81,3	40,39	23
125	38,78	43,22	82	39,57	22
126	40,49	43,28	83,77	41,21	25
127	36,88	39,72	76,6	38,05	16
128	43,01	48,51	91,52	39,81	25
129	36,26	39,34	75,6	36,55	17
130	39,57	38,82	78,39	38,94	22

131	34,91	39,36	74,27	36,58	21
132	38,38	42,58	80,96	41,85	32
133	35,99	42,28	78,27	39,16	27
134	36,02	40,34	76,36	36,95	25
135	34,53	37,59	72,12	34,87	21
136	31,42	37,41	68,83	38,01	20
137	32,6	33,77	66,37	34,75	16
138	37,34	39,25	76,59	37,67	26
139	34,08	39,11	73,19	36,77	20
140	35,46	39,06	74,52	39,01	26
141	36,78	39,42	76,2	37,14	24
142	33,37	35,81	69,18	36,22	18
143	37,24	40,47	77,71	37,17	24
144	36	38,67	74,67	38,24	22
145	36,14	39,87	76,01	38,5	20
146	35,13	36,85	71,98	35,87	20
147	36,19	39,83	76,02	35,71	20
148	37,8	40,04	77,84	38,19	25
149	34,78	38,02	72,8	40,72	26
150	34,26	36,32	70,58	37,21	22
151	33,77	37,73	71,5	37,38	20
152	36,41	41,97	78,38	37,41	24
153	38,68	45,09	83,77	39,77	30
154	34,92	37,27	72,19	35,27	20
155	35,83	37,45	73,28	38,87	27
156	37,99	39,77	77,76	36,86	25
157	36,09	40,1	76,19	37,7	26
158	37,27	38,01	75,28	36,28	18
159	34,78	37,25	72,03	34,91	20
160	33,93	37,63	71,56	35,87	23
161	32,93	39,13	72,06	36,37	19
162	34,36	36,21	70,57	35,01	21
163	37,58	39,62	77,2	36,75	25
164	35,71	39,46	75,17	40,29	26
165	38,61	42,04	80,65	39,18	28
166	37,86	40,09	77,95	36,36	24
167	37,49	41,17	78,66	39,82	28
168	33,14	42,41	75,55	41,06	23
169	34,18	38,86	73,04	36,81	22
170	34	35,19	69,19	33,55	19
171	33,07	32,08	65,15	31,94	16
172	38	42,11	80,11	40,19	28
173	36,47	36,34	72,81	35,55	20
174	31,72	35,03	66,75	41,4	16
175	36,34	38,34	74,68	33,73	23

131	41,53	44,13	85,66	40,47	31
132	41,47	46,06	87,53	43,26	27
133	39,42	42,91	82,33	43,57	25
134	39,68	43,32	83	40,05	27
135	42,32	44,82	87,14	41,3	24
136	35,43	38,74	74,17	35,57	16
137	44,63	48,44	93,07	41,27	31
138	42,2	46,39	88,59	42,63	24
139	42,41	43,8	86,21	40,58	25
140	45,34	48,46	93,8	45,78	33
141	36,04	42,6	78,64	46,53	23
142	40,27	42,56	82,83	41,48	23
143	39,41	40,4	79,81	37,95	18
144	38,65	42,52	81,17	40,46	23
145	35,51	38,8	74,31	34,45	16
146	39,16	42,45	81,61	38,29	21
147	44,31	49,04	93,35	41,33	29
148	36,98	39,98	76,96	38,68	18
149	40,93	43,72	84,65	40,82	28
150	45,39	39,91	85,3	38,19	24
151	41,66	43,37	85,03	41,21	21
152	44,2	46,7	90,9	42,47	29
153	39,4	42,87	82,27	41,05	22
154	37,61	42,99	80,6	40,83	23
155	41,09	44,29	85,38	41,37	25
156	39,86	42,27	82,13	40,1	24
157	40,42	43,59	84,01	39,68	21
158	37,37	39,8	77,17	41,99	29
159	45,87	49,65	95,52	44,85	43
160	40,84	44,18	85,02	40,3	34
161	40,99	43,95	84,94	44,71	36
162	43,7	47,14	90,84	40,66	39
163	40,26	41,63	81,89	40,16	26
164	40,33	42,96	83,29	39,77	31
165	41,8	42,92	84,72	42,76	30
166	41,54	44,11	85,65	41,19	32
167	39,73	43,19	82,92	41,14	25
168	38,61	42,11	80,72	41,11	30
169	42,36	45,21	87,57	43,63	35
170	40,59	43,04	83,63	42,96	32
171	40,43	43,45	83,88	39,42	31
172	36,33	38,23	74,56	38,68	23
173	38,65	41,98	80,63	40,5	30
174	40,66	45	85,66	43,62	35
175	42,66	45,8	88,46	40,39	35

