

**“PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ACACIA BOTON DE ORO (*Acacia dealbata*),
CON CUATRO TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN CUATRO TIPOS
DE SUSTRATOS”**

HENRY PAUL MERA GALLO

TESIS

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE INGENIERO FORTESTAL**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

RÍOBAMBA – ECUADOR

2011

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de investigación titulado: “PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ACACIA BOTON DE ORO (*Acacia dealbata*), CON CUATRO TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS” de responsabilidad del Sr. Egresado Henry Paul Mera Gallo, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Sonia Rosero

DIRECTORA

Ing. José Altamirano

MIEMBRO

Ing. Eduardo Cevallos

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

Riobamba, Julio 2011

DEDICATORIA

A mi madre Flory, una mujer valiente quien con su esfuerzo ha logrado que sus hijos se realicen profesionalmente, Dios te bendiga siempre.

A mi esposa Francis, por su perseverancia y apoyo incondicional en mi vida, a mi hija Paulita Renata por sus alegrías y por ser el impulso en la conclusión del presente trabajo.

A mi hermana Pris, quién con sus consejos oportunos encausó mi perfil profesional, a mi sobrina Micky por sus ocurrencias a lo largo de la elaboración del documento, y por su puesto a mí cuñado Miguel por su ayuda profesional.

PAUL.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Jehová y su hijo Jesucristo quienes con sus bendiciones me han permitido alcanzar un triunfo más en mi vida.

Mi sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Forestal, a sus catedráticos por permitirme formarme en sus aulas como buen profesional al servicio del país.

Agradezco a la Ing. Sonia Rosero en calidad de Directora de Tesis, Ing. José Altamirano e Ing. Eduardo Cevallos miembros del Tribunal por ser guías en mi investigación.

Un reconocimiento póstumo al Sr. Toni Stebler, quién hasta sus últimos días creyó en mi trabajo, gracias por financiar mi investigación.

Exteriorizo mi gratitud al Ing. Fernando Romero, Ing. Luis Cando, Ing. Wilson Yáñez, Sra. Anita Cáceres, Sra. Cecilia Alcocer, Srta. Ing. Olga Sula por su amistad y colaboración incondicional en la elaboración del documento.

LISTA DE CONTENIDO

| CAPÍTULO | CONTENIDO | PÁGINA |
|-----------------|------------------------|---------------|
| | LISTA DE CUADROS | v |
| | LISTA DE GRAFICOS | vi |
| | LISTA DE ANEXOS | vii |
| I. | TÍTULO | 1 |
| II. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| | Justificación | 2 |
| | Objetivos | 2 |
| II. | REVISIÓN BIBLIOGRAFICA | 3 |
| IV. | MATERIALES Y MÉTODOS | 25 |
| V. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 37 |
| VI. | CONCLUSIONES | 58 |
| VII. | RECOMENDACIONES | 59 |
| VIII. | RESUMEN | 60 |
| IX. | SUMMARY | 61 |
| X. | BIBLIOGRAFÍA | 62 |
| XI. | A NEXOS | 64 |

LISTA DE CUADROS

| N° | CONTENIDO | PÁGINA. |
|------------|--|---------|
| Cuadro 1. | Valores medios analíticos del humus de lombriz. | 15 |
| Cuadro 2. | Granulometría de la arena. | 17 |
| Cuadro 3. | Esquema del análisis de varianza | 27 |
| Cuadro 4. | Forma del área experimental. | 30 |
| Cuadro 5. | Análisis del sustrato. | 33 |
| Cuadro 6. | Análisis de Varianza en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 10 días. | 37 |
| Cuadro 7. | Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en la emergencia de acacia a los 10 días | 37 |
| Cuadro 8. | Análisis de Varianza en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 20 días. | 39 |
| Cuadro 9. | Análisis de Varianza en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 20 días | 39 |
| Cuadro 10. | Análisis de Varianza en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 30 días. | 41 |
| Cuadro 11. | Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en la emergencia de acacia a los 30 días. | 41 |
| Cuadro 12. | Análisis de Varianza en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 40 días. | 43 |
| Cuadro 13. | Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en la | 43 |

| | | |
|------------|--|----|
| | emergencia de acacia a los 40 días. | |
| Cuadro 14. | Análisis de Varianza Total en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos. | 45 |
| Cuadro 15. | Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en la emergencia total de acacia. | 45 |
| Cuadro 16. | Análisis de Varianza del prendimiento sometido a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 10 días. | 47 |
| Cuadro 17. | Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en el prendimiento de acacia a los 10 días. | 47 |
| Cuadro 18. | Análisis de Varianza del prendimiento sometido a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 20 días. | 49 |
| Cuadro 19. | Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en el prendimiento de acacia a los 20 días. | 49 |
| Cuadro 20. | Análisis de Varianza del prendimiento sometido a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 30 días. | 51 |
| Cuadro 21. | Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en el prendimiento de acacia a los 30 días. | 51 |
| Cuadro 22. | Análisis de Varianza del prendimiento sometido a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 40 días. | 53 |
| Cuadro 23. | Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en el prendimiento de acacia a los 40 días. | 53 |
| Cuadro 24. | Presupuesto en la producción de acacia. | 55 |
| Cuadro 25. | Análisis de Dominancia. | 56 |
| Cuadro 26. | Tasa de Retorno Marginal. | 57 |

LISTA DE GRÁFICOS

| Nº | CONTENIDO | PÁGINA. |
|------------|---|----------------|
| Gráfico 1. | Porcentaje de emergencia a los 10 días de acacia botón de oro (<i>Acacia dealbata</i>), en los diferentes tipos de sustratos investigados. | 38 |
| Gráfico 2. | Porcentaje de emergencia a los 20 días de acacia botón de oro (<i>Acacia dealbata</i>), en los diferentes tipos de sustratos investigados. | 40 |
| Gráfico 3. | Porcentaje de emergencia a los 30 días de acacia botón de oro (<i>Acacia dealbata</i>), en los diferentes tipos de sustratos investigados. | 42 |
| Gráfico 4. | Porcentaje de emergencia a los 40 días de acacia botón de oro (<i>Acacia dealbata</i>), en los diferentes tipos de sustratos investigados. | 44 |
| Gráfico 5. | Porcentaje total de emergencia de acacia botón de oro (<i>Acacia dealbata</i>), en los diferentes tipos de sustratos investigados. | 46 |
| Gráfico 6. | Porcentaje de prendimiento a los 10 días de acacia botón de oro (<i>Acacia dealbata</i>), en los diferentes tipos de sustratos investigados. | 48 |
| Gráfico 7. | Porcentaje de prendimiento a los 20 días de acacia botón de oro (<i>Acacia dealbata</i>), en los diferentes tipos de sustratos investigados. | 50 |
| Gráfico 8. | Porcentaje de prendimiento a los 30 días de acacia botón de oro (<i>Acacia dealbata</i>), en los diferentes tipos de sustratos investigados. | 52 |
| Gráfico 9. | Porcentaje de prendimiento a los 40 días de acacia botón de oro (<i>Acacia dealbata</i>), en los diferentes tipos de sustratos investigados. | 54 |

LISTA DE ANEXOS**Nº CONTENIDO**

1. Trabajo de campo
2. Resultados de emergencia en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 10 días.
3. Resultados de emergencia en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 20 días.
4. Resultados de emergencia en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 30 días.
5. Resultados de emergencia en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 40 días.
6. Resultados de emergencia total en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos.
7. Resultados de prendimiento en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 10 días.
8. Resultados de prendimiento en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 20 días.
9. Resultados de prendimiento en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 30 días.
10. Resultados de prendimiento en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 40 días.
11. Resultados de prendimiento Total en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos.

I. PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ACACIA BOTON DE ORO (*Acacia dealbata*), CON CUATRO TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS.

II. INTRODUCCION.

Hoy en día la plantación de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*) Link, demanda decisiones acertadas, compromisos económicos, capacitación, planificación y programación de acciones, por ello esta actividad se convierte en el termómetro que permite medir éxitos y fracasos de una propuesta, plan o proyecto. Es preocupante la diferencia significativa que existe entre la tasa de deforestación y la de reforestación, esto se traduce a que si son deforestadas 15 ha de bosques, solamente se reforestan en el mejor de los casos 1 ha.

La Fundación Sembrar Esperanza “SEMBRES”, desde hace doce años a través de su proyecto “Arbol Solitario” viene ejecutando la reforestación en el sector del Casitahua y los alrededores de la Parroquia Pomasqui (3'000.000 de plantas), con la finalidad de evitar la pérdida acelerada de los recursos naturales en especial del recurso suelo debido a la incidencia del proceso erosivo específicamente el viento (erosión eólica), que se vio reflejado años atrás y por la tala indiscriminada de los bosques y la explotación de las canteras para el aprovechamiento de piedra, grava y arena.

El género *Acacia* cuenta con especies forestales de interés comercial, cuya madera presenta usos alternativos y complementarios a los tradicionales producidos, agregándose a esto turnos de rotación o cosecha reducidas de 5 años. Este es el caso de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*) Link, que ha respondido favorablemente a las condiciones edafoclimáticas existentes en la región, desarrollándose con rapidez, presentando un crecimiento acelerado y con una variedad de usos recuperación de suelos por ser una especie nitrificante, producción materia prima para pulpa, leña, etc.

Estas características la convierten en un recurso económicamente interesante de aprovechar por parte de la industria forestal local, dicho de otra manera la producción y manejo técnico de acacia botón de oro, va a representar una fuente de ingresos mediante la venta de las mismas lo que va a originar que su producción sea rentable.

A. JUSTIFICACION

La investigación permitirá determinar el mejor tratamiento pre-germinativo, puesto que no se dispone información en la propagación de esta especie; siendo necesario este ensayo para obtener resultados puesto que contribuirá tanto para la conservación del recurso suelo como para la protección (barrera rompe vientos) de las especies forestales nativas plantadas en el sector del Casitahua, además que uno de los fines del Vivero Forestal Pomasqui es hacerlo autosustentable mediante el incremento de ventas ya que Acacia botón de oro es una especie ornamental para parques y avenidas.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Producir plantas de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), con cuatro tratamientos pre-germinativos en cuatro tipos de sustratos.

2. Objetivos Específicos

- a. Determinar el sustrato y tratamiento pre-germinativo óptimo en la producción de plantas de (*Acacia dealbata*).
- b. Evaluar el costo de producción de plantas en los diferentes tratamientos de la especie investigada.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA.

A. DESCRIPCION DE LA ESPECIE

1. Generalidades

Las acacias se caracterizan por ser anuales o perennes, que en cuyas raíces presentan frecuentemente asociaciones con bacterias del género *Rhizobium*, estas forman nódulos en el área radicular, para transformar el nitrógeno atmosférico que las plantas no pueden utilizar, en nitrato (NO₃-), que si pueden utilizar. Crecen sin problemas en una amplia gama de suelos, con un buen drenaje, aunque los suelos que prefiere son los de constitución arenosa y de profundidad media.

La recolección de las semillas, es fundamental cuando estén completamente desarrolladas, luego de esto se los pone a secar extendiéndolas en capas delgadas para que pierdan humedad, la multiplicación se lo hace por semillas, pero este método tiene el inconveniente de que no se obtienen plantas exactamente iguales a la planta madre, y quizás no conserve la descendencia las buenas características que nos interesan de su progenitor. ([Http://www.google.com/deposito](http://www.google.com/deposito) de documentos de la FAO. 2005).

2. Características vegetativas de (*Acacia dealbata*) Link

a. Tallo

Copa ancha con el tronco cilíndrico casi recto de corteza lisa, grisácea o blanca muy ramificado, en su parte superior alcanza una altura de 10- 15 m, con ramas angulosas pubescentes. El DAP en los mejores árboles puede alcanzar hasta 70 cm.

b. Hojas

Bipinnadas, raquis anguloso y tomentoso, con una glándula crateriforme en la inserción de cada par de pinnas en número de 8-20, cada una con 25-40 pares de folíolos, con el haz glabro y el envés tomentoso, miden de 2-5 mm de longitud.

c. Flores

Dispuestas en largos racimos en los extremos de las ramillas, glomérulo globoso con más de 25 flores de 5-6 mm de diámetro, de color amarillo brillante, muy olorosas, pedúnculos pubescentes.

d. Fruto

Legumbre alargada aplanada, retorcida, glabra de color pardo-rojizo al madurar.

e. Semillas

Numerosas, comprimidas, lisas de aproximadamente 5-8 mm de diámetro de color negro-brillante. (<http://www.google.com/botánica> de acacia dealbata 2005).

3. Clasificación botánica

| | |
|------------|---------------|
| REINO | Plantae |
| DIVISIÓN | Magnoliophyta |
| CLASE | Magnoliopsida |
| SUBCLASE | Rosididae |
| ORDEN | Fabales |
| FAMILIA | Fabaceae |
| SUBFAMILIA | Mimosoideae |
| TRIBU | Acacieae |

| | |
|-------------------|---------------------------|
| GENERO | <i>Acacia</i> |
| ESPECIE | <i>dealbata</i> |
| NOMBRE CIENTÍFICO | <i>Acacia dealbata L.</i> |
| NOMBRE VULGAR | Acacia botón de oro |

(CERON, C. 2003. Manual de Botánica. Editorial Universitaria Quito).

4. Usos

Cultivada como ornamental en parques, calles, bordes de caminos, linderos de bosque, fijador de terrenos para el control de dunas, estabilización de laderas y cortinas rompevientos, además es una planta que se regenera con rapidez sobre todo después de los incendios.

Es una especie rica en taninos los mismos que se encuentran contenidos en el tronco, por lo que se ha empleado para curtir pieles, la madera se trabaja fácilmente con herramientas manuales y mecánicas, lográndose terminaciones finas y suaves, se puede pintar, barnizar, encolar, clavar y atornillar sin problemas, a más de esto se emplea para la fabricación de pulpa de papel, percha, tacones de zapatos, virutas, muebles, revestimiento de interior, ebanistería, tornería, parquets, fabricación de instrumentos musicales, estructuras de embarcaciones, sus semillas se utilizan para elaborar adornos tales como cuadros; y algo adicional es que se han encontrado sarcófagos egipcios hechos con esta madera. (LOJAN, L.2003. El Verdor de los Andes Ecuatorianos. Quito-Ecuador 25-9p).

B. TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS

No se comprende perfectamente la causa, ni la naturaleza de la impermeabilidad del tegumento de la semilla, pero se ha encontrado que en condiciones naturales y después de la mayoría de tratamientos artificiales el lugar por el cual penetra el agua es el estrófiola; se trata del área del tegumento de la semilla más débil y menos reforzada en la que se nota como una pequeña área elevada, cercana al hilio, pero en el lado opuesto del micrópilo (<http://www.com/manual> sobre semillas de acacias de zona secas 2005).

