UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"Evaluación de escarificación química de semillas de mora (*Rubus glaucus*)".

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

Estephany Micaela Urquiso Ruiz

TUTOR:

Ing. Olguer León

CEVALLOS- ECUADOR

202

Evaluación de escarificación química de semillas de mora (*Rubus glaucus*)

REVISADO POR:

.....

Ing. Mg. León Gordón Olguer Alfredo

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN

Fecha

..... 31- 07- 2024

Ing. Patricio Núñez Torres, PhD.

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

..... 31-07-2024

Ing. Curay Quispe Segundo Euclides, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

..... 31-07-2024

Ing. Mg. Velastegui Espín Giovanny Patricio

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Estephany Micaela Urquiso Ruiz**, portador de la cédula de ciudadanía número: **1850803246**, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: "**Evaluación de escarificación química de semillas de mora (*Rubus glaucus*)"** es original, auténtico y personal.

En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



…….

Estephany Micaela Urquiso Ruiz

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado "**Evaluación de escarificación química de semillas de mora (*Rubus glaucus*)"** Como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



.....

Estephany Micaela Urquiso Ruiz

DEDICATORIA

A Dios porque ha sido mi luz en momentos de oscuridad, mi fortaleza en momentos de debilidad y mi guía constante a lo largo de este arduo viaje académico. Sé que, sin tu amor incondicional y tu gracia infinita, este logro no sería posible.

A mis padres Anita y Javier

Por su arduo sacrificio para que logre alcanzar una meta más en mi vida, a mi padre por sus largas noches de desvelo por el bienestar de su familia y su amor incondicional, a mi madre por todo el apoyo y confianza incondicional que me ha tenido, siendo una amiga y mi confidente en este largo camino.

A mis queridos hermanos Dayana, Cristian y Alex

Por su amor y apoyo incondicional me han sostenido en los momentos difíciles y han compartido conmigo las alegrías de cada logro. Juntos hemos superado obstáculos y triunfos celebrados, y sé que siempre contaré con ustedes en cada paso de mi vida.

A mis queridos abuelitos María y Segundo por ser un pilar importante durante toda mi vida y estar presente en todos los momentos importantes para mí.

Esta tesis es un testimonio no solo de mi esfuerzo, sino también del amor y apoyo que recibió de mi familia. Cada página escrita es un tributo a la confianza que tienen en mí y a la inspiración que encuentro en su presencia.

Les amo profundamente y espero que esta tesis sea un pequeño reflejo de mi gratitud hacia ustedes

Con amor.

Estephany Micaela Urquiso Ruiz

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por sus bendiciones y guía que he recibido durante esta larga trayectoria.

También quiero expresar mi gratitud la Universidad Técnica de Ambato por proporcionar los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación.

A mi tutor Ing. Olguer León por su orientación y apoyo constante en este largo proceso, por sus valiosas sugerencias y comentarios constructivos durante el ciclo académico y en esta investigación.

Mi agradecimiento se extiende a mis amigos de clase Dayana, Jenny y David que me brindaron su apoyo moral y compañerismo durante este arduo viaje académico, siendo de esta una etapa inolvidable, gracias a sus consejos, risas y experiencias vividas.

No puedo dejar de mencionar a mi familia y a todas las personas que fueron parte de este gran proceso brindándome su tiempo, apoyo y amor, este logro no es solo mío, sino también de ustedes, quienes han sido mi red de seguridad y mayor fuente de motivación. Aprecio profundamente cada muestra de afecto hacia la realización de mis metas.

Con profundo agradecimiento,

Estephany Micaela Urquiso Ruiz

INDICE GENERAL

1. MARCO TEÓRICO 10

1.1. Introducción 10

1.2. Antecedentes Investigativos 11

1.3. Características fundamentales 14

1.3.1. Origen **14**

1.3.2. Clasificación taxonómica **15**

1.3.3. Descripción botánica **15**

1.3.4. Requerimientos edafoclimáticos **15**

1.3.5. Plagas y enfermedades del cultivo de mora **16**

1.3.6. Propagación **17**

1.3.7. Tipos de propagación 17

1.3.7.1. Propagación asexual **17**

1.3.7.2. Propagación sexual **17**

1.3.8. Germinación 17

1.3.9. Viabilidad **18**

1.3.9.1. Latencia **18**

1.3.9.2. Dormancia **18**

1.3.10. Tratamientos pre germinativos 19

1.3.10.1. Escarificación **19**

1.4. Objetivos 20

1.4.1. Objetivo general **20**

1.4.2. Objetivos específicos **20**

2. METODOLOGÍA 21

2.1. Materiales 21

2.2.1. Ubicación **21**

2.2.2. Suelo **21**

2.2.4. Clima **21**

2.2.6. Métodos **22**

2.2.7. Factores de estudio **22**

2.2.9. Tratamientos **22**

2.2.10. Diseño Experimental **22**

2.2.11. Manejo del ensayo **23**

2.2.12. Variables respuesta **24**

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 26

3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS. 26

3.1.1. Porcentaje de germinación **26**

3.1.2. Altura de planta **29**

3.1.3 Número de hojas **30**

Verificación de hipótesis. 31

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 32

4.1. Conclusiones 32

4.2 Recomendaciones 33

C. MATERIALES DE REFERENCIA 34

5.1. Referencias bibliografícas 34

5.2 . Anexos 38

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1..... 15
Tabla 2..... 16
Tabla 3..... 22
Tabla 4..... 26
Tabla 5..... 27
Tabla 6..... 28
Tabla 7..... 29
Tabla 8..... 29
Tabla 9..... 30
Tabla 10..... 31

INDICE DE GRAFICAS

Graficas 1 Diseño experimental 23

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Extracción de semillas 38

Anexo 2Escarificación con ácido sulfúrico al 80% y 85% 38

Anexo 3Escarificación con hipoclorito de sodio al 5.25% y 7.25% 39

Anexo 4 Siembra de semillas 40

Anexo 5Germinación..... 40

Anexo 6Plantas germinadas 60 días 41

Anexo 7Plantas germinadas 70 días 42

Anexo 8Plantas germinas 80 días 42

Anexo 9Altura de planta y número de hojas..... 43

Anexo 10Tabla de análisis de varianza ADEVA: Porcentaje de germinación 60 43

Anexo 11 Tabla de análisis de varianza ADEVA: Porcentaje de germinación 70 días..... 43

Anexo 12Tabla de análisis de varianza ADEVA: Porcentaje de germinación 80 días 44

Anexo 13Tabla de análisis de varianza ADEVA: Número de hojas 70 días ... 44

Anexo 14Tabla de análisis de varianza ADEVA:Número de hojas 80 días 44

Anexo 15Tabla de análisis de varianza ADEVA: Altura de tallo 70 días 45

Anexo 16 Tabla de análisis de varianza ADEVA: Altura de tallo 80 días 45

RESUMEN

La mora (*Rubus glaucus*) perteneciente a la familia Rosáceae es reconocida como uno de los géneros con mayor número de especies en el reino *Plantae* entre ellos están aproximadamente 300 especies las cuales están distribuidas al redor de todo el mundo a excepción de las zonas desérticas. Esta fruta corresponde al grupo de bayas rica en vitamina C y antioxidantes. La escarificación es una técnica la cual consiste en someter a la semilla bajo ciertos parámetros físicos, mecánicos y químicos con el fin de acortar el estado de latencia de las mismas. La presente investigación fue desarrollada en el cantón Cevallos en los predios de la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias con el propósito de "Evaluar la escarificación química de semillas de mora (*Rubus glaucus*). Para esta investigación se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones, teniendo como factores de estudio la escarificación química a base de H2SO4 al 80% y 85% y NaClO al 7.25% y 5.25, mediante un análisis de varianza comparada por la prueba de medias según Tukey (P< 0,05) y un ADEVA.Teniendo como resultados que para las variables analizadas como porcentaje de germinación, altura de planta y No de hojas evaluada a los 60, 70 y 80 días el mejor tratamiento fue el T1(NaClO 5,25%) sin embargo para la variable número de hojas a los 80 días el T2 (NaClO 7,25%) fue mayor. Podemos concluir que el T1 fue el mejor tratamiento llegando a obtener un 33 % de germinación, esto puede ser debido a que la semilla de mora presenta latencia exógena por lo cual no permite una germinación fácil obteniendo así porcentajes de germinación inferiores al 50%.