176	31,31	36,63	67,94	39,42	15
177	30,71	34,01	64,72	34,63	17
178	29,86	33,55	63,41	37,55	15
179	39,05	46,58	85,63	41,88	31
180	36,98	39,48	76,46	37,7	24
181	35,71	40,19	75,9	40,29	28
182	30,61	33,44	64,05	37,98	14
183	34,2	38,24	72,44	38,72	25
184	29,34	34,56	63,9	33,42	12
185	35,79	37,47	73,26	36,56	19
186	33,13	35,23	68,36	36,17	15
187	33,71	37,33	71,04	38,49	21
188	37,77	43,07	80,84	43,06	31
189	30,15	36,31	66,46	34,59	17
190	32,5	33,17	65,67	36,72	17
191	34,79	38,57	73,36	40,27	25
192	35,09	34,59	69,68	30,13	19
193	33,41	37,11	70,52	34,9	19
194	35,42	41,26	76,68	40,52	27
195	36,19	39,83	76,02	41,86	27
196	38,4	45,49	83,89	42,65	33
197	34,37	37,45	71,82	34,83	20
198	33,82	37,54	71,36	35,89	20
199	29,37	30,83	60,2	33,54	12
200	29,64	33,35	62,99	37,48	16
201	37,4	42,21	79,61	43,33	33
202	34,87	39,5	74,37	37,51	22
203	37,2	40,52	77,72	39,93	27
204	38,4	45,49	83,89	42,65	33
205	34,37	37,45	71,82	34,83	20
206	33,82	37,54	71,36	35,89	20
207	29,37	30,83	60,2	33,54	12
208	29,64	33,35	62,99	37,48	16
209	37,4	42,21	79,61	43,33	33
210	34,87	39,5	74,37	37,51	22
211	37,2	40,52	77,72	39,93	27
212	33,7	37,75	71,45	35,47	16
213	30,94	36,28	67,22	33,39	17
214	32,89	34,85	67,74	34,36	19
215	35,06	40,14	75,2	42,31	24
216	36,38	40,66	77,04	39,31	26
217	34,14	36,55	70,69	32,19	12
218	34,28	40,23	74,51	39,48	25
219	31,93	36,43	68,36	34,58	17
220	33,65	36,03	69,68	37,07	14

176	39,1	44,81	83,91	42,2	31
177	44,12	47,16	91,28	40,89	39
178	35,66	37,07	72,73	37,87	23
179	49,71	44,13	93,84	42,76	34
180	40,19	43,2	83,39	35,86	29
181	40,31	42,51	82,82	35,98	29
182	40,4	42,46	82,86	39,73	31
183	37,11	39,15	76,26	37,4	23
184	40,09	42,52	82,61	39,3	32
185	35,84	39,03	74,87	37,81	22
186	41,55	44,54	86,09	42,95	37
187	38,29	43,48	81,77	39,75	31
188	39,29	43,53	82,82	40,83	35
189	41,38	46,48	87,86	40,51	33
190	42,98	45,46	88,44	45,17	38
191	39,4	42,45	81,85	40,22	25
192	39,9	43,17	83,07	37,93	29
193	44,98	48,05	93,03	46,25	34
194	43,7	46,3	90	42,82	39
195	40,13	44,53	84,66	37,37	31
196	40,28	47,36	87,64	42,51	39
197	41,96	45,99	87,95	41,44	37
198	41,64	45,19	86,83	44,25	38
199	38,83	41,44	80,27	38,82	29
200	43,23	47,2	90,43	41,27	39
201	40,22	42,2	82,42	40,58	27
202	41,01	40,02	81,03	39,72	24
203	39,65	39,73	79,38	41,95	31
204	43,74	44,08	87,82	42,03	38
205	39,88	42,95	82,83	41,65	34
206	41,23	43,7	84,93	40,87	35
207	42,63	45,54	88,17	42,39	37
208	39,71	44,36	84,07	41,44	35
209	39,44	43,07	82,51	37,44	30
210	39,13	43,85	82,98	38,82	30
211	40,12	44,08	84,2	42,6	36
212	41,2	44,89	86,09	40,25	34
213	33,4	36,38	69,78	37,29	19
214	43,14	48,2	91,34	41,03	40
215	40,18	43,4	83,58	38,24	31
216	42,77	44,44	87,21	38,37	33
217	37,26	40,62	77,88	39,47	25
218	43,55	47,42	90,97	43,76	39
219	43,44	46,7	90,14	40,25	35
220	38,67	43,83	82,5	36,86	26