Con estas técnicas de escarificación lo que se quiere es facilitar la germinación; estos tratamientos son los siguientes:

1. Escarificación

La escarificación se lo realiza:

a. Escarificación fría

La escarificación fría consiste en mantener las semillas con una temperatura entre 3-6 °C durante un cierto periodo de tiempo, esto es de 2 a 3 meses o 1 a 2 años (frondosas).

b. Agua fría o tibia

El remojo de la semilla de acacia en agua a menos de 40 °C resulta eficiente en provocar la germinación solo en aquellas semillas que ya tienen un tegumento permeable (semillas blandas). Es común encontrar una pequeña proporción (< 10%) de semillas blandas en los lotes de semillas de acacias, pero algunas especies tienen una elevada proporción de semillas blandas si fueron cosechadas antes que las vainas se secan; sin embargo la mayoría de las semillas desarrollan la impermeabilidad a medida que maduran sobre el árbol o durante su almacenamiento posterior.

c. Agua hirviendo

Sumergir la semilla en 4-10 veces su volumen de agua hirviendo (90 – 100 °C), retirar el calentador, y dejar que las semillas se embeban en el agua que va enfriándose progresivamente, durante 12- 24 horas. El hervido en agua de las semillas de acacia separa la cutícula y a veces parte de la capa palizada del tegumento de la semilla y puede interrumpir con eficacia el reposo; las semillas desecadas después del tratamiento con agua hirviendo pueden ser guardadas con confianza por lo menos durante periodos cortos 1 año sin que pierdan su viabilidad

d. Agua caliente

El agua caliente provoca la germinación hasta un punto crítico que si es superado hace que el porcentaje de germinación final decaiga, la imbibición en agua dentro de los 60 – 90 °C es a menudo tan efectiva como embeberla a 100 °C con temperaturas menores hay riesgos menores de daño (<http://www.google.com/tratamientos> para estimular la germinación de semillas.2005)

e. Escarificación con Acido Sulfúrico (H₂SO₄)

Es el método más utilizado para el tratamiento de semillas de acacia, el efecto sobre el tegumento de la semilla es similar al del hervido prolongado y el tegumento queda flojo y perforado superficialmente, esta técnica requiere una cantidad de ácido sulfúrico de grado comercial (42 %).

Debe prestarse mucha atención a las medidas de precaución puesto que el ácido sulfúrico concentrado es peligroso para la gente y para los materiales, lo cual debe ser manipulado con sumo cuidado, ya que cuando se mezcla con el agua produce una violenta reacción exotérmica; si se necesita una mezcla diluida debe hacerse que el ácido gotee lentamente dentro del agua revolviéndolo, todos los operadores tienen que vestir ropa protectora resistente a los ácidos, guantes y protección a los ojos; este tratamiento es muy eficaz y puede hacerse con equipos sencillos y a un costo bajo, ya que el ácido puede ser usado nuevamente, en donde que las semillas están secas sin hincharse y en condiciones para su siembra mecánica o para un breve almacenamiento.

Las semillas se deben sumergir completamente en el ácido, durante un periodo de tiempo que va desde los 20 a 60 minutos, el tratamiento se desarrolla mejor de 20 – 27 °C, temperaturas más bajas requerirán tiempos de imbibición más largos; luego de esto se debe lavar inmediatamente en agua fría durante 5 a 10 minutos para eliminar toda traza de ácido, y por último se las debe desparramar a las semillas en un estrato delgado.

([http://www.google.com/tratamientos para estimular la germinaci3n de semillas.2005](http://www.google.com/tratamientos%20para%20estimular%20la%20germinaci3n%20de%20semillas)).

f. Escarificaci3n f3sica

1) Escarificaci3n manual

Se lo realiza cuando se tiene peque1as cantidades de semillas y consiste en lijar la testa de semillas individuales con lima de mano o papel de lija; en donde se escarifica el dorso de la semilla a un cuarto de la distancia desde el micr3pilo a lo largo de la circunferencia, o remover un mil3metro cuadrado del tegumento de la semilla en la extremidad del cotiled3n. Una de las desventajas es que se han registrado casos en los cuales el labrado del tegumento de la semilla ha sido perjudicial a la germinaci3n. ([http://www.google.com/tratamientos para estimular la germinaci3n de semillas.2005](http://www.google.com/tratamientos%20para%20estimular%20la%20germinaci3n%20de%20semillas))

2) Escarificaci3n mec3nica

Existe en el mercado una cantidad de m3quinas comerciales que funcionan seg3n el principio de revolver o aventar las semillas contra una superficie abrasiva dentro de un tambor o mezclador; hay modelos de m3quinas que pueden ser port3tiles operadas a mano o m3quinas m3s grandes menos transportables que funcionan con un motor el3ctrico; en este m3todo no se necesita control de temperatura, es seguro para el operador, las semillas se conservan secas y se puede procesar grandes cantidades.

g. Energ3a de microondas

Se trata de una t3cnica de reciente desarrollo por la cual las semillas se calientan con energ3a de microondas; grandes cantidades de semilla pueden ser tratadas con tiempos de exposici3n desde 20 segundos hasta 4 minutos. La t3cnica tiene un efecto similar al del agua hirviente, pero aqu3 las semillas se mantienen secas, pero el inconveniente es que se necesitan equipos especiales. ([http://www.google.com/tratamientos para estimular la germinaci3n de semillas.2005](http://www.google.com/tratamientos%20para%20estimular%20la%20germinaci3n%20de%20semillas))

C. VIVERO FORESTAL

El vivero forestal es un lugar dedicado a la producción, multiplicación de plantas provenientes de semillas y material vegetativo, con el fin de cumplir programas de repoblación de sitios erosionados, ornamentar calles, avenidas, parques, recuperar y hacer sostenible cuencas hidrográficas a más de producir cosechas para el abastecimiento de madera y otros productos forestales.

Debido a los fuertes problemas de deforestación, a la pérdida de la biodiversidad, y a la gran necesidad de reforestar, los viveros pueden funcionar no solo como fuente productora de plantas, sino también como sitios de investigación donde se experimente con las especies nativas y exóticas de interés, con la finalidad de propiciar la formación de bancos temporales de germoplasma y plantas que permitan su caracterización, selección y manejo. (<http://www.google.com/viveros.2005>)

1. Tipos de vivero

Estos pueden ser temporales o permanentes.

a. Temporal o volante

Se establece en áreas de difícil acceso, pero están muy cercanos a las zonas donde se realizará la plantación; su producción predominante es la de plantas forestales; estos se ubican en claros del bosque, y trabajan por periodos cortos (2- 4 años), ya que la producción debe coincidir con la temporada de lluvia. Para su funcionamiento se requiere poca infraestructura y la inversión es baja.

b. Permanente

Para este tipo de vivero se requiere una inversión mayor en equipo, mano de obra y extensión de terreno, además que debe contar con vías de acceso que permitan satisfacer oportunamente la demanda de plantas. (<http://www.google.com/viveros.2005>)

2. Ubicación e instalación de un vivero

La mala elección del sitio donde se establezca el vivero repercutirá directamente en una baja calidad de la producción de plantas, lo cual se vera reflejada en una alta mortalidad en la plantación. Al establecerse un vivero se debe considerar cuatro puntos principales: fácil acceso, suministro de agua, orientación en el terreno y la topografía, de los dos últimos aspectos dependerá en parte el buen drenaje del vivero y que se minimice la erosión, el drenaje depende de la textura del suelo

Independientemente del método de propagación que se emplee dentro del vivero (raíz desnuda, almácigos o envases individuales) es importante verificar que tan ácido o básico es el suelo (pH), ya que este pH se encuentra muy relacionado con el contenido de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes necesarios para el buen desarrollo de las plantas, por esto el rango más recomendable es de neutro (pH=7).

El lugar donde se va a ubicar el vivero debe contar con agua, esta será suministrada todo el año, además que se considerará la calidad del agua, ya que esto determina aspectos como el grado de germinación, vigor de las plantas, ya que cuando contiene elementos tales como calcio y magnesio (agua dura) ayuda a crear en el suelo una buena estructura, en cambio si el agua contiene gran cantidad de sodio y bajos contenidos calcio y magnesio provocas que la arcilla y la materia orgánica del suelo absorban rápidamente el sodio, esto provoca una estructura edáfica indeseable, ya que el suelo disperso se asienta debajo de la superficie formando una capa que impide el paso de las raíces o del agua.

El objetivo del riego es mantener en la capa superficial suficiente humedad para que las plantas crezcan lo indispensable, el agua es un elemento primordial y tiene que estar situada de tal manera que pueda obtenerse fácil y económicamente cuya cantidad necesaria de agua depende de:

- Área o superficie del vivero.
- Estructura y textura del suelo.
- Exigencias de las especies.

- De la intensidad y frecuencia de las lluvias.
- El método de riego.

Dentro de los métodos de riego podemos mencionar a los siguientes: superficial, por compartimentos, por goteo y por aspersión. En lo referente al riego por aspersión este consiste en la distribución de agua sobre la superficie del suelo, mediante tuberías con molinetes o aspersores que por efecto de la presión del agua la distribuyen automáticamente en forma de gota fina y uniforme, que es la mejor imitación de lluvia, facilitando la penetración de agua en el suelo, evitando que corra por la superficie y erosione o produzca encharcamientos ya que la cantidad de agua se regula fácilmente, porque la velocidad de aspersión o aplicación requerida es regulable o determinable.

El tamaño del vivero se calcula según la cantidad de plantas que se va a producir, esto está en función de las necesidades anuales que tengan las comunidades y de las posibilidades de venta, el terreno ideal para un vivero es de relieve plano y limpio de piedras, con buen drenaje; si el suelo es franco o contiene arcilla, es preferible una pequeña pendiente del 0.5 – 2%, con el fin de facilitar la evacuación del exceso de agua; en terreno con pendientes mayores al 5% que está en peligro de erosión es recomendable construir terrazas o bancales, además que se deben desechar los sitios encharcables o de mal drenaje. (<http://www.google.com/viveros.2005>)

3. Distribución del vivero

Cuando el área del vivero, está limpia, nivelada y cercada la podemos dividir así:

a. Sección de preparación de sustrato

Lugar donde se prepara la mezcla de materia orgánica, arena y tierra negra de páramo.

b. Lugar de enmacetamiento

Es el sitio destinado al enfundado de los envases de polietileno.

c. Sección de platabandas o semilleros

Son los lugares donde se siembran las semillas de las que nacerán las plantas.

d. Umbráculos

Sirven para colocar las plantas repicadas, protegiéndolas de la radiación solar, y acción mecánica de la lluvia en el momento del transplante.

e. Patio de aclimatación

Es el lugar en donde se colocan las fundas con plantas para que se acostumbren al clima de la zona. (<http://www.google.com/viveros.2005>)

D. SUSTRATOS

El suelo es el medio donde la planta encuentra el agua, las sustancias minerales y el oxígeno necesarios para su crecimiento y desarrollo vegetativo, el suelo ideal es aquel que tenga una porosidad y disposición de sus partículas tales que permitan la penetración de las raíces y que retengan el agua y el aire en cantidades suficientes.

Los sustratos artificiales normalmente se obtienen por la mezcla de varios productos, es la suma de las características de cada uno de esos productos o componentes de la mezcla la que le dará las características óptimas al sustrato, normalmente estos productos tienen gran cantidad de macroporos para mantener la aireación y retienen gran cantidad de agua. (<http://www.Altavista.com/sustratos> 2005)

El sustrato es el soporte físico y la protección de las raíces durante el transporte al campo o sitio definitivo, debe permitir además que las raíces de la planta respiren y obtengan el agua y nutrientes necesarios. Un buen sustrato permite obtener plantas con un sistema radicular robusto, con abundantes raicillas, tallo fuerte bien lignificado, también debe permitir las siguientes cualidades:

1. Propiedades físicas de los sustratos

La densidad aparente de un sustrato debe ser baja, ya que de esta manera las raíces tienen facilidad para penetrar a través del mismo, al tiempo que el peso de la maceta no es grande, los sustratos artificiales normalmente son orgánicos en gran parte, ya que la materia orgánica tiene propiedades tales como baja densidad, elevada porosidad, gran capacidad de intercambio iónico, alta capacidad de retención de agua, etc.

La otra parte del sustrato artificial está formada por sustancias minerales naturales o artificiales (tierra volcánica, arena, perlita, vermiculita, etc.). Estos productos minerales tienen una elevada densidad real y una densidad aparente muy baja y son muy porosos.

En general un sustrato artificial tiene una granulometría mucho más gruesa que un suelo, lo que facilita la aireación aunque en detrimento de la retención de agua; por ello, al hacer una mezcla a base de sustancias orgánicas y minerales, hay que tratar de buscar el equilibrio entre retención de agua y aireación. (<http://www.altavista.com/sustratos> 2005).

2. Propiedades químicas de los sustratos.

Las propiedades químicas de un sustrato son importantes, ya que de ellas dependerán en gran parte la disponibilidad de nutrientes. Según sea el pH del sustrato estarán disponibles en mayor o menor medida los iones de los minerales; así por ejemplo, con un pH bajo están poco disponibles los iones de Calcio, Azufre y Potasio, mientras con un pH alto son poco asimilables los iones Fósforo, Hierro, Manganeso, Cinc, etc.

Por estos motivos el pH de un sustrato debe estar alrededor de 6.5, ya que es al parecer el punto de máxima disponibilidad de nutrientes. El sustrato ideal debe tener nutrientes en forma asimilable para la planta Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre, Calcio, Magnesio y Hierro entre los macro elementos y Cobre, Cinc, Sodio, Manganeso, Boro, Cloro y Molibdeno entre los micro elementos. Estos nutrientes sobre todo el N, P y K, deben ser aportados mediante abonados ya que las necesidades de la planta son grandes y el espacio con sustrato de una maceta es pequeño (<http://www.altavista.com/sustratos> 2005).

3. Características de los sustratos

Ser permeables.

No debe perder fácilmente sus cualidades físicas (apelmazamiento)

Debe ser ligero (Baja densidad aparente)

Debe tener macro poros que permita aireación de las raíces

Poseer gran cantidad de nutrientes

Detener bien el agua (25% del volumen total)

pH comprendido entre 5 y 8.

No contener semillas de malas hierbas.

No portar insectos dañinos.

No llevar hongos perjudiciales.

Permitir una buena micorrización.

Ser lo bastante consistente pero no compacto.

Pesar poco, para que sea fácil su manejo y transporte.

No ser adhesivo a las paredes del envase.

4. Tipos de sustratos

El sustrato más universalmente utilizado, puro o en mezcla es la turba natural, pues cumple la mayor parte de las condiciones exigibles a un buen sustrato.

a. Clases:

Químicamente inerte: arena, grava, roca volcánica, arcilla expandida, etc.

Químicamente activos: turbas negras y rubias, matilla, cortezas de pino trituradas, materiales lignocelulósicos, etc.

1) Sustrato orgánico – Humus de lombríz

El humus de lombriz o “vermicompost”, constituye el mejor abono orgánico del mundo porque posee un alto contenido de N, P, K, Ca, y Mg y oligoelementos, por lo cual

resulta como un material más completo que los fertilizantes industriales químico-sintéticos, es capaz de ofrecer a las plantas una alimentación más equilibrada. Otra de las ventajas del humus frente a los fertilizantes químicos consiste en que sus elementos básicos están presentes en forma mucho más utilizables y asimilable por las raíces de las plantas (Suquilanda M., 1996).

Uno de los aspectos característicos más sobresalientes del humus de lombriz es que contiene una gran cantidad de microorganismos (bacterias y hongos) y de enzimas que continúan desintegrando la materia orgánica, incluso después de haber sido expulsados junto a las deyecciones, del aparato digestivo de la lombriz. La carga bacteriana es de un billón por gramo, se trata de una alta concentración que también supera a los mejores abonos animales (<http://www.g.com/eisenia foétida> 2005).