Palabras claves: Escarificación, Latencia, Mora, Química, Porcentaje.

SUMMARY

The blackberry (*Rubus glaucus*) belonging to the *Rosaceae* family is recognised as one of the genera with the largest number of species in the *Plantae* kingdom, including approximately 300 species, which are distributed throughout the world, except in desert areas. This fruit belongs to the berry group, which is rich in vitamin C and antioxidants. Scarification is a technique which consists of subjecting the seed to certain physical, mechanical and chemical parameters in order to shorten the dormancy of the seeds. This research was carried out in the Cevallos canton on the premises of the Technical University of Ambato, Faculty of Agricultural Sciences, with the aim of "Evaluating the chemical scarification of blackberry (*Rubus glaucus*) seeds. For this research a randomised complete block design was used with five treatments and three replications, having as study factors the chemical scarification based on H2SO4 at 80% and 85% and NaClO at 7.25% and 5.25, by means of an analysis of variance compared by the Tukey test of means ($P< 0.05$) and an ADEVA. The results showed that for the variables analysed such as germination percentage, plant height and number of leaves evaluated at 60, 70 and 80 days, the best treatment was T1 (NaClO 5.25%); however, for the variable number of leaves at 80 days, T2 (NaClO 7.25%) was higher. We can conclude that T1 was the best treatment, obtaining 33% germination. This may be due to the fact that blackberry seed has exogenous dormancy, which does not allow easy germination, thus obtaining germination percentages of less than 50%.

Key words: Scarification, Latency, Blackberry, Chemistry, Percentage.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Introducción

El género *Rubus*, especie glaucus corresponde a la familia Rosáceae; Hartw fue quien describió sin embrago Benth lo describió. Este es uno de los géneros con considerable número de especies en el reino *Plantae* entre ellos están aproximadamente 300 especies las cuales están distribuidas al redor de todo el mundo a excepción de las zonas desérticas. A partir del año 1840 se empezó a realizar trabajos para conseguir características mejoradas las mismas que fueron implantados en Estados Unidos desde ahí se produjo diferentes variedades en zonas templadas **(Roveda 2007).**

La mora de castilla es considerada como la más comercial y cultivada en localidades que se encuentran en 1.200 a 3.000 m.s.n.m, la misma es apreciada como una de las frutas más preciadas en el mundo. Esta fruta corresponde al grupo de bayas rica en vitamina C con un elevado porcentaje de agua **(Casaca 2020).** La mora es utiliza para el campo medicinal este funciona como agente astrictivo, vulneraria para tratar diarrea, hemorroides, inflamaciones bucales y refuerza afecciones cutáneas, esta fruta tiene sin números de beneficios ya mencionados de igual manera es implementado en forma comestible, bebidas alcohólicas, golosinas **(Cavero 2022).**

La escarificación es un procedimiento en el cual se debe rascar la cubierta seminal, existen diferentes tipos de escarificación ya sea química con el uso de ácidos o mecánica utilizando electrodo o algún objeto que logre cortar, perforar o raspar el tegumento seminal. Este proceso debe ser inducido para la germinación, también se toma en cuenta que la naturaleza tiene un proceso de escarificación siendo el aparato digestivo de los animales lo que ayuda a desintegrar **(Coa et al. 2014).**

1.2. Antecedentes Investigativos

Para romper la latencia e incrementar la germinación de semillas se utilizan diversos métodos como son la escarificación física, química y mecánica los cuales están estrechamente ligados con el cultivar a implementar dichas técnicas, así también el almacenamiento es fundamental para romper la latencia y mantener la viabilidad de las semillas sin que se deterioren sus características físicas y químicas constituyendo de esa forma una de las características agronómicas de mayor importancia **(Razz & Clavero, 2003).**

Vásquez *et al*., (2019) en su investigación titulada "Escarificación química y aplicación de ácido giberélico para la germinación de semillas de cultivares de mora (*Rubus glaucus* BENTH)" ,analizaron dos productos químicos como son el NaClO (hipoclorito de sodio) 5.25%, H_2SO_4 (ácido sulfúrico) al 98% y ácido giberélico ($C_{19}H_{22}O_6$) con 500ppm,1000ppm, 1500 ppm en tres variedades de mora(castilla, andimora, INIAP -148) con un diseño estadístico completamente al azar de 3x3x4 con cuatro repeticiones, para el estudio se utilizaron 40 semillas por tratamiento sembradas en macetas con riegos cada 48 horas, teniendo como resultados que en los cultivares andimora y castilla tratados con NaClO 5.25% tuvieron un 80% de efectividad en cuanto se refiere a la variable germinación; sin embargo con la aplicación del H_2SO_4 no se obtuvo emergencia ni germinación de semillas debido a que este producto posiblemente causo daños en las semillas así también en la aplicación de $C_{19}H_{22}O_6$ solamente se mostró en el cultivar INIAP-148 con una dosis de 1000 ppm concluyendo que los cultivares castilla y andimora requieren del proceso de escarificación para tener un alto índice de germinación.

Los tratamientos sometidos a escarificación en cuanto al ácido sulfúrico al 98% en 1 hora de inmersión obtuvo diferencias significativas para eliminar la barrera en comparación a otros tiempos de inmersión, sin embargo, la escarificación ácida no obtuvo diferencias significativas en relación a NaClO al 5.25% y lija, lo que no fue suficiente para eliminar la exodormancia. Lo que demuestra que el ácido sulfúrico al

98% es suficiente para eliminar la exodormancia en *Rubus geoides*, obteniendo porcentajes de germinación desde la cuarta semana en condiciones de fotoperiodo de 16/8 luz oscuridad respectivamente y a una temperatura entre 23’25°C **(Fredes 2014).**

La utilización de H2SO4 en diferentes concentraciones y en las etapas fenológicas están estrechamente relacionadas con el factor de temperatura y las repeticiones de su aplicación lo cual afecta significativamente la emergencia de la semilla debida a que acorta el tiempo útil por ser un compuesto químico que deja residuos en la semilla por lo que ciertos autores recomiendan utilizar concentraciones bajas en tiempos de aplicación cortos para de esa manera obtener una germinación viable. **(Briceño & Maciel, 2004).**

Mediante su investigación menciono que el estado fisiológico de la semilla conocido como dormancia evita que la semilla germine aun así cuente con las condiciones óptimas de temperatura y humedad, por otra parte, señala que dicho estado puede ser provocado por la estructura de la cubierta y grosor impidiendo de esa manera el paso de oxígeno y agua o a su vez también puede ser producido por la presencia de alguna sustancia química que intervenga en el desarrollo y crecimiento del embrión. Dicho autor por medio de la presente investigación da conocer una posible combinación en cuanto a procesos para romper la dormancia de las semillas los cuales son de forma mecánica y química para así acortar el tiempo de germinación **(Bautista,2018).**

Jarillo *et al*., (2013) en su investigación sobre los tiempos de escarificación de semillas de Piocho mediante H2SO4 las realizo con ácido sulfúrico en el laboratorio con los siguientes tratamientos T1 sin ácido, T2 H2SO4 al 98% durante 30 minutos, T3 H2SO4 98% durante 60 minutos, T4 H2SO4 al 98% durante 90 minutos, T5 H2SO4 al 98% durante 120 minutos. Teniendo como variables analizadas el porcentaje de emergencia, número de días de germinación por tratamiento y plántulas emergidas por drupas aplicando un análisis estadístico (PROC GLN). Dando como resultados para la variable número de días de emergencia y número de plantas emergidas existen diferencias significativas entre los tratamientos , en cuanto para la variable número de

días a germinación el T5 fue el que menor porcentaje de germinación obtuvo a comparación de los demás tratamientos , en cuanto para la variable número de plantas emergidas por drupas los mejores tratamientos fueron el T1,T2 y T3 a comparación de los tratamientos T4 y T5 obtuvieron porcentajes menores debido a la presencia de residuos de ácido sulfúrico ya que podría a ver provocado daños en la estructura de la semilla en estudio.