221	32,32	34,59	66,91	39,91	19
222	36,78	39,55	76,33	36,54	22
223	35,23	39,59	74,82	41,01	26
224	36,9	41,43	78,33	40,89	28
225	34,62	36,54	71,16	32,45	20
226	35,35	39,23	74,58	42,02	17
227	34,76	39,39	74,15	35,89	21
228	35,95	38,87	74,82	35,5	22
229	36,96	37,99	74,95	35,85	20
230	34,36	37,96	72,32	40,13	22
231	37,03	41,86	78,89	40,94	29
232	33,82	36,8	70,62	39,63	23
233	36,55	38,6	75,15	36,35	22
234	35,35	41,38	76,73	40,01	27
235	34,86	37,6	72,46	38,87	24
236	34,87	38,27	73,14	39,55	23
237	34,69	38,68	73,37	40,46	27
238	32,29	33,6	65,89	31,77	16
239	35,65	39,66	75,31	42,13	26
240	30,76	33,49	64,25	38,48	17
241	33,42	36,72	70,14	38,3	21
242	35,77	41,36	77,13	37,66	25
243	32,75	38,51	71,26	36,64	20
244	34,24	38,31	72,55	38,43	18
245	36,39	43,59	79,98	41,71	29
246	31,83	35,48	67,31	36,89	11
247	34,76	37,41	72,17	36,38	22
248	31,93	34,68	66,61	31,76	15
249	32,12	34,64	66,76	34,99	18
250	31,86	36,81	68,67	33,68	20
251	32,75	35,76	68,51	33,77	18
252	33,61	35,93	69,54	33,5	15
253	32,86	36,63	69,49	32,69	17
254	34,26	36,98	71,24	37,35	21
255	37,95	41,65	79,6	44,55	30
256	33,17	37,98	71,15	37,47	22
257	33,74	35,77	69,51	35,12	17
258	36,57	39	75,57	38,02	22
259	31,84	34,85	66,69	35,36	16
260	36,59	43,26	79,85	44,78	29
261	32,91	36,77	69,68	37,79	20
262	30,52	35,98	66,5	35,26	18
263	36,68	37,86	74,54	42,39	17
264	34,58	39,03	73,61	42,18	26
265	29,84	34,34	64,18	38,54	16

221	40,74	45,84	86,58	41,94	34
222	44,07	46,45	90,52	44,91	41
223	41,78	44,72	86,5	42,62	36
224	43,21	44,87	88,08	40,28	31
225	42,61	45,34	87,95	42,92	36
226	41,79	46,9	88,69	43	40
227	45,06	45,83	90,89	44,31	39
228	40,33	43,68	84,01	81,84	35
229	41,23	44,84	86,07	39,47	32
230	41	41,91	82,91	43,33	30
231	39,34	44,52	83,86	42,73	34
232	42,28	42,74	85,02	41,61	35
233	36,26	37,67	73,93	37,81	25
234	39,01	42,11	81,12	43,26	34
235	41,92	45,68	87,6	44,96	38
236	41,44	45,97	87,41	42,07	36
237	38,35	42,83	81,18	41,06	29
238	29,68	31,98	61,66	28,48	13
239	33,89	35,25	69,14	31,97	19
240	44,34	46,39	90,73	42,24	39
241	35,68	39,75	75,43	38,3	25
242	40,74	43,75	84,49	37,71	31
243	41,76	47,73	89,49	40,54	36
244	37,36	41,54	78,9	40,76	27
245	43,41	45,81	89,22	39,91	35
246	43,67	45,13	88,8	44,28	35
247	40,2	42,02	82,22	40,25	31
248	41,8	45,63	87,43	41,95	37
249	37,88	42,29	80,17	37,68	24
250	42,73	46,31	89,04	39,58	38
251	36,26	38,73	74,99	36,5	24
252	43,4	46,41	89,81	41,68	38
253	40,15	42,54	82,69	45,51	33
254	40,05	45,01	85,06	42,32	32
255	44,41	47,18	91,59	44,28	41
256	41,25	43,47	84,72	41,78	36
257	42,2	46,71	88,91	43,4	35
258	42,21	46,13	88,34	40,86	37
259	42,28	45,83	88,11	40,36	37
260	36,66	39,27	75,93	41,6	27
261	39,21	39,76	78,97	39,02	29
262	43,55	45,18	88,73	41,87	36
263	44,22	46,52	90,74	41,34	40
264	44,09	47,86	91,95	41,55	33
265	38,96	42,87	81,83	37,69	28