Cuadro 01. Valores medios analíticos del humus de lombriz.

| Número | Componentes | Valores Medios |
|---------------|--|-------------------------------------|
| 01 | Ph | 7 – 7.5 |
| 02 | Materia Orgánica | 50 – 60% |
| 03 | Humedad | 45 – 55% |
| 04 | Nitrógeno | 2 – 3% |
| 05 | Fósforo | 1 – 3% |
| 06 | Potasio | 1 – 1.5% |
| 07 | Carbono orgánico | 2 – 35% |
| 08 | Relación Carbono/Nitrógeno | 9 – 12% |
| 09 | Acidos Fúlvicos | 2 – 3% |
| 10 | Acidos Húmicos | 5 – 7% |
| 11 | Microelementos alrededor de hierro, zinc, cobre, manganeso, magnesio, etc. | 1 ppm. |
| 12 | Flora Microbiana | 20 000 000 000 / grano de peso seco |

La lombriz absorbe el alimento, a través de una contracción que hace con su boca y faringe, se produce en esta última una primera acción enzimática, la materia ingerida comienza a fragmentarse y a sufrir cambios en su pH; cuando llega al buche, otras enzimas actúan nuevamente y todos los nutrientes se separan (Chacón G 2000).

El alimento triturado y mineralizado llega luego a las glándulas Morren, que segregan carbonato de calcio, con el que se va regulando el pH, el primer paso es la formación de micelas, que son una especie de cajitas rodeadas de cargas eléctricas negativas, alrededor de las cuales se agrupan los nutrientes. Estas micelas posteriormente son rodeadas de un tipo especial de mucina, que es envuelto a su vez de bacterias y de otra mucina, formándose así el coloide que saldrá al exterior del cuerpo de la lombriz.

Entre las características principales del humus de lombriz se destacan su alto porcentaje de ácidos húmicos, su elevado contenido de microelementos (hierro, zinc, cobre, magnesio, manganeso, etc.) y la enorme carga bacteriana se afirma que el humus es el cimientado o generador del suelo. Aunque este fertilizante orgánico no contiene los elementos mayores (N-P-K) en alto porcentaje, está en cambio perfectamente balanceados los demás nutrientes menores que son inmediatamente aprovechables por las plantas (<http://www.com/eisenia foetida> 2005).

2) Sustratos inorgánicos

a. Arena

Las que proporcionan los mejores resultados para el género *Acacia* son las arenas de río, su granulometría más adecuada oscila entre 0,5 y 2 mm de diámetro. Su densidad aparente es similar a la grava. Su capacidad de retención de agua es media (20 % del peso y más del 35 % del volumen); su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación; su capacidad de intercambio catiónico es nula.

Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcance el 8 – 10 %. Algunos tipos de arenas deben lavarse previamente; su pH varía entre 4 y 8; su durabilidad es elevada;

es bastante frecuente su mezcla con turba como sustrato de enraizamiento y de cultivo de contenedores. De acuerdo a la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) la granulometría de la arena se clasifican en:

Cuadro 02. Granulometría de la arena.

| Categoría | Tamaño |
|---------------------|---------------|
| Muy Gruesa | 2 mm |
| Muy Gruesa – Gruesa | 1 mm |
| Gruesa – Media | 0.5 mm |
| Media – Fina | 0.25 mm |
| Fina – Muy Fina | 0.1 – 0.05 mm |

Los suelos arenosos son inertes desde el punto de vista químico, carecen de propiedades coloidales y de reservas de nutrientes, en cuanto a las propiedades físicas presentan mala estructuración, buena aireación, muy alta permeabilidad y poca retención de agua. Thompson L (1965). “Generalmente no alcanzan un ordenación estructural debido a la ausencia de las propiedades aglutinantes que tiene la arcilla y la materia orgánica. Estos suelos presentan un excesivo drenaje debido a su elevada permeabilidad e infiltración”.

Las arenas debido a sus tamaños funcionan como partículas separadas; cuando no están cubiertas de arcilla y limo carecen prácticamente de plasticidad, con escasa capacidad de inhibición y, debido a los grandes espacios entre sus partículas separadas, el paso del agua filtrante es rápido, facilitando el drenaje que llega a ser excesivo. USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos 1999).

b. Tierra negra

Su formación vienen de un proceso muy rápido resultante de la gran área superficial de la ceniza volcánica que es el material materno, la cual bajo condiciones húmedas se comporta en forma única, el proceso principal es de hidrólisis que intemperiza la ceniza volcánica inicialmente a palagonita amarilla, parda o anaranjada, se piensa que la

palagonita es un alúmino-silicato amorfo que contiene calcio, magnesio y potasio, pero que cambia con rapidez a alofano, después de la hidrólisis se forman también óxidos amorfos y microcristalinos de hierro y aluminio, que están distribuidos en el suelo con bastante uniformidad, el otro proceso principal es la humificación parcial de la materia orgánica. Estos suelos se desarrollan en condiciones aeróbicas y tienen un flujo de agua hacia abajo, pero debido al contenido alto de alófono tiene una elevada capacidad de retención de agua (<http://www.altavista.com/andisoles> 2005).

5. Textura del sustrato

Prefiere siempre los suelos francos, franco arcilloso, arenoso, neutro o levemente ácidos también con buen contenido de materia orgánica (<http://www.altavista.com/sustratos> 2005.)

6. Preparación del sustrato

La preparación de sustratos radica en tener una mezcla homogénea de cada uno de los materiales que se utiliza en la producción de plantas dentro de un vivero debiendo tener muy claro los fines de su utilización.

7. Desinfección del sustrato

Es de vital importancia la desinfección de los sustratos puesto que de esto dependerá el éxito de la producción, además que se asegura que el material quede libre de enfermedades que se presentan a nivel de almacigo como en los envases. (<http://www.altavista.com/sustratos> 2005.)

8. Enfundado

El enfundado o enmacetamiento, consiste en llenar de sustrato los envases, en los que vamos a repicar las plantas que sacamos del semillero. El enmacetamiento se realiza de 4 a 6 días antes de realizar el repique, con la finalidad de darle riego procurando que el agua penetre hasta el fondo. Las fundas llenas se acomodan en las camas o patio de

aclimatación, de tal forma que existan espacios libres para que permitan el paso del agua en el riego. (DFC, 1999).

E. INVERNADERO

Es el lugar en donde se van a producir plantas ya sea de especies nativas como exóticas, los materiales que lo constituyen son : madera tratada para la estructura, bloque para constituir las camas y en la base alrededor del invernadero, plástico transparente especial para invernadero, malla sarán, algo adicional que se debe tomar en cuenta es que en el fondo de las camas se deben depositar piedras no muy grandes con la finalidad de que exista un adecuado drenaje y tiene que poseer sistema de riego para dotar del recurso agua tanto para las semillas como para las plantas; facilita la germinación de semillas, se obtiene plantas con un buen sistema radicular y lo más importante ahorra costos (<http://www.altavista.com/invernadero.2006>).

F. SEMILLAS

1. Recolección de semillas

En todas las especies forestales las semillas se recolectan de árboles padres, que sean maduros, bien formados, es decir que presenten tronco recto, copa angosta no muy ramificada, que estén sanos libres de plaga y enfermedades. Para ser recolectadas las semillas deben estar maduras, la madures se reconoce en los frutos por su color café amarillento y cuando empiezan a abrirse para dejar las semillas, luego se deben secar, bajo sombra con tela o papel periódico.

Después de pocos días los frutos se abren y caen las semillas. El equipo que se emplea para esta labor son: escalera de metal o madera, espolines, cortadoras o podadoras, redes, lonas, ganchos, garfios para ascender, y materiales para empaquetar a los frutos y semillas. (<http://www.altavista.com/semillas> 2005)

2. Desinfección de semilla

Esta labor es muy importante puesto que mediante la desinfección de las semillas se asegura que estén libres del ataque de enfermedades, y por consiguiente no habrá pérdida tanto de plantas como económicas. (<http://www.altavista.com/semillas> 2005)

3. Siembra

La siembra va a depender del tipo de semilla, la misma que debe sembrarse a una profundidad que sea el doble de la dimensión máxima de esta. Las semillas forestales deben prepararse inmediatamente después de cosechadas para evitar que estas pierdan su viabilidad. En general debido a que las especies forestales maduran sus frutos en diferentes épocas del año, no existe una fecha fija para la siembra. Los métodos de siembra son: chorro continuo, al voleo, golpe, directamente a la maceta.

Chorro continuo

Consiste en depositar la semilla a mano en chorro continuo a una profundidad de 1 - 2 - 3 cm en el fondo del surco; la profundidad de siembra deben ser adecuada para que la semilla pueda absorber el agua del suelo; estar protegida de la desecación y no ser extraídas por las aves, esa profundidad debe permitir a la planta llegar a la superficie del suelo antes de agotar sus reservas de alimento o ser atacadas por insectos o enfermedades transmitidas por el suelo. (<http://www.altavista.com/semillas> 2005)

4. Repique

Repique es el proceso de sacar las plantas de la cama de almácigo y ponerlas en las fundas o plataformas, a otro sitio más expuesto a cambios climáticos, permitiéndoles una mayor adaptación de las mismas.

a. Época

El momento oportuno para realizar el repique es cuando la planta tiene de 4 a 6 hojas o sea 2 meses después de emergida, además que todo depende de la especie que se esté produciendo, para ello una o dos horas antes de la extracción se riega intensamente la cama de almácigo, aflojando la tierra se extraen las plantas sin dañar las raíces, sacadas las plantas se las lleva con pan de tierra envueltas en cáñamos húmedos hasta el lugar de repique que debe ser un sitio con sombra y muy fresco (<http://www.com/viveros> 2005).

b. Selección de plantas

Se deben eliminar las plantas mal formadas así: las que tienen el tallo torcido, las que poseen raíces mal formadas y las que presenten enfermedades o problemas fitosanitarios, con el repicador se realiza un pequeño agujero en la mitad del sustrato contenido en las fundas y se van colocando las plantas, introduciéndolas hasta el nivel donde se encontraba en el almácigo, sin olvidar de presionar el hoyo, para eliminar los espacios vacíos que quedan y dejar entrar aire. (<http://www.google.com/viveros> 2005).

c. Manejo de umbráculo y patio de ambientación

Se lo debe mantener bajo protección, pues es susceptible al inicio de su crecimiento a heladas, se las deja de 20 a 30 días bajo sombra o cubiertas con sarhan.

d. Control de plantas indeseables (malezas)

La competencia que tienen las plantas causadas por las malezas y vegetación indeseable puede llegar a frenar con su desarrollo, y si este factor no es controlado puede llegar a causarle la muerte al competir por luz, humedad, nutrientes, etc. Generalmente se lo realiza a mano después de un riego moderado del vivero, se arrancan las malas hierbas, apenas aparecen; esta operación se debe realizar una vez por semana, en las zonas húmedas y mensuales o bimensualmente en las zonas secas.

e. Protección contra insectos

A menudo el insecto cuando se encuentra en estado larval es más dañino porque necesita alimentarse de hojas, retoños, raíces y con el tejido del tallo. En otros casos, los daños son causados por insectos en estado adulto; su control se lo realiza esterilizando el suelo o aplicando insecticidas. (<http://www.google.com/viveros> 2005)

5. Controles fitosanitarios.

a. Terraclor

Es un fungicida con acción protectante para el tratamiento tanto para el suelo como para semillas, actúa como desinfectante para prevenir el daño que ocasionan los hongos patógenos transportados en la misma semilla o que existen en el suelo, su mecanismo de acción es que inhibe la división celular de los hongos patógenos. Su nombre es Pentacloronitrobenceno (P.C.N.B.); es polvo mojable (P.M.) que contiene 750 g de ingrediente activo por Kg de producto comercial. El margen de seguridad en cuanto a laboratorio la persistencia en el suelo de terraclor tiene como vida media 4.7 a 9.7 meses, la persistencia del producto debe ser menor por acción de lixiviación y fotodegradación. Terraclor es compatible con todos los plaguicidas de pH neutro, compatible con los dinitros cuando se mezclan con agua antes de la adición de PCNB, es incompatible con aceites y caldo Bordeles.

Es un fungicida protectante recomendado para el control de ciertas enfermedades del suelo, los mejores resultados son alcanzados en programas preventivos siguiendo las dosis recomendadas y las instrucciones de aplicación indicadas (<http://www.google.com/terraclor> 2009).

b. Curacrón

Su ingrediente activo es Profenofos, cuyo nombre químico es 0-4 bromo-2-clorofenil O-etil S-propil fosforotioato; el mismo que tiene rápida acción de derribo, lo cual hace que

se elimine inmediatamente la población de insectos plaga, esto resulta importante cuando el producto es utilizado sobre plagas ya establecidas.

Curacrón es absorbido rápidamente por el tejido de la planta y es llevado (translocado) hacia el envés de la hoja (acción translaminar), no circula por el xilema, esta acción translaminar (atravesando el parénquima foliar) permite la colocación del producto en donde una aplicación normal no puede llegar, eliminando por lo tanto larvas, ninfas y adultos de insectos que se alimenten en el envés de las hojas.

Debido a su rápido movimiento hacia el interior de la planta Curacrón no es lavado ni siquiera por lluvias que ocurran unas pocas horas después de la aplicación, al penetrar el producto en el tejido vegetal no queda expuesto a ser desactivado por oxidación de la luz ultravioleta del sol y por lo tanto el potencial biológico permanece trabajando por más tiempo. La propiedad de translaminaridad le confiere al Curacrón una especial consideración en cuanto a la fauna benéfica se refiere al penetrar el producto su acción de contacto termina y por lo tanto la fauna benéfica que se establezca poco tiempo después de la aplicación no sufrirá. (<http://www.google.com/curacrón> 2005.)

c. Nu-Film

Es una solución concentrada acuosa cuyo ingrediente activo es Pinolene Di-1 p-menthene; este impide que el insecticida se escurra de la superficie de la hoja causada por la lluvia, riego o el viento. Protege el residuo de la aspersion del insecticida del calor y la radiación ultravioleta que a menudo ocasionan la degradación del insecticida (plaguicida), la volatilización del insecticida es reducida al mínimo gracias a la película protectora. Nu-Film, no hace espuma, no congela y no obstruye las boquillas, se ha demostrado que es eficaz al ser utilizado en aspersiones aéreas o terrestres, forma una película pegajosa y elástica que se encapsula y mantiene tenazmente el insecticida en el follaje de la planta, este producto es derivado de la resina de pino. (<http://www.google.com/nufilm> 2005.)

d. Plaga Cochinilla algodonosa *Pseudococcus calceolariae*

La familia Pseudococcidae forma uno de los más grandes grupos de insectos, dentro del cual se encuentran los géneros *Pseudococcus* y *Planococcus*; ambos géneros incluyen un considerable número de especies que se encuentran ampliamente distribuidas.

Taxonomía :

| | |
|----------------|-----------------------|
| Orden : | Hemíptera. |
| Suborden : | Homóptera. |
| Serie : | Hymanelytra. |
| Superfamilia : | Coccoidea |
| Familia : | Pseudococcidae |
| Género : | <i>Pseudococcus</i> . |
| Especie : | <i>Calceolariae</i> |

La cochinilla algodonosa *Pseudococcus calceolariae* se concentran en lugares protegidos de las plantas lo que hace difícil su detección y control; invernan al estado de huevo protegidos en sacos ovígeros, bajo la corteza de las plantas o en hendiduras y quiebres de las ramas, también bajo el suelo en las raíces de las plantas y malezas; están recubiertos de una sustancia cerosa y tienen filamentos que evitan en gran medida ser mojados por los producto fitosanitarios de control.

Dentro de los daños que causa esta plaga se encuentran: el insecto se alimenta del tejido verde bajo la corteza, se observa una pérdida de vigor en plantas atacadas por altas poblaciones de esta plaga (<http://www.google.com/pseudococcus calceolariae> 2006).