Sánchez *et al*., (2017) en su investigación tienen como propósito evaluar los métodos de escarificación tanto física como química en las semillas de *Guaiacum coulteri* especie de árbol caducifolio, realizando alrededor de 6 tratamientos pre-germinativos en cuanto al porcentaje inicial , medio y final de germinación utilizando un diseño experimental completamente al azar, teniendo como resultados en las variables estudiadas diferencias significativas en cuanto a la utilización de H2SO4 por el lapso de 5 a 10 minutos se presentó una germinación después de un día de la siembra a comparación del testigo que apareció al tercer día para la variable inicial de germinación presento un 73% en escarificación mecánica mediante la utilización de lija a comparación del testigo con un 10% , para la etapa media de germinación se determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y para la etapa final se determinó que el mejor tratamiento fue mediante la escarificación mecánica mediante lija con 86% de germinación seguido de la escarificación a base de agua caliente (60°C) con 50% de germinación concluyendo que el método de escarificación mecánica obtuvieron los mejores resultados debido al debilitamiento de la testa de la semilla permitiendo de esa manera obtener una alta producción de plantas.

Martínez, Alvarado & Vega (2022) en su trabajo de investigación evaluaron el efecto de diferentes métodos de escarificación en el cultivo de lirio persa (*Dietes sp)* utilizando un diseño estadístico de bloques completamente al azar con 3 repeticiones y 6 tratamientos con 10 semillas cada uno, realizando la escarificación química con ácido sulfúrico al 20 % con un lapso de tiempo de 10, 20 y 30 minutos , una escarificación mecánica mediante la utilización de lija y agua en estado de ebullición

alrededor de 24 horas y un control, cada uno de los tratamientos fueron evaluados durante 60 días obteniendo como resultados que la escarificación química a base de H2SO4 a un 20% conjuntamente con el testigo presentan el menor tiempo de germinación y mayor altura a comparación de la escarificación mecánica que no obtuvo ninguna semilla germinada debido a los daños provocados en el embrión por lo que no existe un porcentaje de germinación.

Finalmente, **Geovo *et al*., (2021**) en su investigación realizada evaluaron el porcentaje de germinación de semillas de *O. pyramidale* por medio de métodos de escarificación química aplicando un diseño experimental de 3x3 por 15 unidades de ensayo teniendo los siguientes tratamientos T1 (agua caliente a 80°C), T2 (NaCIO al 0,5%), T3 (NaCIO al 1,0%), T4 (NaCIO al 2,0%), T5 (HCl al 1%) los cuales fueron aplicados a partir del cuarto día de siembra teniendo como resultados el T1 con 57% de semillas germinadas seguida del T2 con 43% a comparación de los demás tratamientos , concluyendo que los tratamientos de ebullición fomentan un incremento de germinación y velocidad de las mismas.

1.3. Características fundamentales

1.3.1. Origen

Es oriunda de zonas altas tropicales de América, especialmente de Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador **(Roverda *et al.* 2007).** La mora es un frutal andino de la familia Rosacea perteneciente al género Rubus con 700 especies en el mundo. Este es un frutal, se encuentra ubicado en América Central, México y América del Sur, en las provincias del Ecuador que se cultivan son Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Pichincha, Imbabura y Carchi **(Sánchez et al. 2020).** En el Ecuador se cultiva cerca de 5000h de mora, incluyendo aproximadamente a 15000 pequeños y medianos productores de mora **(INIAP 2016).**

1.3.2. Clasificación taxonómica

Tabla 1

Clasificación taxonómica del cultivo de mora

Reino	Vegetal
división	Antofita
Clase	Dictiledónea
SUBCLASE	Arquiclamidea
ORDEN	Rosales
Familia	Rosáreae
GÉNERO	Rubus
especie	Glaucus
nombre cientifico	Rubus galucus Benth

(Hernández, 2020).

1.3.3. Descripción botánica

La mora se le conoce como una baya la misma que posee sinnúmeros de vitaminas, minerales y antioxidantes esta fruta se desenvuelve en suelos pesados como los arcillosos limosos, ya que estos cuentan con un excelente drenaje, sin embargo, un suelo favorable son los francos arenosos, hondos y con gran cantidad de materia orgánica. Su incremento superficial es bianual la mayoría de estas especies generan ramas con espinas, posee sinnúmeros de estambres y pétalos de color blancos y rosados, este frutal no necesita de la polinización a base de insectos ya que un agente favorable es el viento ya que este trae consigo el polen **(Rivadeneira 2010).**

1.3.4. Requerimientos edafoclimáticos

El cultivo de mora es propio de climas fríos el mismo que se adapta a diferentes alturas con un rango optimo que va desde 1.800 a 2.400 m.s.n.m, con una temperatura de 11 a 18°C y una precipitación de 1.500 a 2.500 mm/año, humedad de 80 a 90%, luminosidad de 1.200- 1.600 h/l y un suelo franco con gran cantidad de materia orgánica y por ultimo un pH de 5. 5 **(Hernández 2020).**

1.3.5. Plagas y enfermedades del cultivo de mora

Tabla 2

Plagas y enfermedades del cultivo de mora

ENFERMEDADES		
Nombre común	**Nombre científico**	**Afección**
Pudrición del fruto o moho gris	Botrytis cinérea	Afecta a partes florales, hojas y frutos de color grisáceo generando una masa algodonosa, provocando pudrimiento y aborto natural de la planta
Mildeo velloso	Peronospora Sparsa Berk	Aqueja a tallos, hojas, pedúnculos y frutos provocando un crecimiento amorfo, maduración desigual, falta de resistencia y brillo, toma un color blanco generando baja calidad al producto.
Muerte descendente o palo negro	Colletotrichum gloesporioides	Podemos encontrar en tallos, ramas y cogollos provocando el deceso progresivo de manera descendente, se la puede observar ya que presenta con manchas moradas.
PLAGAS		
Nombre común	**Nombre científico**	**Afección**
Barrebador de tallos y ramas	Hepialus sp	Genera heridas provocado por hongos a lo largo del cultivo puede llegar a causar daños significativos ya que llega a disminuir la producción.
Picudo de la mora	Compsus sp	Causa daño en hojas y en la zona radicular
Perla de tierra	Eurhizococcus colobianus	Provoca daños en la raíz ya que esta logra absorber la savia, causando nudos en impiden el paso de agua y nutrientes de igual manera causa el lento desarrollo.
Mosca de la fruta	Anastrepha sp	Es conocida como la principal plaga ya que esta ovoposita sus huevos y al desarrollarse perforan los frutos generando pérdidas de producción.

(SIPSA 2013).