266	34,4	37,16	71,56	38,28	24
267	33,22	40,56	73,78	35,19	20
268	34,36	37,87	72,23	39,46	23
269	30,31	35,45	65,76	33,8	11
270	34,89	40,03	74,92	37,86	22
271	36,17	41,39	77,56	39,63	27
272	31,03	32,29	63,32	32,44	17
273	32,84	36,93	69,77	34,67	19
274	35,97	41,39	77,36	37,33	26
275	35,61	39,99	75,6	35,58	22
276	38,48	43,6	82,08	43,32	34
277	33,79	37,79	71,58	35,65	20
278	34,67	40,21	74,88	41,22	23
279	32,55	34,49	67,04	34,48	15
280	37,2	39,73	76,93	39,12	26
281	37,55	44,15	81,7	39,01	29
282	32,28	37,44	69,72	35,23	21
283	32,45	34,02	66,47	39,38	18
284	31,41	33,72	65,13	33,43	17
285	27,97	30,3	58,27	32,22	10
286	33,05	38,87	71,92	36,34	20
287	27,43	29,93	57,36	35,38	11
288	37,52	41,41	78,93	40,78	28
289	36,43	37,69	74,12	35,74	20
290	33,17	38,05	71,22	41,64	22
291	33,14	37,11	70,25	41,47	22
292	33,45	36,72	70,17	33,98	16
293	31,33	33,16	64,49	33,86	13
294	28,61	32,92	61,53	32,2	12
295	33,31	38,22	71,53	36,86	18
296	35,34	37,95	73,29	37,43	14
297	32,95	35,9	68,85	36,91	13
298	33,14	35,67	68,81	34	19
299	33,52	36,49	70,01	31,5	10
300	32,69	37,8	70,49	39,29	21
T	34,955	39,745	74,7	40,59	24

266	35,59	39,98	75,57	41,76	27
267	42,66	45,15	87,81	44,27	32
268	42,99	47,87	90,86	45,07	42
269	36,4	38,7	75,1	39,22	22
270	35,03	39,25	74,28	36,14	22
271	31,75	43,73	75,48	41,87	3
272	40,3	44	84,3	43,8	35
273	41,08	45,26	86,34	38,87	35
274	37,9	40,31	78,21	40,08	27
275	40,39	43,32	83,71	40,45	34
276	45,07	50,2	95,27	40,66	42
277	39,85	42,92	82,77	38,77	30
278	37,39	41,96	79,35	39,42	27
279	42,81	46,72	89,53	44,78	40
280	40,09	42,35	82,44	38,61	29
281	43,1	45,33	88,43	43,28	37
282	37,94	39,58	77,52	38,57	25
283	39,72	45,5	85,22	43,21	35
284	41,28	47,72	89	44,36	36
285	41,85	45,96	87,81	43,72	38
286	44,61	46,26	90,87	44,76	38
287	41,27	47,02	88,29	41,73	39
288	31,18	33,25	64,43	31,1	15
289	30,29	32,96	63,25	31,54	14
290	42,4	47,33	89,73	42,75	39
291	40,05	42,34	82,39	43,29	33
292	41,45	46,67	88,12	43,39	33
293	39,64	40,86	80,5	40,25	29
294	38,45	39,68	78,13	41,34	24
295	40,04	42,31	82,35	37,54	29
296	40,64	43,58	84,22	43,32	36
297	40,69	42,75	83,44	38,77	30
298	42,95	45,67	88,62	43,09	38
299	44,34	46,48	90,82	43,96	38
300	42,4	46,22	88,62	42,04	35
T	42,955	46,845	89,8	42,185	33,5