IV. MATERIALES Y METODOS.

A. CARACTERISTICAS DE LA ZONA

1. Localización

La presente investigación se realizó en el Vivero Pomasqui, localizado en el Barrio Santa Clara a 18 Km del centro histórico en la Parroquia Pomasqui, perteneciente al Cantón Quito, Provincia de Pichincha. Esta limitado al norte por la Parroquia San Antonio, al Sur por Carcelén, al Este por Calderón y al Oeste por las Parroquias Calacalí y Nono.

2. Ubicación geográfica

Longitud: 78° 27' 04''

Latitud: 00° 03' 03''

Altitud: 2540 m.

3. Características meteorológicas

Precipitación promedio anual: 450 mm.

Temperatura promedio anual: 15 – 19 °C.

Humedad relativa anual: 65.2 %.

4. Clasificación ecológica

Según Holdridge (1967) el lugar se localiza en la zona ecológica Bosque seco Montano Bajo bsMB.

5. Topografía

El lugar donde se llevó a cabo la investigación se encuentra situado en un área con una topografía irregular, con una pendiente que va del 2% al 15% en las terrazas.

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

Costales, envases de polietileno, repicadores, regaderas, mangueras, malla sarán, pintura, zaranda, baldes plásticos, palillos de 7 cm de largo x 2 mm de ancho, letreros de madera de 25 x 10 cm, tarjetas plastificadas de 8 x 12 cm, invernadero, palillos de 33 cm de largo x 4 mm de ancho, pintura aerosol (color verde y rojo), papel contac, cartulina, tablas pequeñas, flexómetro.

2. Materiales de oficina

Libreta de campo, lápices, esferos, computador.

3. Insumos

Tierra negra, humus de lombriz, arena, semillas de Acacia botón de oro, terraclor, curacrón, nufilm, vitaváx, ácido sulfúrico (H_2SO_4), agua hirviente, agua fría.

4. Herramientas.

Palas, azadones, carretilla, machetes, cegueta, podadora aérea, podadora manual, martillos, rastrillo, pico, surcadora manual.

5. Equipo.

Bomba de mochila, balanza, cámara fotográfica, horno microondas, termómetro para microondas, calibrador.

C. DISEÑO EXPERIMENTAL

1. Tipo de diseño

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con arreglo bifactorial combinatorio con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

2. Esquema del análisis de varianza, ADEVA

Esquema de Análisis de Varianza (BCA) Bloques Completos al Azar, se describe:

Cuadro N° 03: Esquema del análisis de varianza

| Fuente de variación | Grados de libertad |
|---------------------|--------------------|
| Repeticiones | 2 |
| A | 3 |
| B | 3 |
| AXB | 9 |
| Error | 30 |
| Total | 47 |

D. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores que se estudiaron fueron los siguientes:

Factor A: Sustrato.

A1: Tierra negra 50 % + Humus de lombriz 50 %.

A2: Tierra negra 50 % + Arena 50 %.

A3: Tierra negra 50 % + Arena 25 % + Humus de lombriz 25 %.

A4: Tierra negra.

Factor B: Tratamientos pre-germinativos.

B1: Acido Sulfúrico (H_2SO_4) al 42% de concentración.

B2: Agua hirviente a una temperatura de 92 °C.

B3: Energía de microondas a una temperatura de 50 °C.

B4: Sin tratamiento.

E. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los tratamientos en estudio fueron 16, con 3 repeticiones, los mismos que se describen a continuación:

| N° tratam. | Código | Descripción |
|---------------|--------|--|
| T1 | A1B1 | Tierra negra 50% + Humus 50% + Acido Sulfúrico al 42% |
| T2 | A1B2 | Tierra negra 50% + Humus 50% + Agua hirviente a 92 °C |
| T3 | A1B3 | Tierra negra 50% + Humus 50%+Energía microondas a 50°C |
| T4 | A1B4 | Tierra negra 50% + Humus 50% + Sin tratamiento. |
| T5 | A2B1 | Tierra negra 50% + Arena 50% + Acido Sulfúrico al 42% |
| T6 | A2B2 | Tierra negra 50% + Arena 50% + Agua hirviente a 92 °C |
| T7 | A2B3 | Tierra negra 50% + Arena 50%+Energía microondas a 50°C |
| T8 | A2B4 | Tierra negra 50% + Arena 50% + Sin tratamiento. |
| T9 | A3B1 | Tierra negra 50%+Humus 25%+Arena 25%+Acido Sulfúrico 42% |
| T10 | A3B2 | Tierra negra 50%+Humus 25%+Arena 25%+Agua hirviente 92°C |
| T11 | A3B3 | Tierra negra 50%+Humus 25%+Arena 25%+E.microondas a 50°C |
| T12 | A3B4 | Tierra negra 50%+Humus 25%+Arena 25%+ Sin tratamiento. |
| T13 | A4B1 | Tierra negra 100% + Acido Sulfúrico al 42% |
| T14 | A4B2 | Tierra negra 100% + Agua hirviente a 92 °C |
| T15 | A4B3 | Tierra negra 100% + Energía microondas a 50°C |
| T16 | A4B4 | Tierra negra 100% + Sin tratamiento. |

F. ANALISIS FUNCIONAL

- Se determinó el Coeficiente de Varianza.
- Para la separación de medias se realizó la Prueba de Tukey al 5 %.

G. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

| | |
|---|------|
| 1. Número de tratamientos: | 16 |
| 2. Número de repeticiones: | 3 |
| 3. Número total de unidades experimentales: | 48 |
| 4. Número de semillas por tratamiento: | 200 |
| 5. Número de plantas a producir: | 9600 |

H. FORMA DEL AREA EXPERIMENTAL

| | |
|--|--|
| Area total del ensayo # 1 (Invern) | $6.00 \text{ m} \times 7.00 \text{ m} = 42 \text{ m}^2$ |
| Area neta del ensayo # 1 (Invern) | $3.00 \text{ m} \times 5.30 \text{ m} = 15.90 \text{ m}^2$ |
| Caminos entre parcelas # 1 (Invern) | 0.40 m. |
| Total | 58.30 m^2 |
| | $6.50 \text{ m} \times 9.00 \text{ m} = 58.5 \text{ m}^2$ |
| Area total del ensayo # 2 (Pat.Aclim) | |
| Area neta del ensayo # 2 (Pat.Aclim) | $4.00 \text{ m} \times 8.00 \text{ m} = 32 \text{ m}^2$ |
| Caminos entre parcelas # 2 (Pat.Aclim) | 0.50 m |
| Total | 91 m^2 |

Cuadro 04. Forma del área experimental.

| # | Repetición # 01 | Repetición # 02 | Repetición # 03 |
|----|---|---|---|
| 01 | TN+H ₂ O Hirviente T14 (A4 B2) | TN+H+H ₂ SO ₄ T1 (A1 B1) | TN+H+H ₂ SO ₄ T1 (A1 B1) |
| 02 | TN+H+H ₂ O Hirviente T2 (A1 B2) | TN+H+SinTratamiento T4 (A1 B4) | TN+H+A+SinTratamiento T12 (A3 B4) |
| 03 | TN+H+A+H ₂ O Hirviente T10 (A3 B2) | TN+A+H ₂ SO ₄ T5 (A2 B1) | TN+A+Microondas T7 (A2 B3) |
| 04 | TN + Sin Tratamiento T16 (A4 B4) | TN+H+A+H ₂ SO ₄ T9 (A3 B1) | TN+H+A+H ₂ SO ₄ T9 (A3 B1) |
| 05 | TN+H+A+SinTratamiento T12 (A3 B4) | TN+A+H ₂ O Hirviente T6 (A2 B2) | TN+A+SinTratamiento T8 (A2 B4) |
| 06 | TN+A+Microondas T7 (A2 B3) | TN+H+Microondas T3 (A1 B3) | TN+Microondas T15 (A4 B3) |
| 07 | TN+H+A+Microondas T11 (A3 B3) | TN+H+H ₂ O Hirviente T2 (A1 B2) | TN+A+H ₂ SO ₄ T5 (A2 B1) |
| 08 | TN+A+H ₂ SO ₄ T5 (A2 B1) | TN + Sin Tratamiento T16 (A4 B4) | TN+H ₂ O Hirviente T14 (A4 B2) |
| 09 | TN+H+H ₂ SO ₄ T1 (A1 B1) | TN+H ₂ O Hirviente T14 (A4 B2) | TN+H+Microondas T3 (A1 B3) |
| 10 | TN+H+SinTratamiento T4 (A1 B4) | TN+H+A+H ₂ O Hirviente T10 (A3 B2) | TN+H+A+Microondas T11 (A3 B3) |
| 11 | TN+H+A+H ₂ SO ₄ T9 (A3 B1) | TN+Microondas T15 (A4 B3) | TN + Sin Tratamiento T16 (A4 B4) |
| 12 | TN+H+Microondas T3 (A1 B3) | TN+H ₂ SO ₄ T13 (A4 B1) | TN+H+A+H ₂ O Hirviente T10 (A3 B2) |
| 13 | TN+H ₂ SO ₄ T13 (A4 B1) | TN+A+SinTratamiento T8 (A2 B4) | TN+H+ SinTratamiento T4 (A1 B4) |
| 14 | TN+A+SinTratamiento T8 (A2 B4) | TN+H+A+Microondas T11 (A3 B3) | TN+H+H ₂ O Hirviente T2 (A1 B2) |
| 15 | TN+A+H ₂ O Hirviente T6 (A2 B2) | TN+H+A+SinTratamiento T12 (A3 B4) | TN+H ₂ SO ₄ T13 (A4 B1) |
| 16 | TN+Microondas T15 (A4 B3) | TN+A+Microondas T7 (A2 B3) | TN+A+H ₂ O Hirviente T6 (A2 B2) |

I. METODOS DE EVALUACION Y DATOS REGISTRADOS

1. Porcentaje de emergencia

Se determinó a los 10, 20, 30, 40 días después de haber sembrado 200 semillas, en cada uno de los sustratos utilizados en el invernadero.

2. Porcentaje de prendimiento

Se evaluaron las plantas a los 10, 20, 30, 40 días después de haberlas repicado en los envases de polietileno de 4x7 plg.

J. MANEJO DEL ENSAYO

1. Semillas

a. Recolección de semillas

Las semillas fueron recolectadas en los predios pertenecientes a la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro, “ESMIL” ubicada en el Sector de Parcayacu perteneciente a la Parroquia Cotocollao, luego de seleccionar los árboles padres (sanos, bien formados y grandes), se tomaron las vainas que estuvieron semi abiertas, de color pardo-rojizo.

b. Extracción de semillas

Una vez obtenidas las vainas se procedió a extraer las semillas y se eliminaron tanto las mal formadas como las impurezas que contenían las mismas.

c. Desinfección de semillas

La desinfección de las semillas se lo realizó con Vitavax en dosis de 0.40 Kg. para 187.2 g. de semilla.

d. Tratamientos pre-germinativos

En total utilizamos 187.2 g de semilla que equivale a 9600 semillas de acacia, las mismas que se las dividió en 46.80 g para cada tratamiento pre-germinativos, que se manejó en la investigación, de la siguiente manera:

1) Tratamiento con Acido Sulfúrico (H₂SO₄)

En un recipiente de plástico añadimos medio litro de la solución de ácido sulfúrico (H₂SO₄) al 42%, se sumergió 46.80 g de semilla por el tiempo de 20 minutos, luego se procedió a lavar las semillas en abundante agua fría con la finalidad de eliminar los residuos del ácido y evitar la pérdida de la viabilidad de las semillas.

2) Tratamiento con Agua hirviente

Para el siguiente tratamiento se sumergió 46.80 g de semilla en agua hirviente a 92 °C, se dejaron en reposo por 24 horas.

3) Tratamiento con energía de Microondas

En este tratamiento se introdujo 46.80 g de semilla dentro del microondas por el lapso de 60 segundos, a una temperatura de 50 °C, se utilizó este rango de temperatura y tiempo ya que a mayor temperatura las semillas pierden humedad y viabilidad.

4) Sin tratamiento

Se utilizó 46.80 g de semilla, las mismas que no se las sometió a ningún tratamiento pre-germinativo el cual nos servirá como testigo.

2. Sustratos

a. Mullido de sustrato

Para evitar que la tierra negra contenga piedras y terrones se procedió a magullarla con la ayuda de azadones y así se obtuvo un sustrato más homogéneo.

b. Tamizado de los componentes

Cada uno de los sustratos se los tamizó en una zaranda de malla metálica de 0.5 cm de diámetro; con la finalidad de separar las piedras, terrones y otros materiales no útiles.

c. Análisis del material para los sustratos

Se realizó el análisis físico – químico de cada uno de los sustratos, para saber la cantidad de nutrientes con que cuenta la planta en la presente investigación; estos análisis fueron realizados en la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO, siendo dichos resultados los siguientes:

Cuadro 05. Análisis del sustrato

| Identificación | Ph | N% | P% | K% | M.O.% |
|---------------------------------|----------|------|-----|------|-------|
| Tierra Negra + Humus | 5.9 L.Ac | 0.84 | 1.7 | 0.68 | 7.7 A |
| Tierra Negra + Arena | 6.0 L.Ac | 0.56 | 0.7 | 0.17 | 3.2 M |
| Tierra Negra + Humus + Arena | 6.0 L.Ac | 0.70 | 0.9 | 0.50 | 7 A |
| Tierra Negra | 5.2 Ac | 0.70 | 1.2 | 0.15 | 6.0 A |

Fuente: Facultad de Recursos Naturales, Dpto. Suelos.

CODIGO

Ac: Ácido

L.A: Ligeramente ácido

A: Alto

M: Medio

d. Preparación de sustrato

El sustrato que se utilizó en los 16 tratamientos, fue: Tierra negra, Humus, y Arena, los cuales se procedió a mezclarlos homogéneamente en diferentes porcentajes para cada unidad experimental especificada en los factores en estudio.

e. Desinfección de sustrato

Con la ayuda de una bomba de mochila se procedió a esparcir por todos los sustratos el producto Terraclor en dosis de 40 g./ 20 lt. de agua, en 11.72 m³ de sustrato; tanto para el invernadero (1.44 m³), como para los envases de polietileno (10.28 m³) de 4x7 plg, esta acción se lo realizó una semana antes de la siembra.

3. Preparación de las almacigueras

Las dimensiones de las almacigueras son (1 x 5.30 m), y en cuyo fondo se puso piedra de río, seguido de pomina, en capas de 10 cm cada una; luego a estas se las dividió cada 30 cm con pequeñas tablas, en donde se colocó los sustratos investigados con un espesor de 10 cm.

4. Enfundado

En esta actividad se utilizó envases de polietileno de (4x7) plg, en las cuales se colocaron los cuatro tipos de sustrato anteriormente indicados.

5. Siembra

Utilizando una surcadora manual se realizaron los surcos de un centímetro de profundidad, en donde se depositaron 200 semillas a chorro continuo. Luego de esto con la ayuda de una malla se tamizó el sustrato que cubrió a las semillas percatándonos que quede una capa fina para permitir una rápida emergencia.

6. Riego

El riego se dio tres veces por semana antes de la emergencia, y dos veces por semana luego de emergidas y transplantadas a cada uno de los sustratos investigados, cuyo volumen en metros cúbicos utilizados dentro del invernadero fue de 0.0182 m^3 ; mientras que el volumen en metros cúbicos consumidos en el patio de aclimatación para los sustratos enfundados fue de 15 m^3 .

7. Deshierbas

Se lo realizó por dos ocasiones de forma manual a intervalos de 40 días durante el ensayo, teniendo cuidado de no maltratar a las plantas.

8. Controles fitosanitarios

El ataque del insecto plaga Cochinilla algodonosa (*Pseudococcus calceolariae*), se controló por única vez utilizando los productos Curacrón 500 EC; 10 cm^3 y Nu-Film 17; 2.5 cm^3 en 5 lt de agua.