1.3.6. Propagación

Es una actividad que se efectúa con el fin de reproducir plantas por medio de métodos sexuales y asexuales dependiendo de cada planta **(UNP 2016).**

1.3.7. Tipos de propagación

1.3.7.1. Propagación asexual

Sucede partiendo de la célula de una planta madre creando así a otra idéntica mediante el procedo de la mitosis, esto sucede en plantas no vasculares en otras palabras las que no poseen raíces, tallos ni vasos que dirijan la sabia **(UNP 2016).**

1.3.7.2. Propagación sexual

La propagación sexual (semillas) es muy poco rentable ya que el porcentaje de germinación es muy bajo con un desarrollo lento de las plantas de mora y complicaciones de esterilidad **(Orozco et al.,2011).**

1.3.8. Germinación

La germinación es un proceso por el cual atraviesa la semilla sin embargo al realizar este proceso se encuentra una baja cantidad de semillas fértiles ya que tiene un bajo poder germinativo en cada fruto consecuentemente un lento desarrollo de plántulas **(Vaca y Landázuri 2013).**

1.3.9. Viabilidad

La viabilidad de una semilla muestra el potencial que tiene esta para germinar, demostrando los resultados positivos o negativos de la población, de igual manera se podría evaluar la calidad de las semillas **(Mancipe et al., 2018).**

1.3.9.1. Latencia

Incapacidad que presenta la semilla para germinar por las condiciones ambientales inapropiadas, sumándole al mantenimiento de viabilidad y poder germinativo que se presenta cuando las estas condiciones ambientas son óptimas para la germinación **(De la Cuadra 2011)**

La latencia puede ser de diferentes tipos, y algunas semillas presentan más de un tipo.

La latencia exógena consiste en la disminución del crecimiento embrionario a causa de la impermeabilidad o dureza excesiva de la cubierta seminal, o a la presencia de inhibidores químicos **(Díaz et al., 2013).**

La latencia endógena proviene de deficiencias en el eje embrionario o de limitaciones metabólicas en los En el género *Rubus,* la escarificación química y mecánica de las semillas son las más comunes, pero generalmente no producen resultados uniformes dentro y entre especies **(Díaz et al., 2013).**

1.3.9.2. Dormancia

Incapacidad de varias semillas viables para germinar bajo condiciones ambientales idóneas para que se dé la germinación, la misma que desaparecerá en un cierto periodo de tiempo.

La similitud entre latencia y dormancia es su resultado; en ambos casos una semilla viable no logra germinar, la diferencia entre estas situaciones está en las causas que las originan **(De la Cuadra 2011).**

Las semillas del género *Rubus* tiene una dormancia profunda provocada por la cubierta impermeable de la semilla llamada endocarpio, la resistencia mecánica de la cubierta al crecimiento, inhibidores químicos en el endocarpio y dormancia del embrión La dormancia de las semillas es una cualidad adecuada que mejora la supervivencia de la próxima generación de semillas mejorando la distribución de la germinación en el tiempo. La dormancia provoca retraso y bajos porcentajes de germinación **(Martínez 2012)**.

1.3.10. Tratamientos pre germinativos

Existe formas naturales que ayudan a mitigar a una semilla como el ataque de microorganismos del suelo, paso por el tracto digestivo de aves o mamíferos, deterioro por el fuego, sol y agua. De igual manera en el laboratorio se usa diferentes métodos para escarificar y así mejorar la germinación, como es la escarificación química utilizando ácido sulfúrico e hipoclorito de sodio, escarificación mecánica desprendiendo la parte del endocarpio, testa y del endospermo, escarificación hormonal ácido giberélico, exposición a altas temperaturas inmersión en agua hirviendo, estratificación en frio, sumergimiento en agua oxigenada y tratamientos en nitratos **(Martínez 2012).**

1.3.10.1. Escarificación

Promueven la germinación de las semillas de mora entre ellas tenemos la escarificación química y la escarificación mecánica recomendando la escarificación química cuando se vaya a escarificar una gran cantidad de semilla sin embargo es más factible la escarificación mecánica ya que remueve la testa de la semilla **(Martinez et al., 2013).**

1.3.10.1.1. Escarificación quimia

1.3.10.1.1.1. Ácido sulfúrico

Es un compuesto químico extremadamente corrosivo con una fórmula de H2SO4, modifica los tegumentos duros de la semilla, se deberá realizar utilizar al 75%, 100% en 45 a 60 minutos obteniendo resultados óptimos en el porcentaje de germinación del cultivo de mora **(Pupiales 2016).**

1.3.10.1.1.2. Hipoclorito de sodio

El hipoclorito interviene en la desintegración de la testa mejorando el porcentaje de germinación el mismo que logra acelerar el tiempo de germinación de semillas como por ejemplo en semillas de fresa mejoro un 50% de germinación en relación al testigo **(Vázquez et al., 2019).**

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la escarificación química de semillas de mora *(Rubus glaucus)* en predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el porcentaje de germinación de semilla de mora con diferentes tratamientos de escarificación química.

- Determinar tiempos de germinación utilizando escarificación química (hipoclorito de sodio y ácido sulfúrico).

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Materiales

- Semilla de mora
- Bandejas
- Ácido sulfúrico al 80%
- Ácido sulfúrico al 85%
- Hipoclorito de sodio al 7.25%
- Hipoclorito de sodio al 5.25 %
- Agua destilada
- Regadera

2.2.1. Ubicación

La investigación se realizó en la provincia de Tungurahua, cantón Cevallos, en predio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias ubicada a los 2870msnm, sus coordenadas geográficas son 1° 21′ 0” Sur, 78° 37′ 0″ Oeste **(GAD Cevallos 2011).**

2.2.2. Suelo

Posee un suelo arenoso, con baja retención de humedad, pobre en materia orgánica con un 3% **(Gad Cevallos 2011).**

2.2.4. Clima

Posee un clima templado que varía de los 13°C a los 16°C y mantiene una precipitación media anual de 200 a 500 mm **(Gad Cevallos 2011).**

2.2.6. Métodos

Este estudio es experimental ya que se empleó variables de manera intencional y bibliografía ya que se tomó datos para basar dicha información y se aplicó el método analítico, estimando los tipos de escarificación y los sustratos en el cultivo de mora.

2.2.7. Factores de estudio

Escarificación química

- Ácido sulfúrico al 80%
- Ácido sulfúrico al 85%
- Hipoclorito de sodio al 7.25%
- Hipoclorito de sodio al 5.25 %
- Testigo

2.2.9. Tratamientos

Tabla 3

Tratamientos

T1: Hipoclorito de sodio al 5.25%

T2: Hipoclorito de sodio al 7.25%

T3: Ácido sulfúrico al 85%

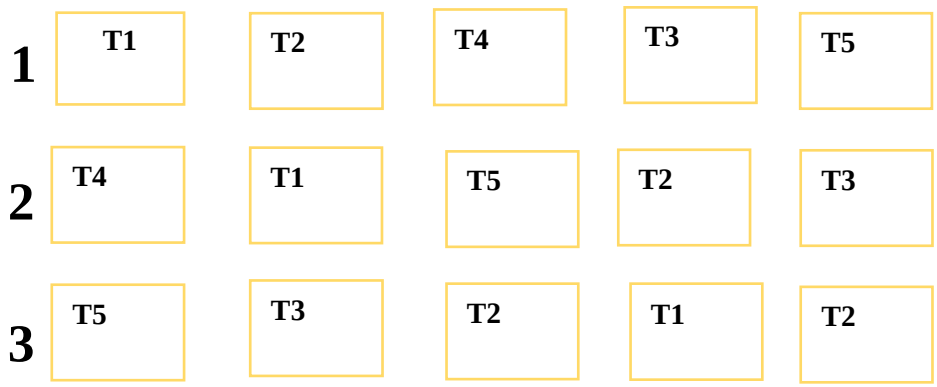
T4: Ácido sulfúrico al 80%

T Testigo

2.2.10. Diseño Experimental

Para la presente investigación se utilizó un diseño de bloques completos al azar. Se determinó la diferencia de los tratamientos a través de un ADEVA, y para las fuentes que representen significación, se aplicó la prueba de Tukey al 5%

Graficas 1 Diseño experimental



2.2.11. Manejo del ensayo

2.2.11.1. Recolección de la fruta de la mora en el campo

Se tomó en cuenta la fruta más madura de plantas sanas, vigorosas, libre de plagas y enfermedades, se cosechó para continuar con la extracción de la semilla de moras.