Anexo 7. Sembrado de las semillas



Anexo 8. Germinación de las semillas



Anexo 9. Germinación por día para cada tratamiento

El Tundo					
Día	Fecha	Tratamientos			
		T0	T1	T2	T3
20	13-ago			1	
22	14-ago			2	
30	22-ago			4	
31	23-ago			5	
32	24-ago			9	
33	25-ago			11	
35	27-ago			13	
38	30-ago			14	
40	01-sep			19	
41	02-sep			20	
42	03-ago			23	
47	11-sep	1		26	1
49	13-sep	2		29	2
52	16-sep	2		30	5
54	18-sep	3		32	9
56	20-sep	5		35	10
59	23-sep	10		40	12
61	25-sep	11		42	16
63	27-sep	12		42	16
66	30-sep	13		46	25
68	02-oct	14	1	47	27
70	04-oct	15	2	47	31
73	07-oct	18	3	49	34
75	09-oct	19	4	49	34
77	11-oct	20	4	50	34
78	12-oct	23	5	50	37
80	13-oct	24	5	52	37
83	16-oct	28	6	53	40
85	18-oct	33	7	53	44
87	20-oct	35	7	55	44
90	22-oct	38	9	55	46
	%	50,67	12,00	73,33	61,33

PUFVC					
Día	Fecha	Tratamientos			
		T0	T1	T2	T3
22	15-ago			1	
28	21-ago			4	
33	26-ago			5	
40	02-sep			6	
48	10-sep	1		6	
50	12-sep	2		7	
54	16-sep	3		10	
55	17-sep	4		11	
57	19-sep	4		12	1
59	21-sep	4		13	2
60	22-sep	4		14	3
61	23-sep	5		17	5
64	26-sep	7		19	6
66	28-sep	10	1	20	7
68	30-sep	13	3	23	11
71	03-oct	13	5	23	11
72	04-oct	13	6	23	13
73	05-oct	14	7	24	16
75	07-oct	17	9	31	20
78	10-oct	20	9	34	27
80	12-oct	25	12	35	27
82	14-oct	27	13	38	30
85	17-oct	29	14	41	30
87	19-oct	30	16	42	34
88	20-oct	33	16	42	34
89	21-oct	37	16	43	35
90	22-oct	40	18	44	36
	%	53,33	24,00	58,67	48,00

Anexo 10. Análisis de normalidad y homocedasticidad para los datos de germinación.

Según los tratamientos respecto a cada procedencia.

PUFVC

Realizadas las pruebas, se obtuvo para normalidad un p-valor de 0,6636 que es mayor a 0,05, demostrando una distribución normal; y para homocedasticidad un p-valor de 0,5319 que es mayor a 0,05, demostrando que los datos presentan varianzas constantes.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO G/T	12	0,00	0,92	0,94	0,6636

Análisis de normalidad de datos PUFVC

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS G/T	12	0,23	0,00	75,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,70	3	0,23	0,79	0,5319
T	0,70	3	0,23	0,79	0,5319
Error	2,37	8	0,30		
Total	3,07	11			

Análisis de homocedasticidad de datos PUFVC

El Tundo

Realizadas las pruebas, se obtuvo para normalidad un p-valor de 0,06 que es mayor a 0,05, demostrando una distribución normal; y para homocedasticidad un p-valor de 0,4499 que es mayor a 0,05, demostrando que los datos presentan varianzas constantes.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO G/T	12	0,00	1,48	0,85	0,0621

Análisis de normalidad de datos El Tundo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS G/T	12	0,27	0,00	60,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,63	3	0,54	0,98	0,4499
T	1,63	3	0,54	0,98	0,4499
Error	4,44	8	0,56		
Total	6,07	11			

Análisis de homocedasticidad de datos El Tundo

Según las procedencias respecto a cada tratamiento.

T0 (Testigo)

Realizadas las pruebas, se obtuvo para normalidad un p-valor de 0,8898 que es mayor a 0,05, demostrando una distribución normal; y para homocedasticidad un p-valor de 0,1841 que es mayor a 0,05, demostrando que los datos presentan varianzas constantes.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO T/G	6	0,00	1,03	0,97	0,8898

Análisis de normalidad de datos del PUFVC y El Tundo respecto a T0

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS T/G	6	0,39	0,24	65,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,67	1	0,67	2,57	0,1841
Procedencias	0,67	1	0,67	2,57	0,1841
Error	1,04	4	0,26		
Total	1,70	5			