9. Repique

Después de dos meses de la emergencia, cuando las plantas emitieron 4-6 hojas verdaderas se procede a repicar, una vez dado un riego a las almacigueras como a los sustratos enfundados.

10. Ubicación en el patio de aclimatación

Las plantas una vez colocadas en los envases de polietileno se ubicaron en las camas fuera del invernadero, cubriéndolas con malla sarhan para mantener la humedad.

11. Toma de datos

Los datos se tomaron a partir de los 10 días de su siembra (cantidad de plantas emergidas) y se continuó con la toma de variables luego del repique (cantidad de plantas prendidas) a intervalos de 15 días entre una lectura y otra.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. **PORCENTAJE DE EMERGENCIA**

1. Porcentaje de emergencia de acacia a los 10 días

El porcentaje de emergencia a los 10 días sometida a diferentes tratamientos pre germinativos y sustratos produjo un porcentaje de emergencia promedio de 6.31 %, con un coeficiente de variación de 14,67%, mediante el análisis de varianza se pudo encontrar diferencias altamente significativas para los sustratos. (Cuadro 06).

Cuadro 06. Análisis de Varianza en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 10 días.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma Cuadrados | Cuadrado medio | Fisher Calculado |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Total | 47 | 21,38 | | |
| Repetición | 2 | 0,80 | 0,40 | 1,59 |
| Sustratos, A | 3 | 10,79 | 3,60 | 14,28** |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,34 | 0,11 | 0,45ns |
| Interacción AB | 9 | 1,89 | 0,21 | 0,83ns |
| Error | 30 | 7,56 | 0,25 | |
| CV % | | | 14,67 | |
| Media | | | 6.31 | |

Cuadro 07. Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en la emergencia de acacia a los 10 días

| Sustratos | Media | Rango |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Tierra negra + Humus | 3,17 | c |
| Tierra negra + Arena | 8,71 | a |
| Tierra negra + Humus + Arena | 6,42 | b |
| Tierra negra | 6,96 | ab |

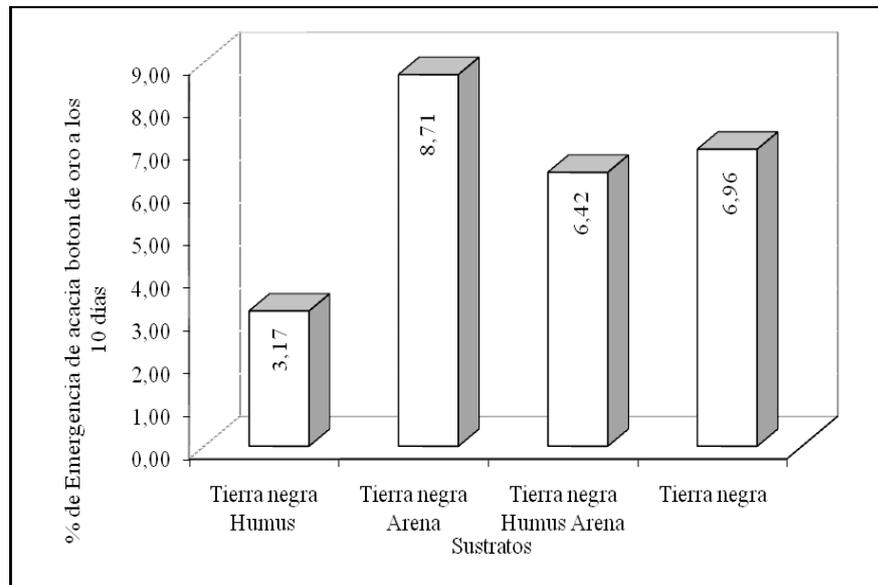


Gráfico 01. Porcentaje de emergencia a los 10 días de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), en los diferentes tipos de sustratos investigados.

Mediante la separación de medias según Tukey al 5% (cuadro 07), se puede observar que el mayor porcentaje de emergencia se produjo con Tierra negra + Arena alcanzando un (8.71% Rango a), que difiere del tratamiento que se aplicó Tierra negra con un (6.96 % Rango ab), seguido del tratamiento Tierra negra + Humus + Arena, que permitió un (6.42% Rango b) de emergencia y finalmente la aplicación de Tierra negra + Humus permitió una emergencia del (3.17% Rango c) siendo la más baja dentro de los diferentes sustratos utilizados en la presente investigación, (gráfico 01).

2. Porcentaje de emergencia de acacia a los 20 días

El porcentaje de emergencia a los 20 días sometida a diferentes tratamientos pre germinativos y sustratos produjo un porcentaje de emergencia promedio de 9.74 %, con un coeficiente de variación de 17,46%, mediante el análisis de varianza se pudo encontrar diferencias altamente significativas para los sustratos, (cuadro 08).

Cuadro 08. Análisis de Varianza en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 20 días

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma Cuadrados | Cuadrado medio | Fisher |
|---------------------|--------------------|----------------|----------------|-----------|
| | | | | Calculado |
| Total | 47 | 37,71 | | |
| Repetición | 2 | 6,37 | 3,19 | 6,56 |
| Sustratos, A | 3 | 13,40 | 4,47 | 9,20** |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,49 | 0,16 | 0,33ns |
| Interacción AB | 9 | 2,88 | 0,32 | 0,66ns |
| Error | 30 | 14,57 | 0,49 | |
| CV % | | | 17,46 | |
| Media | | | 9.74 | |

Cuadro 09. Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en la emergencia de acacia a los 20 días.

| Sustratos | Media | Rango |
|------------------------------|-------|-------|
| Tierra negra + Humus | 5,46 | c |
| Tierra negra + Arena | 13,92 | a |
| Tierra negra + Humus + Arena | 9,33 | bc |
| Tierra negra | 10,25 | ab |

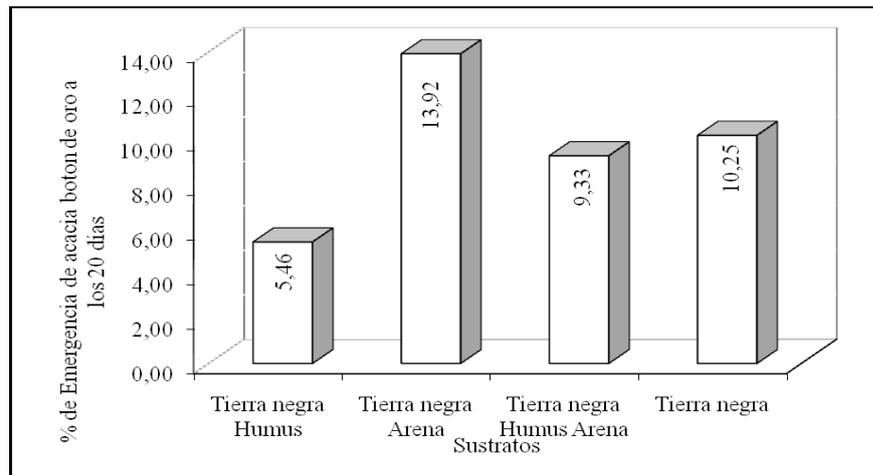


Gráfico 02. Porcentaje de emergencia a los 20 días de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), en los diferentes tipos de sustratos investigados.

Mediante la separación de medias según Tukey al 5% (cuadro 09) se puede observar que el mayor porcentaje de emergencia se produjo con Tierra negra + Arena alcanzando un (13.92% Rango a), seguido del tratamiento que se aplicó Tierra negra con un (10.25 % Rango ab), luego el tratamiento Tierra negra + Humus + Arena que permitió un (9.33% Rango bc) de emergencia y finalmente la aplicación de la Tierra negra + Humus permitió una emergencia del (5.46% Rango c) siendo la más baja dentro de los diferentes sustratos utilizados en la presente investigación, (gráfico 02).

3. Porcentaje de emergencia de acacia a los 30 días

El porcentaje de emergencia a los 30 días sometida a diferentes tratamientos pre germinativos y sustratos produjo un porcentaje de emergencia promedio de 14.80%, con un coeficiente de variación de 18.63%, mediante el análisis de varianza se pudo encontrar diferencias altamente significativas únicamente para los sustratos, (cuadro 10).

Cuadro 10. Análisis de Varianza en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 30 días.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma Cuadrados | Cuadrado medio | Fisher cal |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Total | 47 | 61,93 | | |
| Repetición | 2 | 20,43 | 10,21 | 13,46 |
| Sustratos, A | 3 | 14,87 | 4,96 | 6,53** |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,54 | 0,18 | 0,24ns |
| Interacción AB | 9 | 3,33 | 0,37 | 0,49ns |
| Error | 30 | 22,77 | 0,76 | |
| CV % | | | 18,63 | |
| Media | | | 14.80 | |

Cuadro 11. Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en la emergencia de acacia a los 30 días.

| Sustratos | Media | Rango |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Tierra negra | 15,79 | a |
| Tierra negra + Arena | 19,92 | a |
| Tierra negra + Humus + Arena | 14,21 | ab |
| Tierra negra + Humus | 9,29 | b |

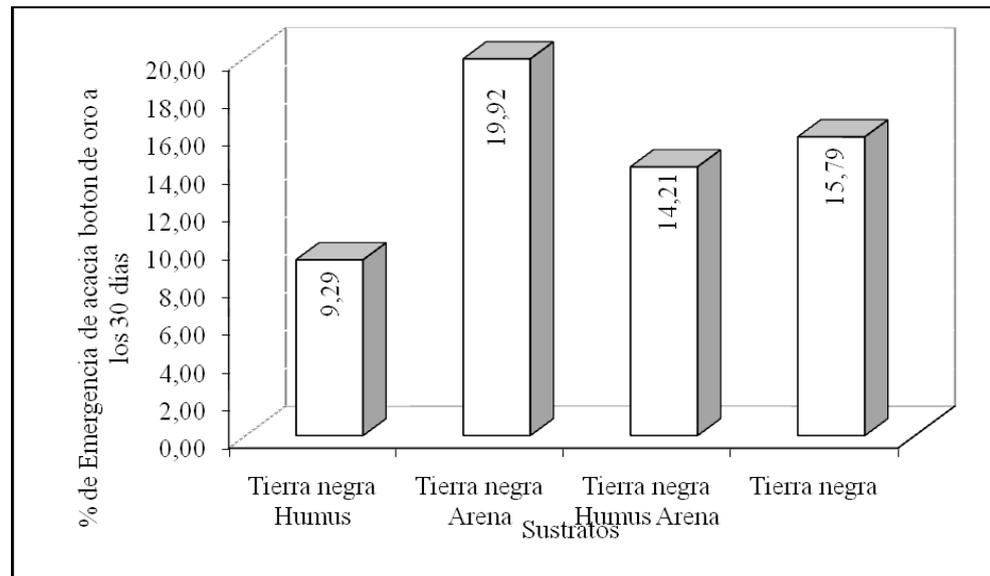


Gráfico 03. Porcentaje de emergencia a los 30 días de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), en los diferentes tipos de sustratos investigados.

Mediante la separación de medias según Tukey al 5% (cuadro 11), se puede observar que el mayor porcentaje de emergencia se produjo con Tierra negra + Arena alcanzando un (19.92% Rango a), seguido del tratamiento que se aplicó Tierra negra con un (15.79% Rango a), luego el tratamiento Tierra negra + Humus + Arena que permitió un (14.21% Rango ab) de emergencia y finalmente la aplicación de la Tierra negra + Humus permitió una emergencia de (9.29% Rango b), siendo la más baja dentro de los diferentes sustratos utilizados en la presente investigación (gráfico 03).

4. Porcentaje de emergencia de acacia a los 40 días

El porcentaje de emergencia a los 40 días sometida a diferentes tratamientos pre germinativos y sustratos produjo un porcentaje de emergencia promedio de 9.72 %, con un coeficiente de variación de 17.38%, mediante el análisis de varianza se pudo encontrar diferencias altamente significativas únicamente para los sustratos, (cuadro 12).

Cuadro 12. Análisis de Varianza en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 40 días

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma Cuadrados | Cuadrado medio | Fisher cal |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Total | 47 | 39,85 | | |
| Repetición | 2 | 6,84 | 3,42 | 7,15 |
| Sustratos, A | 3 | 11,38 | 3,79 | 7,93** |
| Trat pregerm, B | 3 | 1,23 | 0,41 | 0,86ns |
| Interacción AB | 9 | 6,04 | 0,67 | 1,40ns |
| Error | 30 | 14,36 | 0,48 | |
| CV % | | | 17,38 | |
| Media | | | 9.72 | |

Cuadro 13. Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en la emergencia de acacia a los 40 días

| Sustratos | Media | Rango |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Tierra negra | 11,38 | a |
| Tierra negra + Arena | 12,96 | a |
| Tierra negra + Humus + Arena | 8,83 | ab |
| Tierra negra + Humus | 5,71 | b |

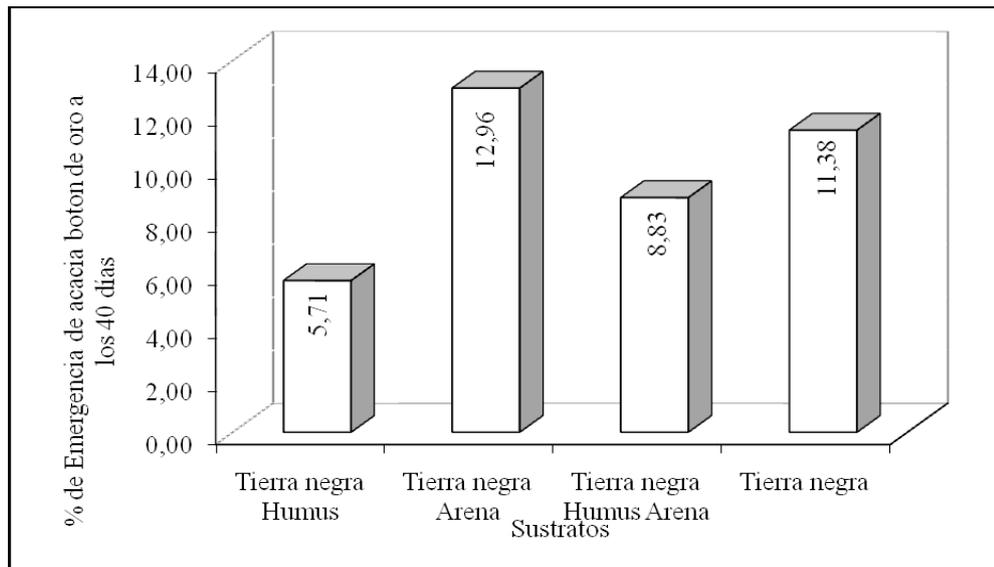


Gráfico 04. Porcentaje de emergencia a los 40 días de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), en los diferentes tipos de sustratos investigados.

Mediante la separación de medias según Tukey al 5% (cuadro 13), se puede observar que el mayor porcentaje de emergencia se produjo con Tierra negra + Arena alcanzando un (12.96% Rango a), seguido del tratamiento que se aplicó Tierra negra con un (11.38% Rango a), luego el tratamiento Tierra negra + Humus + Arena que permitió un (8.83% Rango ab) de emergencia y finalmente la aplicación de Tierra negra + Humus permitió una emergencia de (5.71% Rango b), siendo la más baja dentro de los diferentes sustratos utilizados en la presente investigación, (gráfico 04).