2.2.11.2. Extracción de la semilla

Se lavó las futas, colocándolas en un cedazo y con ayuda de las manos ejercemos cierta presión hasta separar el mucilago de las semillas, también nos apoyamos con el uso de la licuadora y por último dejamos a la semilla bajo sombra durante quince días.

2.2.11.3. Horas frio

Las semillas fueron puestas en horas frío a 4°C durante 72 horas.

2.2.11.4. Escarificación química de la semilla de mora

Para realizar este proceso las semillas se sumergieron en ácido sulfúrico al 80% y 85% durante 45 minutos de igual manera en hipoclorito de sodio al 5.25% y 7.25%durante

16 horas, a transcurrir este tiempo las semillas se lavaron con agua corriente, posteriormente fueron sembradas en bandejas.

2.2.11.5. Siembra de semillas de mora

Se realizó la siembra de las semillas de mora escarificadas químicamente en las bandejas llenas de tierra, las mismas que fueron examinadas una vez a la semana y anotando las nuevas características físicas que se presenten a partir de los 60 días.

2.2.11.6. Riegos

Los riegos fueron aplicados con regularidad, 3 veces por semanas con la ayuda de una regadera.

2.2.12. Variables respuesta

2.2.12.1 Porcentaje de germinación

Por medio del conteo se determinó el porcentaje de germinación, los datos fueron registrados después de 60,70 y 80 días de la siembra utilizando la siguiente formula; para la cual se fue sumando la cantidad de plantas totales hasta los 80 días.

$$PG= N/NS * 100$$

N: número de semillas germinadas

NS: número de semillas sembradas

2.2.12.2. Altura de planta

Se tomó 5 plantas al azar de cada tratamiento y se midió con un flexómetro desde el cuello de raíz tallo hasta el ápice de la planta, a los 70 y 80 días, después del trasplante.

2.2.12.3. Número de hojas

Sé tomó 5 plantas al azar y se contó el número de hojas a los 70 y 80 días.

2.2.12.4. Hipótesis

H1: La escarificación química con al menos uno de los productos utilizados se obtendrá un buen porcentaje de germinación.

CAPÍTULO III.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

3.1.1. Porcentaje de germinación

Realizando el ADEVA para la variable porcentaje de germinación 60 días (anexo 10) se determinó que no existe diferencias para tratamientos con un p-valor de 0.0025 excepto el testigo que no se obtuvo germinación. El coeficiente para esta variable es de 33%.

Tabla 4

Prueba de Tukey al 5% para la variable Porcentaje de germinación a los 60 días

TRATAMIENTOS	MEDIAS (%)	RANGO
T1	17.00	A
T3	13.33	A
T4	10.33	A
T2	9.67	A
TESTIGO	0.00	B

Realizada la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de germinación 60 días **(Tabla 4)** muestra como mejor resultado el T1 utilizando el (NaClO al 5.25%) con una media del 17% de germinación, seguido del T3 (H2SO4 al 85%), el T4 (H2SO4 al 80%) y el T2 (NaClO al 7.25%) con una media de 13.33%, 10.33% y 9.67% respectivamente a comparación del testigo que no se obtuvo resultados, presentando diferencia significativa con respecto al testigo.

Vásquez *et al*., (2019) mediante su investigación demostró que la escarificación con hipoclorito de sodio al 5.25% acelero el porcentaje de germinación en semillas de mora mencionando que con una sola aplicación de este producto es suficiente para lograr una germinación superior al 78% haciendo énfasis que a los 10 días después de la

siembra ya obtuvo resultados, sin embargo, en nuestro estudio realizado no coincide con esos resultados debido a que el tratamiento con hipoclorito de sodio al 5.25% tuvo un porcentaje de 17% a los 60 días después de la siembra siendo este el mejor tratamiento.

Realizando el ADEVA para la variable porcentaje de germinación 70 días (anexo11) se determinó que no existe diferencias para tratamientos con un p-valor de 0.0016 excepto el testigo que no se obtuvo germinación. El coeficiente para esta variable es de 30.91%.

Tabla 5

Prueba de Tukey al 5% para la variable Porcentaje de germinación a los 70 días

TRATAMIENTOS	MEDIAS (%)	RANGO
T1	23.67	A
T3	17.33	A
T4	14.33	A
T2	13.33	A
TESTIGO	0.00	B

En l tabla **(Tabla 5),** se observa la prueba de Tukey al 5% para la variable de estudio de porcentaje de germinación a los 70 días obteniendo resultados que el T1 (NaClO 5.25%) con una media de 23.67% siendo este el mejor resultado, seguido del T3 y T4 (H2SO4 85% y H2SO4 80%) cuyas medias son de 17.33% y 14.33% respectivamente, continuo el T2 (NaClO 7.25%) tuvo una media de 13.33%, mientras que con el testigo no se obtuvieron resultados en germinación.

Para **Díaz (2011)** en su investigación mencionó que al utilizar un 98% de ácido sulfúrico disminuyo la viabilidad de la semilla, señalando un efecto nocivo del químico, haciendo énfasis a investigación contradictorias con relación a la respuesta de dicho químico en el género *Rubus*, no obstante, en el estudio realizado se obtuvo un 17.33% de germinación con un 85% de ácido sulfúrico comparado al testigo

concluyendo, por ello a menor concentración del ácido mayor porcentaje de germinación.

Realizando el ADEVA para la variable porcentaje de germinación 80días (anexo 12) se determinó que no existe diferencias para tratamientos con un p-valor de 0.0003 excepto el testigo que no se obtuvo germinación. El coeficiente para esta variable es de 23.78%.

Tabla 6

Prueba de Tukey al 5% para la variable Porcentaje de germinación a los 80 días

TRATAMIENTOS	MEDIAS (%)	RANGO
T1	30.00	A
T3	22.33	A B
T4	18.00	B
T2	17.67	B
TESTIGO	0.00	C

En la tabla **(Tabla 6)** Se observa la distribución de medias para la variable Porcentaje de germinación 80 días por medio de la prueba de Tukey al 5% después de la aplicación de los tratamientos, se determinó que el T1 mediante la escarificación de cloruro de sodio al 5.25% se obtuvo una media de 30% siendo el mejor tratamiento y en último lugar se encuentra el T2 cloruro de sodio al 7.25% con una media de 17.67% tomando en cuenta que con el testigo no se obtuvieron resultados.

Según **Girón (2021)** menciona que al utilizar el hipoclorito de sodio del 1% al 5% logra ablandar la testa de las semillas de sandía y estimula a la plántula a la separación de esta de forma completa y rápida. Con el presente trabajo se puede inferir que el uso del hipoclorito de sodio al 5.25% y 7.25% se logra obtener un porcentaje de germinación de 30 % y 17.67% respectivamente por lo que se concuerda con Girón que el hipoclorito ayuda ablandar la testa al germinar semillas.

3.1.2. Altura de planta

Realizando el ADEVA para la variable altura de planta 70 días (anexo 13) se determinó que no existe diferencias para tratamientos con un p-valor de 0.0001 excepto el testigo que no se obtuvo germinación. El coeficiente para esta variable es de 14.86%.

Tabla 7

Prueba de Tukey al 5% para la variable Altura de planta 70 días

TRATAMIENTOS	MEDIAS (cm)	RANGOS
T1	0.45	A
T2	0.45	A
T4	0.41	A
T3	0.41	A
TESTIGO	0.00	B

Realizada la prueba de Tukey al 5% para tratamiento en la variable de número de hojas 70 días **(Tabla 7),** se determinó que el T1 y T2 mediante (NaCl 5.25% y 7.25%) obtuvieron una media de 0.45, seguido de T4 y T3 (H2SO4 85% Y 80%) con una media del 0.41, mientras que el testigo se encuentra en último lugar con 0.00 hojas.

Realizando el ADEVA para la variable altura de planta 80 días (anexo 14) se determinó que no existe diferencias para tratamientos con un p-valor de 0.0002 excepto el testigo que no se obtuvo germinación El coeficiente para esta variable es de 19.72%.