Análisis de homocedasticidad de datos del PUFVC y El Tundo respecto a T0

T1 (Agua hirviendo)

Realizadas las pruebas, se obtuvo para normalidad un p-valor de 0,1134 que es mayor a 0,05, demostrando una distribución normal; y para homocedasticidad un p-valor de 0,9999 que es mayor a 0,05, demostrando que los datos presentan varianzas constantes.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO T/G	6	0,00	0,89	0,82	0,1134

Análisis de normalidad de datos del PUFVC y El Tundo respecto a T1

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS T/G	6	0,00	0,00	86,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Procedencias	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	1,33	4	0,33		
Total	1,33	5			

Análisis de homocedasticidad de datos del PUFVC y El Tundo respecto a T1

T2 (Agua y sol)

Realizadas las pruebas, se obtuvo para normalidad un p-valor de 0,7605 que es mayor a 0,05, demostrando unan distribución normal; y para homocedasticidad un p-valor de 0,5185 que es mayor a 0,05, demostrando que los datos presentan varianzas constantes.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RABS T/G	6	1,33	0,73	0,95	0,7605

Análisis de normalidad de datos del PUFVC y El Tundo respecto a T2

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS T/G	6	0,11	0,00	57,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,30	1	0,30	0,50	0,5185
Procedencias	0,30	1	0,30	0,50	0,5185
Error	2,37	4	0,59		
Total	2,67	5			

Análisis de homocedasticidad de datos del PUFVC y El Tundo respecto a T2

T3 (Mecánico)

Realizadas las pruebas, se obtuvo para normalidad un p-valor de 0,7605 que es mayor a 0,05, indicando que los datos presentan distribución normal; y para homocedasticidad un p-valor de 0,2051 que es mayor a 0,05, indicando que los datos presentan varianzas constantes.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO T/G	6	0,00	1,46	0,95	0,7605

Análisis de normalidad de datos del PUFVC y El Tundo respecto a T3

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS T/G	6	0,36	0,20	64,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,19	1	1,19	2,29	0,2051
Procedencias	1,19	1	1,19	2,29	0,2051
Error	2,07	4	0,52		
Total	3,26	5			

Análisis de homocedasticidad de datos del PUFVC y El Tundo respecto a T3

Anexo 11. Diámetros de los patrones de injerto por procedencia

Diámetro del patrón								
Nº	PUFVC	El Zaño	Nº	PUFVC	El Zaño	Nº	PUFVC	El Zaño
1	0,68	0,7	26	0,7	0,7	51	0,65	0,9
2	0,7	0,8	27	0,7	0,78	52	0,72	0,85
3	0,72	0,73	28	0,72	0,8	53	0,68	0,89
4	0,8	0,68	29	0,63	0,8	54	0,65	0,7
5	0,6	0,71	30	0,83	0,8	55	0,73	0,8
6	0,67	0,85	31	0,72	0,86	56	0,52	0,7
7	0,65	0,62	32	0,9	0,62	57	0,8	0,87
8	0,76	0,77	33	0,67	0,56	58	0,8	0,73
9	0,62	0,78	34	0,6	0,52	59	0,6	0,77
10	0,65	0,7	35	0,76	0,67	60	0,5	0,76
11	0,67	0,72	36	0,8	0,75	61	0,7	0,7
12	0,58	0,85	37	0,8	0,7	62	0,8	0,5
13	0,6	0,8	38	0,56	0,73	63	0,53	0,54
14	0,7	0,8	39	0,83	0,54	64	0,81	0,8
15	0,7	0,67	40	0,85	0,8	65	0,75	0,7
16	0,9	0,85	41	0,77	0,6	66	0,64	0,8
17	0,75	0,72	42	0,6	0,69	67	0,6	0,7
18	0,8	0,8	43	0,52	0,72	68	0,8	0,9
19	0,6	0,78	44	0,7	0,7	69	0,6	0,92
20	0,8	0,7	45	0,6	0,6	70	0,93	0,83
21	0,61	0,73	46	0,62	0,6	71	0,95	0,9
22	0,6	0,6	47	0,8	0,7	72	0,84	0,8
23	0,76	0,6	48	0,62	0,86	73	0,75	0,75
24	0,7	0,62	49	0,57	0,6	74	0,7	0,7
25	0,6	0,8	50	0,67	0,61	75	0,61	0,7
Promedio							0,69	0,74

Anexo 12. Obtención de vástagos para la práctica de injertado



Anexo 13. Proceso de injertado.