5. Porcentaje total de emergencia de acacia

El porcentaje total de emergencia sometida a diferentes tratamientos pregerminativos y sustratos produjo un porcentaje de emergencia promedio de 42.02 %, con un coeficiente de variación de 18,79%, mediante el análisis de varianza se pudo encontrar diferencias altamente significativas únicamente para los sustratos, (cuadro 14).

Cuadro 14. Análisis de Varianza Total en la emergencia de acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma Cuadrados | Cuadrado medio | Fisher calculado |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Total | 47 | 161,55 | | |
| Repetición | 2 | 42,30 | 21,15 | 11,50 |
| Sustratos, A | 3 | 54,14 | 18,05 | 9,82** |
| Trat pregerm, B | 3 | 1,19 | 0,40 | 0,22ns |
| Interacción AB | 9 | 8,76 | 0,97 | 0,53ns |
| Error | 30 | 55,16 | 1,84 | |
| CV % | | | 18,79 | |
| Media | | | 42,02 | |

Cuadro 15. Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en la emergencia total de acacia

| Sustratos | Media | Rango |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Tierra negra + Humus | 23,63 | c |
| Tierra negra + Arena | 55,50 | a |
| Tierra negra + Humus + Arena | 38,79 | bc |
| Tierra negra | 50,17 | b |

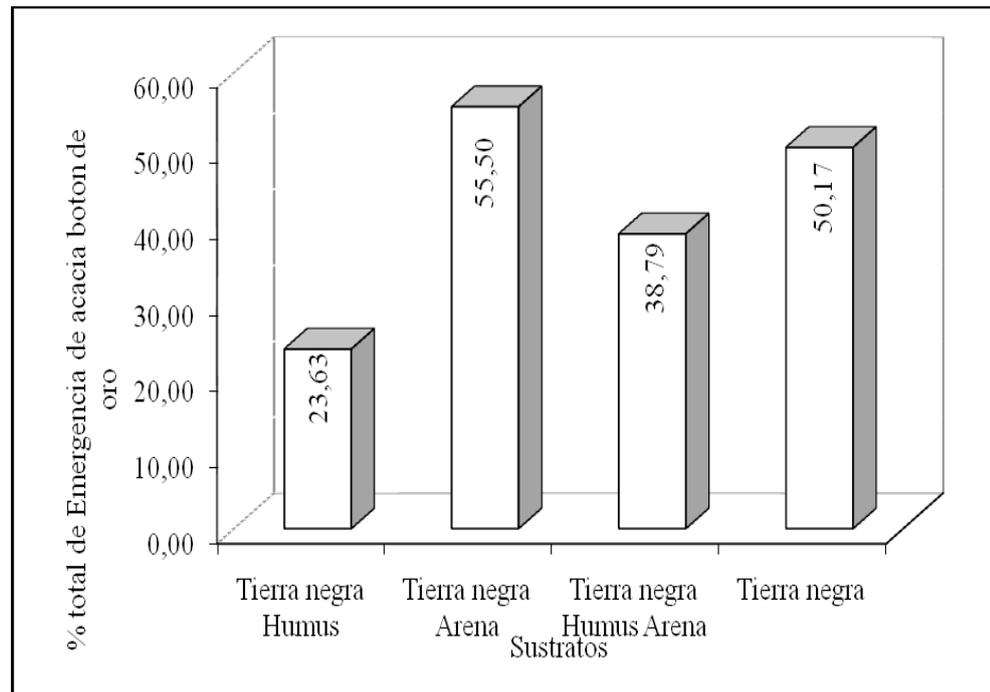


Gráfico 05. Porcentaje total de emergencia de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), en los diferentes tipos de sustratos investigados.

Mediante la separación de medias según Tukey al 5% (cuadro 15), se puede observar que el mayor porcentaje total de emergencia se produjo con Tierra negra + Arena alcanzando un (55.50% Rango a), seguido del tratamiento que se aplicó Tierra negra con un (50,17% Rango b), luego el tratamiento Tierra negra + Humus + Arena que permitió un (38.79% Rango bc) de emergencia y finalmente la aplicación de Tierra negra + Humus permitió una emergencia de (23.63% Rango c), siendo la más baja dentro de los diferentes sustratos utilizados en la presente investigación (gráfico 05).

B. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

6. Porcentaje de prendimiento de acacia a los 10 días

El porcentaje de prendimiento a los 10 días sometido a diferentes sustratos produjo un porcentaje promedio de 84.90%, con un coeficiente de variación de 1.15%, mediante el análisis de varianza se pudo encontrar diferencias altamente significativas para los sustratos, Cuadro 16.

Cuadro 16. Análisis de Varianza del prendimiento sometido a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 10 días

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher Cal |
|--------------------|----|---------|----------|---------------|
| Total | 47 | 336,84 | | |
| Repetición | 2 | 1,23 | 0,62 | 0,65 |
| Sustratos, A | 3 | 293,62 | 97,87 | 102,69 ** |
| Escarificadores, B | 3 | 3,35 | 1,12 | 1,17 ns |
| Interaccion AB | 9 | 10,05 | 1,12 | 1,17 ns |
| Error | 30 | 28,59 | 0,95 | |
| CV % | | | 1,15 | |
| Media | | | 84,90 | |

Cuadro 17. Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en el prendimiento de acacia a los 10 días

| Sustratos | Media | Rango |
|------------------------------|-------|-------|
| Tierra negra + Humus | 83,51 | b |
| Tierra negra + Arena | 89,19 | a |
| Tierra negra + Humus + Arena | 83,42 | b |
| Tierra negra | 83,50 | b |

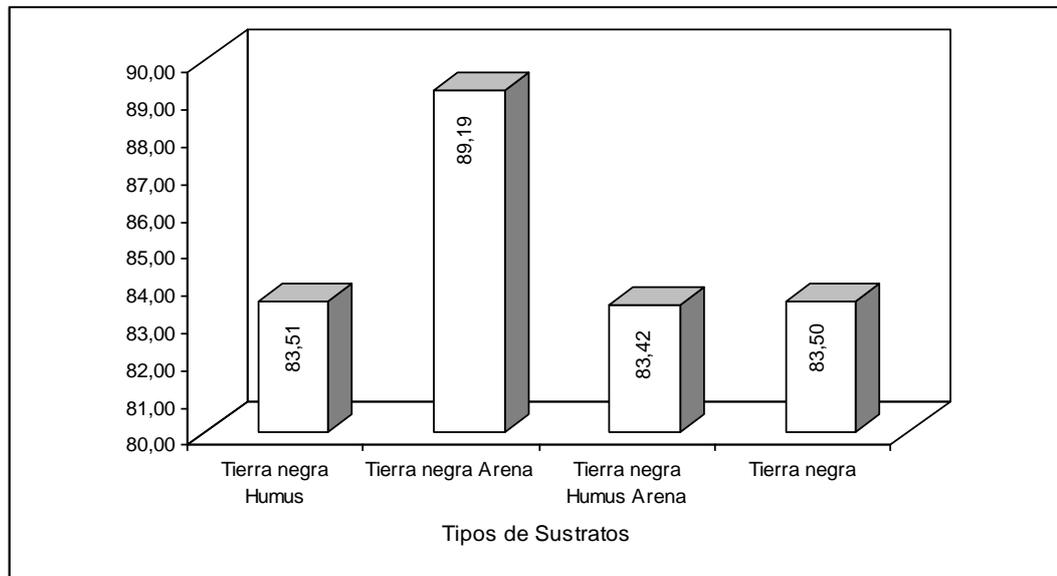


Gráfico 06. Porcentaje de prendimiento a los 10 días de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), en los diferentes tipos de sustratos investigados.

Con la separación de medias según Tukey al 5% (cuadro 17), se puede observar que el mayor porcentaje de prendimiento se produjo con Tierra negra + Arena alcanzando un (89.19% Rango a), que difiere estadísticamente del tratamiento que se aplicó Tierra negra + Humus con un (83.51 % Rango b), seguido del tratamiento Tierra negra, que permitió un (83.50% Rango b) de emergencia y finalmente la aplicación de Tierra negra + Humus + Arena permitió una emergencia del (83.42% Rango b) siendo la más baja dentro de los diferentes sustratos utilizados en la presente investigación, (gráfico 06).

7. Porcentaje de prendimiento de acacia a los 20 días

El porcentaje de prendimiento a los 20 días sometido a diferentes sustratos produjo un porcentaje promedio de 72.16%, con un coeficiente de variación de 2.31%, mediante el análisis de varianza se pudo encontrar diferencias altamente significativas, para los diferentes sustratos, (cuadro 18).

Cuadro 18. Análisis de Varianza del prendimiento sometido a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 20 días.

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher Cal |
|--------------------|-----------|----------------|-----------------|-----------------------|
| Total | 47 | 1005,91 | | |
| Repetición | 2 | 3,31 | 1,65 | 0,60 |
| Sustratos, A | 3 | 877,17 | 292,39 | 105,44** |
| Escarificadores, B | 3 | 10,37 | 3,46 | 1,25 ns |
| Interacción AB | 9 | 31,88 | 3,54 | 1,28 ns |
| Error | 30 | 83,19 | 2,77 | |
| CV % | | | 2,31 | |
| Media | | | 72,16 | |

Cuadro 19. Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en el prendimiento de acacia a los 20 días.

| Sustratos | Media | Rango |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Tierra negra + Humus | 69,75 | b |
| Tierra negra + Arena | 79,56 | a |
| Tierra negra + Humus + Arena | 69,59 | b |
| Tierra negra | 69,73 | b |

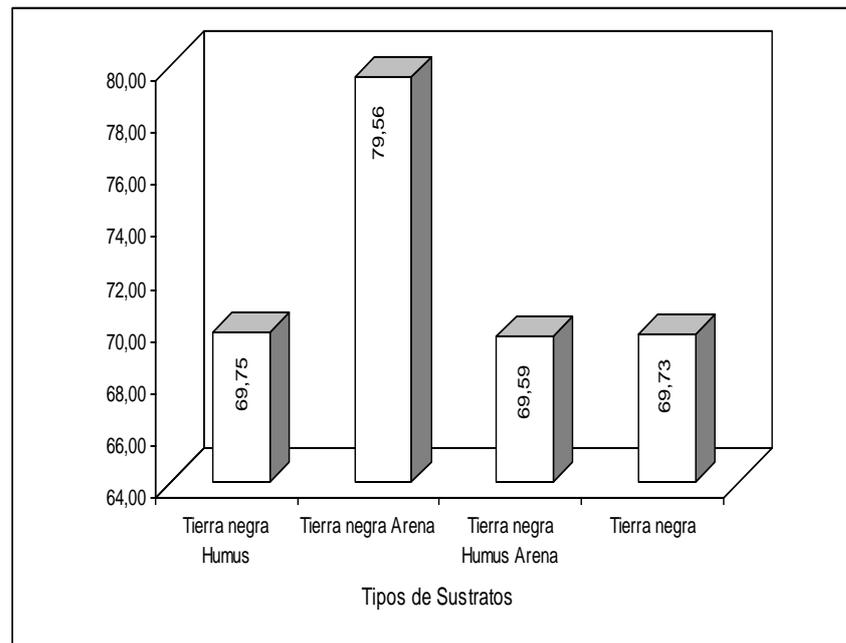


Gráfico 07. Porcentaje de prendimiento a los 20 días de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), en los diferentes tipos de sustratos investigados.

Con la separación de medias según Tukey al 5% (cuadro 19), se puede observar que el mayor porcentaje de prendimiento se produjo con Tierra negra + Arena alcanzando un (79.56% Rango a), que difiere estadísticamente del tratamiento que se aplicó Tierra negra + Humus con un (69.75 % Rango b), seguido del tratamiento Tierra negra, que permitió un (69.73% Rango b) de emergencia y finalmente la aplicación de Tierra negra + Humus + Arena permitió una emergencia del (69.59% Rango b) siendo la más baja dentro de los diferentes sustratos utilizados en la presente investigación, (gráfico 07).

8. Porcentaje de prendimiento de acacia a los 30 días

El porcentaje de prendimiento a los 30 días sometido a diferentes sustratos produjo un porcentaje promedio de 59.89%, con un coeficiente de variación de 3.39%, mediante el análisis de varianza se pudo encontrar diferencias altamente significativas para los sustratos, (cuadro 20).

Cuadro 20. Análisis de Varianza del prendimiento sometido a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 30 días

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher cal |
|--------------------|-----------|----------------|-----------------|-------------------|
| Total | 47 | 1851,57 | | |
| Repetición | 2 | 12,24 | 6,12 | 1,48 |
| Sustratos, A | 3 | 1633,82 | 544,61 | 131,73** |
| Escarificadores, B | 3 | 21,35 | 7,12 | 1,72 ns |
| Interaccion AB | 9 | 60,13 | 6,68 | 1,62 ns |
| Error | 30 | 124,03 | 4,13 | |
| CV % | | | 3,39 | |
| Media | | | 59,89 | |

Cuadro 21. Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en el prendimiento de acacia a los 30 días

| Sustratos | Media | Rango |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Tierra negra + Humus | 56,11 | b |
| Tierra negra + Arena | 69,98 | a |
| Tierra negra + Humus + Arena | 56,52 | b |
| Tierra negra | 56,96 | b |

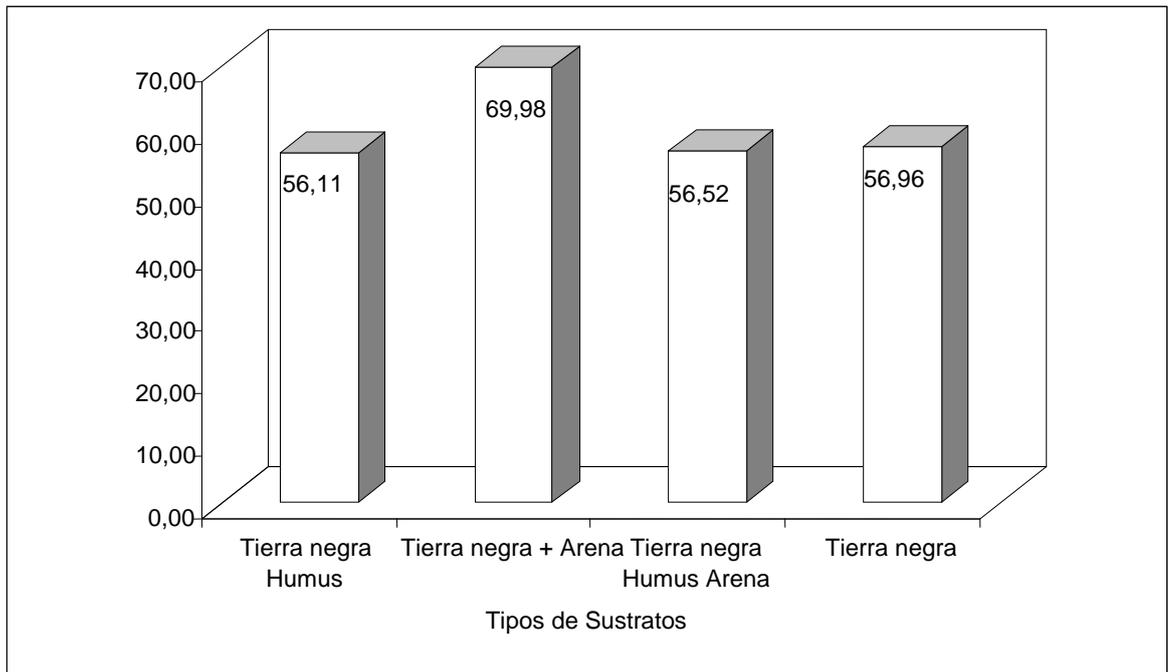


Gráfico 08. Porcentaje de prendimiento a los 30 días de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), en los diferentes tipos de sustratos investigados.