Tabla 8

Prueba de Tukey al 5% para la variable Altura de planta 80 días

TRATAMIENTOS	MEDIAS (cm)	RANGO
T1	0.72	A
T2	0.69	A
T3	0.67	A
T4	0.67	A
TESTIGO	0.00	B

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos de la variable número de hojas 80 días **(Tabla 8)** se puede analizar que en primer lugar es para T1(NaClO 5.25%) con un valor promedio de 0.69. En cuanto el último lugar se encuentra el T4 (H2SO4 80%) con una media de 0.67; tomando en cuenta que con el testigo no existió germinación y por ende no se obtuvieron datos.

3.1.3 Número de hojas

Realizando el ADEVA para la variable número de hojas 70 días (anexo 15) se determinó que no existe diferencias para tratamientos con un p-valor de 0.0001, excepto el testigo que no se obtuvo germinación. El coeficiente para esta variable es de 19.36%.

Tabla 9

Prueba de Tukey al 5% para la variable Número de hojas 70 días

TRATAMIENTOS	MEDIAS (n)	RANGO
T1	3.53	A
T2	3.47	A
T4	3.13	A
T3	3.07	A
TESTIGO	0.00	B

Aplicada la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas 70 días **(Tabla 9),** se puede considerar que en primero lugar se encuentra T1 (NaCl 5.25%) con una media de 3.53, seguido de T2 (NaCl 7.25%), T4 (H2SO4 80%) y T3 (H2SO4 85%) con valores de 3.47, 3.13 y 3.07 respectivamente. En último lugar tenemos al testigo con 0.00 hojas.

Realizando el ADEVA para la variable número de hojas 80 días (anexo 16) se determinó que no existe diferencias significativas para tratamientos con un p-valor de 0.0001, excepto el testigo que no se obtuvo germinación. El coeficiente para esta variable es de 12.06%.

Tabla 10

Prueba de Tukey al 5% para la variable Número de hojas 80 días

TRATAMIENTOS	MEDIAS (n)	RANGO
T2	4.20	A
T1	4.13	A
T3	3.93	A
T4	3.87	A
TESTIGO	0.00	B

Mediante la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos de número de hojas 80 días **(Tabla 10),** se puede observar que en primero lugar se encuentra el T2 (NaCl 7.25%) con un valor de 4.20, mientras que en último lugar tenemos a T4 (H2SO4 80%) con una media de 3.87, considerando que con el testigo no se obtuvieron datos.

Para **Bonilla (2013)** En su investigación menciona que al utilizar ácido sulfúrico al 75% en 60 minutos de inmersión obtuvo promedios de 3.50 a 3.23 cm con respecto altura de planta y 8.49 a 8.34 en número de hojas; no concuerdo con nuestro estudio realizado ya que en los resultados se obtuvieron valores diferentes, 0.67 cm en altura de planta y de 3.93 a 3.83 con respecto a número de hojas con concentración de 80% y 85%,

Verificación de hipótesis.

Mediante la investigación realizada se rechaza la hipótesis alterna la cual menciona que al menos uno de los productos utilizados se obtendrá un buen porcentaje de germinación en semillas de mora.

CAPÍTULO IV.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.Conclusiones

- Podemos concluir que la germinación de semilla de mora utilizando hipoclorito de sodio al 5.25% se obtuvo un porcentaje relativamente bajo de germinación mientras que el testigo que no recibió ningún tratamiento no obtuvimos germinación, acotando que se obtuvo un porcentaje más bajo al utilizar y 7.25% de hipoclorito de sodio y ácido sulfúrico al 80% y 85% logrando obtener porcentajes bajos de germinación inferiores al 50% por que la semilla presenta latencia exogena, lo que quiere decir que por sus características morfo fisiológicas no es fácil germinar.

- Se presume que por la latencia exógena en la germinación de semillas de mora es muy lenta, concluyendo que a mayor tiempo obtuvimos mayor geminación en el caso del hipoclorito de sodio al 5.25 % y 7.25% a los 60 días se obtuvo un 17% y 9.67% respectivamente mientas que a los 80 días se obtuvo un 30% siendo este el mejor porcentaje entre los tratamientos y 17.67%. De igual manera en el caso del ácido sulfúrico al 80 % y 85% a los 60 días alcanzando un resultado de 10.33% y 13.33% respectivamente mientras que a los 80 días se obtuvo 18% y 22.33% correspondientemente, concluyendo que mientas mayor tiempo transcurra mayor porcentaje de germinación se obtendrá.

4.2 Recomendaciones

- Utilizar diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio y ácido sulfúrico y tiempos de inmersión.
- Probar diferentes escarificantes químicos y mecánicos que ayuden a incrementar el porcentaje de germinación.
- Evaluar diferentes sustratos para disminuir el tiempo de germinación.
- Probar diferentes horas frio para la germinación de semillas de mora.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

5.1. Referencias bibliografícas

Briceño, A & Maciel, N. (2004). Efecto de la madurez de los frutos, escarificación de la semilla y temperatura en la emergencia de la palmera *coccothrinax barbadensis* (lodd. ex mart.) becc. Bioagro, 16(2), Pp. 127-132. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612004000200007&lng=es&tlng=es.

Casaca, A. (2020). El Cultivo de MORA Parte I. https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora__parte_i_.asp

Coa,M; Mendez,J; Silva,R; Padilla, S.(2014). Evaluación de métodos químicos y mecánicos para promover la germinación de semillas y producción de fosforitos en café (Coffea arábica) vas. Catuaí Rojo https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292014000100006#:~:text=En%20la%20naturaleza%2C%20la%20escarificaci%C3%B3n,escarificaci%C3%B3n%20mec%C3%A1nica%20y%20la%20qu%C3%ADmica.

De la Cuadra, C. (2011). GERMINACION, LATENCIA Y DORMICION DE LAS SEMILLAS Dormición en las avenas locas. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1992_03.pdf

Díaz, C. (2011). Categorización de la latencia en semillas de mora (Rubus glaucus Benth.), para el apoyo a programas de mejoramiento y conservación de la especie. https://docplayer.es/52386581-Categorizacion-de-la-latencia-en-semillas-de-mora-rubus-glaucus-benth-para-el-apoyo-a-programas-de-mejoramiento-y-conservacion-de-la-especie.html

Díaz, C; Arias, M; Cartagena, J; Medina, C. (2013). Latencia y Germinación de Semillas de Mora de Castilla (Rubus glaucus Benth). http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-28472013000100003&script=sci_arttext&tlng=en

Fredes, M. (2014). Descripcion de la morfología y establecimiento de protocolo de la germinación de la semilla de Rubus geoides Sm. file:///C:/Users/Dell/Downloads/Fredes-%20Descripcio%CC%81n%20de%20morfologi%CC%81a%20(2014).pdf

Gad Cevallos. (2011). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.file:///C:/Users/Dell/Downloads/PD%20y%20OT%20Cevallos.pdf

Geovo, V; Tovar, L; Mosquera, P.; Arroyo, J & Ramos, P. (2021). Métodos de escarificación química y sus efectos en la germinación de semillas *de Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam. Urb. RIAA, 12(1), Pp.8.