Corte en bisel del extremo inferior del vástago



Corte en bisel del extremo inferior del vástago



Cinta para injertar



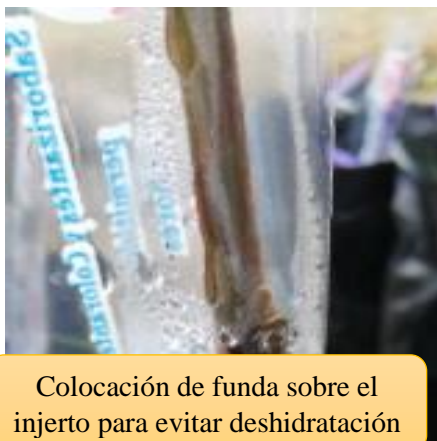
Corte transversal y longitudinal del porta injerto



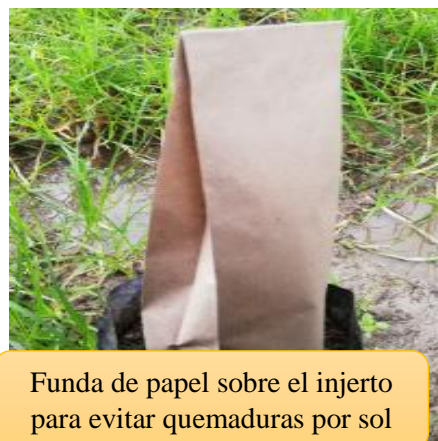
Colocación del vástago sobre el porta injerto



Amarrado del injerto con la cinta para injertar



Colocación de funda sobre el injerto para evitar deshidratación



Funda de papel sobre el injerto para evitar quemaduras por sol

Anexo 14. Evaluación de prendimiento de injerto por procedencia

N°	Evaluación/día PUFVC						Evaluación/día El Zañe					
	1	15	20	25	30	60	1	15	20	25	30	60
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
19	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
21	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
27	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
31	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
33	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
34	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
35	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
36	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
37	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
38	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
39	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
40	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Nº	Evaluación/día PUFVC						Evaluación/día El Zañe					
	1	15	20	25	30	60	1	15	20	25	30	60
41	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
42	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
43	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
44	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
45	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
46	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
47	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
48	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
49	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
50	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
51	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
52	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
53	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
54	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
55	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
56	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
57	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
58	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
59	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
60	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
61	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
62	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
63	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
64	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
65	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
66	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
67	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
68	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
69	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
70	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
71	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Tot	75	31	18	15	6	4	75	34	23	15	4	0

Anexo 15. Prendimiento de injerto



Anexo 16. Análisis de normalidad y homocedasticidad de los datos de injertado.

Realizadas las pruebas, se obtuvo para normalidad un p-valor de 0,1113 que es mayor a 0,05, demostrando que los datos tienen distribución normal; y para homocedasticidad un p-valor de 0,0161 que es menor a 0,05, indicando una posibilidad de varianzas inconstantes.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO T/V	6	0,00	0,37	0,82	0,1113

Análisis de normalidad para los datos de injerto

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS T/V	6	0,80	0,75	61,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,30	1	0,30	16,00	0,0161
Procedencias	0,30	1	0,30	16,00	0,0161
Error	0,07	4	0,02		
Total	0,37	5			

Análisis de homocedasticidad para los datos de injerto

Lic. Jordy Christian Granda F., Mgs.
0967352473
Chris-gra1993@hotmail.com
Loja – Ecuador

Loja, 24 de Enero de 2024

*El suscrito, Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs., **DOCENTE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO LOJA**, a petición de la parte interesada y en forma legal,*

CERTIFICA:

*Que, la traducción del documento adjunto solicitado por el Sr. **Luis Ángel Márquez Armijos**, con cedula de ciudadanía No. **1105205833**, cuyo tema de investigación se titula: **Propagación sexual e injertado de la especie nativa *Juglans neotropica* Diels en la hacienda “La Florencia” del cantón y provincia de Loja.**, ha sido realizado y aprobado por mi persona, docente de Educación Superior en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. El apartado del Abstract es una traducción textual del Resumen aprobado en español.*

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos, facultando al portador del presente documento, hacer el uso legal pertinente.

English is a piece of cake!



JORDY CHRISTIAN
GRANDA FEIJOO

Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs.
ENGLISH PROFESSOR