Con la separación de medias según Tukey al 5% (cuadro 21), se puede observar que el mayor porcentaje de prendimiento se produjo con Tierra negra + Arena alcanzando un (69.98% Rango a), que difiere estadísticamente del tratamiento que se aplicó Tierra negra con un (56.96 % Rango b), seguido del tratamiento Tierra negra + Humus + Arena que permitió un (56.52% Rango b) de emergencia y finalmente la aplicación de Tierra negra + Humus permitió una emergencia del (56.11% Rango b) siendo la más baja dentro de los diferentes sustratos utilizados en la presente investigación, (gráfico 08).

9. Porcentaje de prendimiento de acacia a los 40 días

El porcentaje de prendimiento a los 40 días sometido a diferentes sustratos produjo un porcentaje promedio de 48.03%, con un coeficiente de variación de 4.94%: mediante el análisis de varianza no se pudo encontrar diferencias altamente significativas para los sustratos, (cuadro 22).

Cuadro 22. Análisis de Varianza del prendimiento sometido a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 40 días.

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher cal |
|--------------------|-----------|----------------|-----------------|-------------------|
| Total | 47 | 2886,59 | | |
| Repetición | 2 | 77,15 | 38,57 | 6,86 |
| Sustratos, A | 3 | 2505,45 | 835,15 | 148,52** |
| Escarificadores, B | 3 | 37,38 | 12,46 | 2,22 ns |
| Interaccion AB | 9 | 97,93 | 10,88 | 1,94 ns |
| Error | 30 | 168,69 | 5,62 | |
| CV % | | | 4,94 | |
| Media | | | 48,03 | |

Cuadro 23. Separación de medias para los sustratos según Tukey al 5% en el prendimiento de acacia a los 40 días.

| Sustratos | Media | Rango |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Tierra negra + Humus | 42,57 | b |
| Tierra negra + Arena | 60,45 | a |
| Tierra negra + Humus + Arena | 44,07 | b |
| Tierra negra | 45,02 | b |

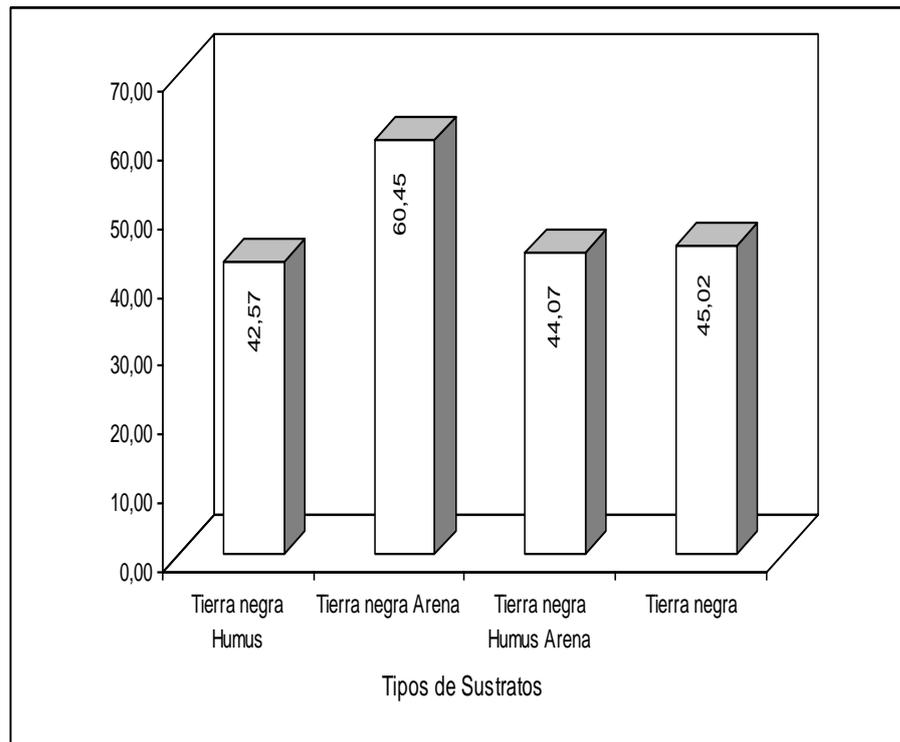


Gráfico 09. Porcentaje de prendimiento a los 40 días de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), en los diferentes tipos de sustratos investigados.

Con la separación de medias según Tukey al 5% (cuadro 21), se puede observar que el mayor porcentaje de prendimiento se produjo con Tierra negra + Arena alcanzando un (60.45% Rango a), que difiere estadísticamente del tratamiento que se aplicó Tierra negra con un (45.02 % Rango b), seguido del tratamiento Tierra negra + Humus + Arena que permitió un (44.07% Rango b) de emergencia y finalmente la aplicación de Tierra negra + Humus permitió una emergencia del (42.57% Rango b) siendo la más baja dentro de los diferentes sustratos utilizados en la presente investigación, (gráfico 09).

C. PRESUPUESTO EN LA PRODUCCIÓN DE ACACIA.

Cuadro 24. Presupuesto en la producción de acacia.

| Tratamientos | Prendimiento | Rendimiento aj al 10% | Ingreso | Costo/ planta | Beneficio neto | C. Fijos | Costos Variables | Total |
|---------------------|---------------------|----------------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------|
| A1B1 | 454 | 408 | 183,6 | 0,45 | 181,32 | 7,09 | 2,28 | 9,37 |
| A1B2 | 389 | 350 | 157,5 | 0,45 | 155,56 | 7,09 | 1,94 | 9,03 |
| A1B3 | 367 | 331 | 148,95 | 0,45 | 147,11 | 7,09 | 1,84 | 8,93 |
| A1B4 | 361 | 324 | 145,8 | 0,45 | 144 | 7,09 | 1,8 | 8,89 |
| A2B1 | 952 | 857 | 385,65 | 0,45 | 380,88 | 7,09 | 4,77 | 11,86 |
| A2B2 | 1138 | 1025 | 461,25 | 0,45 | 455,56 | 7,09 | 5,69 | 12,78 |
| A2B3 | 933 | 839 | 377,55 | 0,45 | 372,89 | 7,09 | 4,66 | 11,75 |
| A2B4 | 979 | 881 | 396,45 | 0,45 | 391,56 | 7,09 | 4,89 | 11,98 |
| A3B1 | 798 | 719 | 323,55 | 0,45 | 319,54 | 7,09 | 4,01 | 11,1 |
| A3B2 | 509 | 458 | 206,1 | 0,45 | 203,56 | 7,09 | 2,54 | 9,63 |
| A3B3 | 484 | 436 | 196,2 | 0,45 | 193,78 | 7,09 | 2,42 | 9,51 |
| A3B4 | 571 | 514 | 231,3 | 0,45 | 228,45 | 7,09 | 2,85 | 9,94 |
| A4B1 | 677 | 609 | 274,05 | 0,45 | 270,65 | 7,09 | 3,4 | 10,49 |
| A4B2 | 856 | 770 | 346,5 | 0,45 | 342,22 | 7,09 | 4,28 | 11,37 |
| A4B3 | 724 | 652 | 293,4 | 0,45 | 289,78 | 7,09 | 3,62 | 10,71 |
| A4B4 | 818 | 736 | 331,2 | 0,45 | 327,11 | 7,09 | 4,09 | 11,18 |

1. Análisis económico según la Matriz de Perrín

Cuadro 25. Análisis de Dominancia

| Tratamientos | Costos | | Dominancia |
|--------------|-----------|-----------|------------|
| | Variables | Beneficio | |
| A1B4 | 1,80 | 181,32 | ND |
| A1B3 | 1,84 | 155,56 | ND |
| A1B2 | 1,94 | 147,11 | ND |
| A1B1 | 2,28 | 144 | ND |
| A3B3 | 2,42 | 380,88 | ND |
| A3B2 | 2,54 | 455,56 | ND |
| A3B4 | 2,85 | 372,89 | ND |
| A4B1 | 3,40 | 391,56 | ND |
| A4B3 | 3,62 | 319,54 | ND |
| A3B1 | 4,01 | 203,56 | ND |
| A4B4 | 4,09 | 193,78 | ND |
| A4B2 | 4,28 | 228,45 | ND |
| A2B3 | 4,66 | 270,65 | ND |
| A2B1 | 4,77 | 342,22 | ND |
| A2B4 | 4,89 | 289,78 | ND |
| A2B2 | 5,69 | 327,11 | ND |

De acuerdo a la Matriz de Perrín (1987), los tratamientos no dominados son: A1B4, A1B3, A1B2, A1B1, A3B3, A3B2, A3B4, A4B1, A4B3, A3B1, A4B4, A4B2, A2B3, A2B1, A2B4 y A2B2; o lo que significa que todos los tratamientos utilizados en la presente investigación se tomaron en cuenta.

Una vez clasificado los tratamientos no dominados, analizamos mediante la variación de costos marginales y beneficios marginales obteniendo así la tasa de retorno marginal, que se detalla a continuación.

Cuadro 26. Tasa de Retorno Marginal

| Tratamientos | Costos Variables | Margen de C. V | Beneficio | Margen de Beneficio | TRM |
|---------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|--------------|
| A1B3 | 1,84 | | 146,98 | | |
| A1B2 | 1,94 | 0,10 | 155,43 | 8,45 | 80,70 |
| A1B1 | 2,28 | 0,34 | 181,51 | 26,08 | 76,38 |
| A3B3 | 2,42 | 0,14 | 193,69 | 12,18 | 88,47 |
| A3B2 | 2,54 | 0,12 | 203,45 | 9,76 | 80,60 |
| A4B1 | 3,40 | 0,86 | 270,72 | 67,27 | 78,58 |
| A4B3 | 3,62 | 0,22 | 289,63 | 18,91 | 85,10 |
| A3B1 | 4,01 | 0,39 | 319,32 | 29,69 | 77,07 |
| A4B2 | 4,28 | 0,27 | 342,32 | 23,00 | 84,41 |
| A2B3 | 4,66 | 0,38 | 373,02 | 30,69 | 79,83 |
| A2B1 | 4,77 | 0,11 | 380,72 | 7,70 | 69,73 |
| A2B2 | 5,69 | 0,92 | 455,37 | 74,65 | 81,31 |

La mayor tasa de retorno marginal es el tratamiento A2B2, se debe hacer notar que esta TRM es solo para la investigación ya que solo se considera el costo que varía. Para hacer el análisis económico se debe analizar solo entre tratamientos descontando el testigo.

VI. CONCLUSIONES

1. Los sustratos de Tierra negra y arena proporciona condiciones adecuadas, por lo permiten obtener diferencias altamente significativos para la propagación de la acacia.
2. Con el sustrato compuesto por tierra negra más arena (1:1), se obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento de la acacia botón de oro (*Acacia dealbata*).
3. La mayor tasa de retorno marginal se obtuvo utilizando el sustrato preparado con tierra negra y semilla sin tratamiento pre germinativo. En cambio la tasa de retorno marginal fue menor con el sustrato preparado con tierra negra mas arena con semilla con tratamiento con ácido sulfúrico.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar la mezcla de tierra negra más arena con el tratamiento pre germinativo agua hirviente ya que permitió obtener el mejor resultado económico.
2. Utilizar la mezcla de tierra negra más arena con relación del 50%:50% permite obtener buen porcentaje de prendimiento especialmente por las características físicas de los sustratos.
3. Dejar las semillas en remojo en agua hirviente por el lapso de 36 horas para permitir suavizar el tegumento e incrementar el porcentaje de emergencia.
4. Realizar trabajos de investigación con el tratamiento pre germinativo en agua hirviente con diferentes tiempos para incrementar el porcentaje de emergencia.

VIII. RESUMEN

En la presente investigación planteamos: Producir plantas de acacia botón de oro (*Acacia dealbata*), con cuatro tratamientos pregerminativos en cuatro tipos de sustratos; utilizando el diseño experimental de bloques completos al azar, con arreglo bifactorial combinatorio con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Para ser utilizadas como barrera rompevientos, y proteger a las especies nativas plantadas en el sector Casitahua, además de reducir la pérdida del suelo por erosión. Para esto se emplean tratamientos pregerminativos, como: ácido sulfúrico al 42% de concentración, agua hirviente a 92 °C, energía de microondas a temperatura de 50 °C, y sin tratamiento de escarificación, en cuatro tipos de sustrato tierra negra+humus, tierra negra+arena, tierra negra+arena+humus, tierra negra; los mismos que al combinarse produjeron 16 tratamientos, evaluándose parámetros de porcentaje de emergencia a los 10,20,30,40 días después de su siembra y porcentaje de prendimiento a los 10,20,30,40 días después del repique. La investigación se realizó en el Vivero Forestal Pomasqui de propiedad de la Fundación Sembres, utilizando insumos: sustratos, semillas, (terraclor) (vitavax) (curacron) (nufilm), ácido sulfúrico, agua hirviente; equipo: microondas, los sustratos y semillas fueron desinfectados, para luego aplicar los tratamientos pregerminativos a las semillas y finalmente sembrarlas. El mayor porcentaje de emergencia se obtuvo utilizando el tratamiento pregerminativo agua hirviente, y el sustrato tierra negra más arena (mientras que el mejor porcentaje de prendimiento se obtuvo con el sustrato tierra negra + arena obteniéndose la mayor tasa de retorno marginal con la mezcla de tierra negra + arena + el tratamiento pre-germinativo agua hirviente.

IX. SUMMARY

The following research raises: Growing plants from "buttercup acacia (*Acacia dealbata*), using four pre-germinative treatments in four types of substrates, using the experimental design of randomized blocks, combinatorial bifactorial under four treatments and three repetitions. To be used as a windbreak, protecting native species planted in the field of Casitahua and reduce soil loss by erosion. Were used for this pre-germinative treatments such as sulfuric acid concentration 42%, boiling water at 92 ° C, microwave power 50 ° C, without stratification treatment, this applied to four types of substrate: black earth more humus , black soil more sand, more sand but black soil and humus, black earth, the same as when combined produced 16 treatments, which were evaluated emergency rate parameters at ten, twenty, thirty and forty days after sowing and also the percentage of arrest at ten, twenty, thirty and forty days after transplantation. The research was conducted in Pomasqui tree nursery owned by the Foundation "Sembres" for this we used the following supplies and equipment: substrates, seeds, (Terraclor) (Vitavax) (Curacron) (nufilm), sulfuric acid, boiling water and a microwave. The substrates and seeds were previously disinfected and then apply the pre-germinative treatments in seeds and finally planting. The highest percentage of emergency treatment was obtained using the pre-germination boiling water and substrate of topsoil over sand, while the best percentage of arrest was obtained with the substrate: black soil more sand. Most marginal rate of return was obtained with the mixture of topsoil over sand butthe pre-germination treatment boiling wáter the pre- germination treatment boiling water.