Girón, A. (2021). DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PROPAGACIÓN DEL CULTIVO DE SANDÍA Citrullus lanatus EN ISRAEL. https://recursosbiblio2.url.edu.gt/tesiseortiz/2021/06/14/Giron-Angela.pdf

Hernández, M. (2020). Manejo Agronómico del cultivo de mora de castilla (Rubus galucus). file:///C:/Users/Dell/Downloads/CEVALLOS%20BERMEO%20LUIS%20ALBERTO.pdf

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (INIAP). (2016). Ecología para el desarrollo y crecimiento de la mora chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/49051/1/iniapscCD104p19.pdf

Jarillo, J; Castillo, E; Degollado, O; Flores, F; Valles, B & Escobar, R. (2013). Emergencia de semilla de piocho (*Melia azedarach* L.) sometida a diferentes tiempos de escarificación con H2SO4. Avances en Investigación Agropecuaria, 17(3), Pp. 83-88

Mancipe, C; Calderón, M; Pérez, L. (2018). Evaluación de viabilidad de semillas de 17 especies tropicales altoandinas por la prueba de germinación y la prueba de tetrazolio. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322018000200366

Martínez, M; Alvarado, Y & Vega, J. (2022). Escarificación física, química y manual para la germinación de lirio persa (*Dietes sp.).* Revista Agraria, 19(3), Pp. 78-78.

Martinez, N. (2012). Producción de antiocianinas por cultivo in vitro de Rubus adenotrichus Schltdl (zarzamora) http://eprints.uanl.mx/5947/1/1080224318.pdf

Martinez, N; Arévalo,K; Verde, M; Oranday,A; Rivas, C; Treviño,J; Morales,M.(2013). Germinación in vitro e inducción de callo en Rubus adenotrichus Achltdl. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682013000100006

Orozco, R; Flores, D; Arguello, F. (2011). Efecto de diferentes tipos de propagación en el rendimiento de mora Vino (Rubus adenotrichus).

Razz, R & Clavero, T (2003). Efecto de la escarificación, remojo y tiempos de almacenamiento sobre la germinación de *Pithecellobium* dulce. Revista de la Facultad de Agronomía, 20(2), Pp. 180-187. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182003000200006&lng=es&tlng=es.

Rivadeneira, M. (2010). Características botánicas, variedades y manejo del cultivo de mora. file:///C:/Users/Dell/Downloads/INTA_CREntreRios_EEAConcordia_Rivadeneira_MF_Caracteristicas_botanicas_variedades_mora.pdf

Roveda, G; Cabra, L; Ramírez, M. (2007). Origen y distribución. file:///C:/Users/Dell/Downloads/36035.pdf

Sánchez, B; Pacheco, E; Lugo, G; Reyes, A & García, E. (2017). Métodos de escarificación en semillas de *Guaiacum coulteri*, especie amenazada del bosque tropical caducifolio del norte de Sinaloa, México. Gayana Bot. 74(2). Pp.262-268. https://scielo.conicyt.cl/pdf/gbot/v74n2/0717-6643-gbot-74-02-00262.pdf

Sánchez; Villares,M; Niño,Z; Ruilova,M.(2018). Efecto del piso altitudinal sobre la calidad de la mora (Rubus galucus benth) en la región interandina del Ecaudor. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292018000200209#B3

Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario. (SIPSA). (2013). El cultivo de la mora de Castilla (Rubus guclus Benth) frutal del clima frio moderado, con propiedades curativas para la salud humana. file:///C:/Users/Dell/Downloads/insumos_factores_de_produccion_nov_2013.pdf

Universidad Nacional de la Plata. (UNP). (2016). Propagacion de especies vegetales. https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/51/33751/3cd2590b7da51ba898e5d33639a3c6a1.pdf

Vaca,L; Lanázuri, P.(2013). Evaluación de tres niveles de nitrógeno en medio de cultivo, en las fases de enraizamiento in vitro y adaptación asustratos de Rubus glaucus (BENTH). https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047402005

Vásquez, W; Pupiales, P; Viteri, P; Sotomayor, A; Feican, C; Campaña, D & Viera, W. (2019). Escarificación química y aplicación de ácido giberélico para la germinación de semillas de cultivares de mora (*Rubus glaucus* BENTH). Interciencia, vol. 44, núm. 3, pp. 161-166. https://www.redalyc.org/journal/339/33958848009/html/

5.2 . Anexos

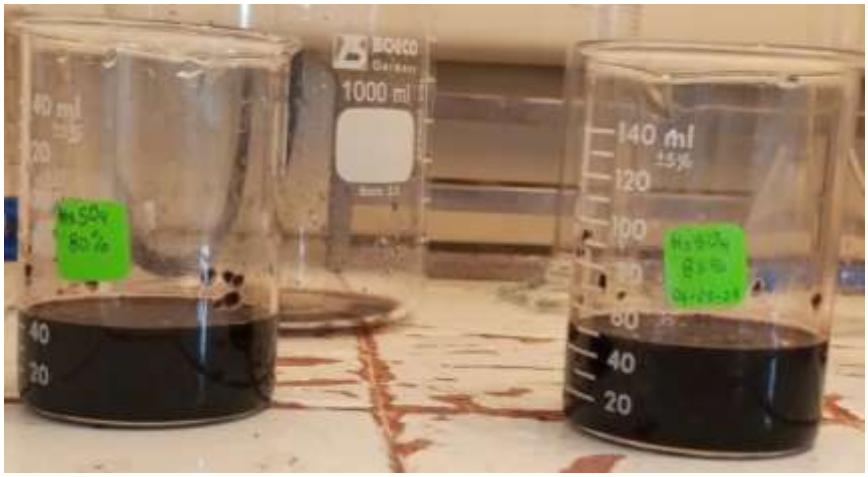
Anexo 1

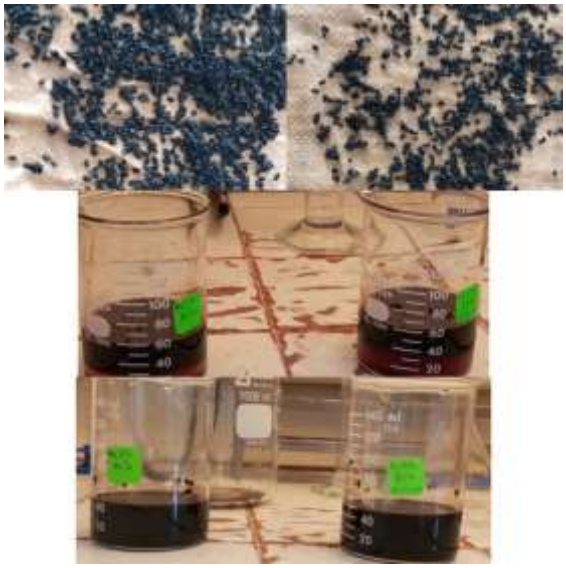
Anexo 1 Extracción de semillas



Anexo 2

Anexo 2Escarificación con ácido sulfúrico al 80% y 85%





Anexo 3

Anexo 3Escarificación con hipoclorito de sodio al 5.25% y 7.25%



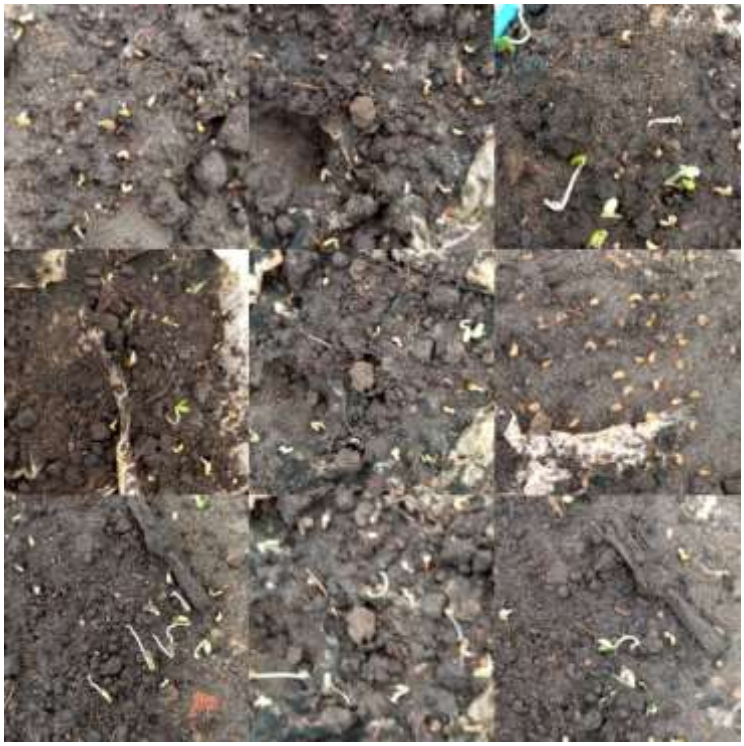
Anexo 4

Anexo 4 Siembra de semillas



Anexo 5

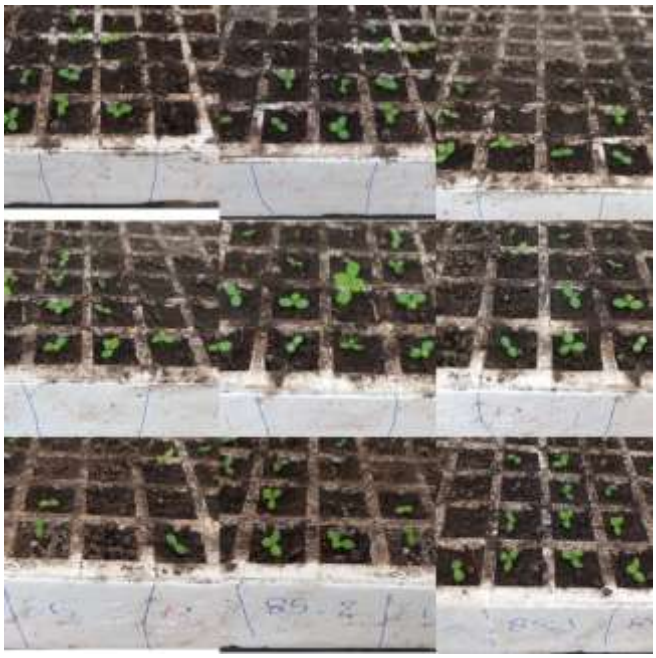
Anexo 5Germinación





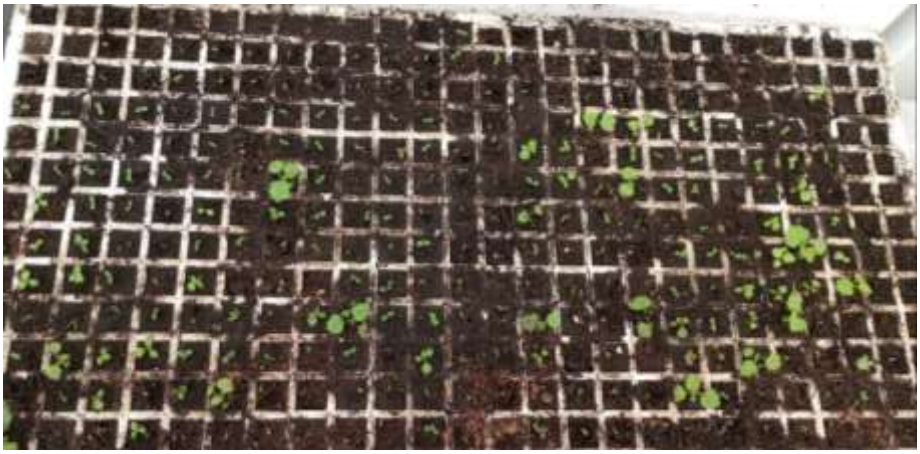
Anexo 6

Anexo 6Plantas germinadas 60 días



Anexo 7

Anexo 7Plantas germinadas 70 días



Anexo 8

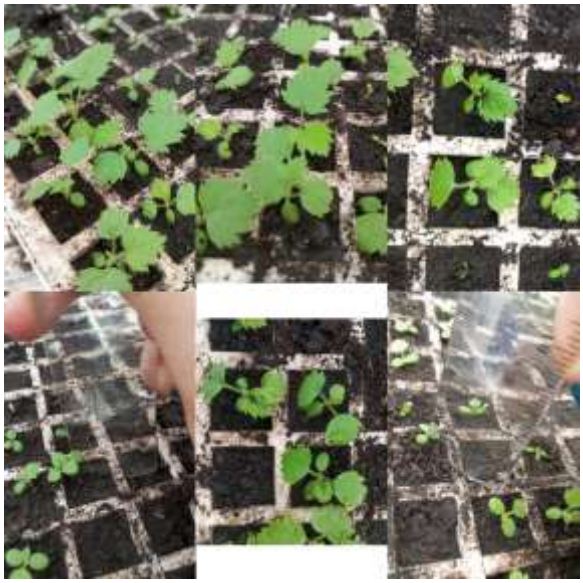
Anexo 8Plantas germinas 80 días





Anexo 9

Anexo 9Altura de planta y número de hojas



Anexo 10

Anexo 10Tabla de análisis de varianza ADEVA: Porcentaje de germinación 60

Variable	N	R²	R² Aj	CV
% GERMINACION 60 DIAS	15	0,85	0,74	33,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	500,67	6	83,44	7,56	0,0059
REPETICIONES	19,73	2	9,87	0,89	0,4462
TRATAMIENTOS	480,93	4	120,23	10,90	0,0025
Error	88,27	8	11,03		
Total	588,93	14			

Anexo 11

Anexo 11 Tabla de análisis de varianza ADEVA: Porcentaje de germinación 70 días

Variable	N	R²	R² Aj	CV
% GERMINACION 70 DIAS	15	0,87	0,77	30,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	932,80	6	155,47	8,63	0,0038
REPETICIONES	30,53	2	15,27	0,85	0,4637
TRATAMIENTOS	902,27	4	225,57	12,52	0,0016
Error	144,13	8	18,02		
Total	1076,93	14			

Anexo 12

Anexo 12Tabla de análisis de varianza ADEVA: Porcentaje de germinación 80 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
% GERMINACION 80 DIAS	15	0,91	0,85	23,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1477,47	6	246,24	14,06	0,0007
REPETICIONES	19,20	2	9,60	0,55	0,5983
TRATAMIENTOS	1458,27	4	364,57	20,81	0,0003
Error	140,13	8	17,52		
Total	1617,60	14			

Anexo 13

Anexo 13Tabla de análisis de varianza ADEVA: Número de hojas 70 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
NUMERO DE HOJAS 70 DIAS	15	0,93	0,87	19,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26,89	6	4,48	17,15	0,0004
REPETICIONES	0,26	2	0,13	0,49	0,6300
TRATAMIENTOS	26,63	4	6,66	25,47	0,0001
Error	2,09	8	0,26		
Total	28,98	14			

Anexo 14

Anexo 14Tabla de análisis de varianza ADEVA:Número de hojas 80 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
NUMERO DE HOJAS 80 DIAS	15	0,97	0,95	12,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	39,50	6	6,58	43,50	<0,0001
REPETICIONES	0,23	2	0,11	0,76	0,4996
TRATAMIENTOS	39,27	4	9,82	64,87	<0,0001
Error	1,21	8	0,15		
Total	40,71	14			

Anexo 15

Anexo 15Tabla de análisis de varianza ADEVA: Altura de tallo 70 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
ALTURA DE TALLO 70 DIAS	15	0,96	0,92	14,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,45	6	0,08	28,78	0,0001
REPETICIONES	2,6E-03	2	1,3E-03	0,49	0,6300
TRATAMIENTOS	0,45	4	0,11	42,92	<0,0001
Error	0,02	8	2,6E-03		
Total	0,47	14			

Anexo 16

Anexo 16 Tabla de análisis de varianza ADEVA: Altura de tallo 80 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
ALTURA DE TALLO 80 DIAS	15	0,92	0,87	19,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,16	6	0,19	16,37	0,0004
REPETICIONES	0,02	2	0,01	0,68	0,5334
TRATAMIENTOS	1,14	4	0,29	24,21	0,0002
Error	0,09	8	0,01		
Total	1,25	14			