X. BIBLIOGRAFIA

1. **CERON, C.** 2003. Manual de Botánica. Editorial Universitaria Quito.
1ª. Ed. Ecuador. 69-68p.
2. **FREIRE, A.** 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. FUNDACYT, QCNE.
St. Louis, Missouri. 68p.
3. **LOJAN, L.** 2003. El Verdor de los Andes Ecuatorianos. Quito-Ecuador.
25-9p.
4. **MOLLER,P-LEON,S.** 1999. Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador
Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito-
Ecuador. 247-246p
5. **OCÉANO GRUPO EDITORIAL.** 2000. Biblioteca Atrium de la Madera.
Barcelona-España. 16-8p.
6. **SPIER. s/a.** Arboles y leñosas para reforestar las Tierras Altas de la Región
Interandina del Ecuador. 2ª. Ed. 108,104,52,36,21p.
7. **VALENCIA-PITMAN.** 2000. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del
Ecuador Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 88-87p.
8. **www.google.com/viveros 2009.**
9. **www.google.com/ecuador-debate 2005.**
10. **www.google.com/suelos 2009.**
11. **www.google.com/botanica acacia dealbata 2009.**

12. www.google.com/depositos de documentos de la FAO 2005.
13. www.google.com/manual de semillas de acacias de zonas secas 2005.
14. www.tratamientos.com/estimular la germinación de semillas 2005.
15. www.yahoo.com/acacia dealbata 2009.
16. www.ambiente.gov.ec/info-forestal 2005.
17. www.altavista.com/semillas 2009.
18. www.altavista.com/sustratos/andisoles 2009.

XI. ANEXOS

ANEXO 01. TRABAJO DE CAMPO



Foto 01. Limpieza de la almaciguera.



Foto 02. Preparación del sustrato.



Foto 03. Siembra.



Foto 04. Riego.



Foto 05. Emergencia.



Foto 06. Repique.



Foto 07. Aclimatación.



Foto 08. Prendimiento.

Anexo 02. Resultados de emergencia en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 10 días

| Sustrato | Trat.preger | Repeticiones | | | Suma | Promedio |
|----------------------------|-----------------|--------------|-------|------|-------|----------|
| | | I | II | III | | |
| Tierra negra+ Humus | Acido Sulfúrico | 2,00 | 0,00 | 8,50 | 10,50 | 3,50 |
| | Agua Hirviente | 2,50 | 2,50 | 6,00 | 11,00 | 3,67 |
| | Microondas | 2,50 | 2,00 | 3,50 | 8,00 | 2,67 |
| | Sin tratam. | 3,00 | 4,00 | 1,50 | 8,50 | 2,83 |
| | | | | | | |
| Tierra negra+ Arena | Acido Sulfúrico | 5,50 | 5,00 | 4,00 | 14,50 | 4,83 |
| | Agua Hirviente | 7,00 | 9,00 | 7,00 | 23,00 | 7,67 |
| | Microondas | 6,00 | 9,00 | 6,50 | 21,50 | 7,17 |
| | Sin tratam | 7,50 | 9,50 | 7,50 | 24,50 | 8,17 |
| | | | | | | |
| Tierra negra+ Humus+ Arena | Acido Sulfúrico | 5,00 | 13,00 | 7,50 | 25,50 | 8,50 |
| | Agua Hirviente | 5,00 | 6,00 | 5,50 | 16,50 | 5,50 |
| | Microondas | 4,50 | 8,50 | 4,50 | 17,50 | 5,83 |
| | Sin tratam | 4,50 | 8,00 | 5,00 | 17,50 | 5,83 |
| | | | | | | |
| Tierra negra | Acido Sulfúrico | 7,00 | 10,50 | 8,00 | 25,50 | 8,50 |
| | Agua Hirviente | 8,00 | 15,50 | 9,50 | 33,00 | 11,00 |
| | Microondas | 7,50 | 10,00 | 7,50 | 25,00 | 8,33 |
| | Sin tratam | 6,50 | 6,00 | 8,50 | 21,00 | 7,00 |
| | | | | | | |

ADEVA

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 418,31 | | | | |
| Repetición | 2 | 37,22 | 18,61 | 4,50 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 192,77 | 64,26 | 15,55 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 7,69 | 2,56 | 0,62 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 56,69 | 6,30 | 1,52 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 123,95 | 4,13 | | | |
| CV % | | | 32,20 | | | |
| Media | | | 6,31 | | | |
| Sx A | | | 0,59 | | | |
| Sx B | | | 0,59 | | | |
| Sx AB | | | 1,17 | | | |

ADEVA Ajustado a la raíz + 1

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 21,38 | | | | |
| Repetición | 2 | 0,80 | 0,40 | 1,59 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 10,79 | 3,60 | 14,28 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,34 | 0,11 | 0,45 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 1,89 | 0,21 | 0,83 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 7,56 | 0,25 | | | |
| CV % | | | 14,67 | | | |
| Media | | | 3,42 | | | |
| Sx A | | | 0,14 | | | |
| Sx B | | | 0,14 | | | |
| Sx AB | | | 0,29 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5% para los Tratamientos pre germinativos.

| Tratamiento pregerm. | Media | Grupo |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| H ₂ SO ₄ | 6,33 | a |
| H ₂ O hirviente | 6,96 | a |
| Microondas | 6,00 | a |
| Sin Tratamiento | 5,96 | a |

Separación de Medias para las Interacciones.

| Interacción AB | Media | Grupo |
|-----------------------|--------------|--------------|
| A1B1 | 3,50 | a |
| A1B2 | 3,67 | a |
| A1B3 | 2,67 | a |
| A1B4 | 2,83 | a |
| A2B1 | 4,83 | a |
| A2B2 | 7,67 | a |
| A2B3 | 7,17 | a |
| A2B4 | 8,17 | a |
| A3B1 | 8,50 | a |
| A3B2 | 5,50 | a |
| A3B3 | 5,83 | a |
| A3B4 | 5,83 | a |
| A4B1 | 8,50 | a |
| A4B2 | 11,00 | a |
| A4B3 | 8,33 | a |
| A4B4 | 7,00 | a |

Anexo 03. Resultados de emergencia en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 20 días

| Sustrato | Trat.pregerm | Repeticiones | | | Suma | Promedio |
|----------------------------|-----------------|--------------|-------|-------|-------|----------|
| | | I | II | III | | |
| Tierra negra+ Humus | Ácido Sulfúrico | 3,50 | 0,00 | 11,50 | 15,00 | 5,00 |
| | Agua Hirviente | 4,50 | 4,50 | 8,50 | 17,50 | 5,83 |
| | Microondas | 4,00 | 7,50 | 5,50 | 17,00 | 5,67 |
| | Sin tratam. | 3,50 | 3,50 | 9,00 | 16,00 | 5,33 |
| | | | | | | |
| Tierra negra +Arena | Ácido Sulfúrico | 6,00 | 8,50 | 6,50 | 21,00 | 7,00 |
| | Agua Hirviente | 9,50 | 14,50 | 10,50 | 34,50 | 11,50 |
| | Microondas | 7,00 | 16,50 | 8,00 | 31,50 | 10,50 |
| | Sin tratam. | 9,00 | 18,00 | 9,00 | 36,00 | 12,00 |
| | | | | | | |
| Tierra negra +Humus+ Arena | Ácido Sulfúrico | 6,00 | 23,00 | 10,50 | 39,50 | 13,17 |
| | Agua Hirviente | 6,50 | 9,00 | 7,50 | 23,00 | 7,67 |
| | Microondas | 5,50 | 12,00 | 6,00 | 23,50 | 7,83 |
| | Sin tratam | 5,50 | 14,00 | 6,50 | 26,00 | 8,67 |
| | | | | | | |
| Tierra negra | Ácido Sulfúrico | 9,50 | 19,00 | 9,50 | 38,00 | 12,67 |
| | Agua Hirviente | 9,50 | 26,00 | 12,00 | 47,50 | 15,83 |
| | Microondas | 10,00 | 17,50 | 10,00 | 37,50 | 12,50 |
| | Sin tratam | 9,00 | 24,00 | 11,00 | 44,00 | 14,67 |
| | | | | | | |

ADEVA

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 1413,99 | | | | |
| Repetición | 2 | 390,54 | 195,27 | 12,79 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 434,43 | 144,81 | 9,48 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 10,31 | 3,44 | 0,22 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 120,59 | 13,40 | 0,88 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 458,13 | 15,27 | | | |
| CV % | | | 40,12 | | | |
| Media | | | 9,74 | | | |
| Sx A | | | 1,13 | | | |
| Sx B | | | 1,13 | | | |
| Sx AB | | | 2,26 | | | |

ADEVA Ajustado a la raíz + 1

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 37,71 | | | | |
| Repetición | 2 | 6,37 | 3,19 | 6,56 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 13,40 | 4,47 | 9,20 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,49 | 0,16 | 0,33 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 2,88 | 0,32 | 0,66 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 14,57 | 0,49 | | | |
| CV % | | | 17,46 | | | |
| Media | | | 3,99 | | | |
| Sx A | | | 0,20 | | | |
| Sx B | | | 0,20 | | | |
| Sx AB | | | 0,40 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5% para los Tratamientos pre germinativos.

| Tratamiento pregerm. | Media | Grupo |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| H ₂ SO ₄ | 9,46 | a |
| H ₂ O hirviente | 10,21 | a |
| Microondas | 9,13 | a |
| Sin Tratamiento | 10,17 | a |

Separación de Medias para las Interacciones.

| Interacción AB | Media | Grupo |
|---------------------------|--------------|--------------|
| A1B1 | 5,00 | a |
| A1B2 | 5,83 | a |
| A1B3 | 5,67 | a |
| A1B4 | 5,33 | a |
| A2B1 | 7,00 | a |
| A2B2 | 11,50 | a |
| A2B3 | 10,50 | a |
| A2B4 | 12,00 | a |
| A3B1 | 13,17 | a |
| A3B2 | 7,67 | a |
| A3B3 | 7,83 | a |
| A3B4 | 8,67 | a |
| A4B1 | 12,67 | a |
| A4B2 | 15,83 | a |
| A4B3 | 12,50 | a |
| A4B4 | 14,67 | a |

Anexo 04. Resultados de emergencia en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 30 días

| Sustrato | Trat.pre-ger | Repeticiones | | | Suma | Promedio |
|------------------------------|-----------------|--------------|-------|-------|------|----------|
| | | I | II | III | | |
| Tierra negra + Humus | Ácido Sulfúrico | 5,00 | 0,00 | 20,00 | 25 | 8,33 |
| | Agua Hirviente | 6,00 | 10,00 | 12,50 | 28,5 | 9,50 |
| | Microondas | 5,50 | 20,50 | 6,50 | 32,5 | 10,83 |
| | Sin tratam | 4,50 | 9,00 | 12,00 | 25,5 | 8,50 |
| Tierra negra + Arena | Ácido Sulfúrico | 9,00 | 20,00 | 11,50 | 40,5 | 13,50 |
| | Agua Hirviente | 11,50 | 23,50 | 13,00 | 48 | 16,00 |
| | Microondas | 10,00 | 27,50 | 11,50 | 49 | 16,33 |
| | Sin tratam | 12,00 | 26,50 | 13,50 | 52 | 17,33 |
| Tierra negra + Humus + Arena | Ácido Sulfúrico | 8,00 | 34,50 | 14,50 | 57 | 19,00 |
| | Agua Hirviente | 10,00 | 20,50 | 9,50 | 40 | 13,33 |
| | Microondas | 7,50 | 20,50 | 7,50 | 35,5 | 11,83 |
| | Sin tratam | 7,00 | 23,00 | 8,00 | 38 | 12,67 |
| Tierra negra | Ácido Sulfúrico | 13,00 | 27,00 | 13,00 | 53 | 17,67 |
| | Agua Hirviente | 12,50 | 37,50 | 21,00 | 71 | 23,67 |
| | Microondas | 12,50 | 28,50 | 12,50 | 53,5 | 17,83 |
| | Sin tratam | 11,00 | 35,00 | 15,50 | 61,5 | 20,50 |

ADEVA

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 3453,37 | | | | |
| Repetición | 2 | 1605,70 | 802,85 | 25,33 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 694,27 | 231,42 | 7,30 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 12,77 | 4,26 | 0,13 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 189,67 | 21,07 | 0,66 | 2,21 | 3,07 |

| | | | | | | |
|-------|----|--------|-------|--|--|--|
| Error | 30 | 950,97 | 31,70 | | | |
| CV % | | | 38,04 | | | |
| Media | | | 14,80 | | | |
| Sx A | | | 1,63 | | | |
| Sx B | | | 1,63 | | | |
| Sx AB | | | 3,25 | | | |

ADEVA Ajustado a la raíz + 1

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 61,93 | | | | |
| Repetición | 2 | 20,43 | 10,21 | 13,46 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 14,87 | 4,96 | 6,53 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,54 | 0,18 | 0,24 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 3,33 | 0,37 | 0,49 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 22,77 | 0,76 | | | |
| CV % | | | 18,63 | | | |
| Media | | | 4,68 | | | |
| Sx A | | | 0,25 | | | |
| Sx B | | | 0,25 | | | |
| Sx AB | | | 0,50 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5% para los Tratamientos pre germinativos.

| Tratamiento pre germ. | Media | Grupo |
|--------------------------------|-------|-------|
| H ₂ SO ₄ | 14,63 | a |
| H ₂ O hirviente | 15,63 | a |
| Microondas | 14,21 | a |
| Sin tratamiento | 14,75 | a |

Preparación de Medias Según Tukey para las Interacciones.

| Interacción AB | Media | Grupo |
|-----------------------|--------------|--------------|
| A1B1 | 8,33 | a |
| A1B2 | 9,50 | a |
| A1B3 | 10,83 | a |
| A1B4 | 8,50 | a |
| A2B1 | 13,50 | a |
| A2B2 | 16,00 | a |
| A2B3 | 16,33 | a |
| A2B4 | 17,33 | a |
| A3B1 | 19,00 | a |
| A3B2 | 13,33 | a |
| A3B3 | 11,83 | a |
| A3B4 | 12,67 | a |
| A4B1 | 17,67 | a |
| A4B2 | 23,67 | a |
| A4B3 | 17,83 | a |
| A4B4 | 20,50 | a |

Anexo 05. Resultados de emergencia en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 40 días.

| Sustrato | Trat.preger | Repeticiones | | | Suma | Promedio |
|---------------------------------|-----------------|--------------|-------|-------|-------|----------|
| | | I | II | III | | |
| Tierra negra + Humus | Ácido Sulfúrico | 3,50 | 0,00 | 7,00 | 10,50 | 3,50 |
| | Agua Hirviente | 3,50 | 8,00 | 9,00 | 20,50 | 6,83 |
| | Microondas | 4,50 | 8,00 | 3,50 | 16,00 | 5,33 |
| | Sin tratam | 3,00 | 8,00 | 10,50 | 21,50 | 7,17 |
| Tierra negra + Arena | Ácido Sulfúrico | 5,50 | 6,50 | 6,00 | 18,00 | 6,00 |
| | Agua Hirviente | 10,00 | 19,50 | 9,50 | 29,50 | 13,00 |
| | Microondas | 7,50 | 23,50 | 6,00 | 37,00 | 12,33 |
| | Sin tratam | 9,50 | 23,50 | 9,50 | 42,50 | 14,17 |
| Tierra negra + Humus + Arena | Ácido Sulfúrico | 6,50 | 15,00 | 13,50 | 35,00 | 11,67 |
| | Agua Hirviente | 7,00 | 6,50 | 7,50 | 21,00 | 7,00 |
| | Microondas | 5,50 | 8,50 | 5,50 | 19,50 | 6,50 |
| | Sin tratam | 5,50 | 19,50 | 5,50 | 30,50 | 10,17 |
| Tierra negra | Ácido Sulfúrico | 9,50 | 23,50 | 10,50 | 43,50 | 14,50 |
| | Agua Hirviente | 10,50 | 11,00 | 7,50 | 29,00 | 9,67 |
| | Microondas | 10,00 | 24,00 | 11,00 | 45,00 | 15,00 |
| | Sin tratam | 9,50 | 15,00 | 13,50 | 38,00 | 12,67 |

ADEVA

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 1525,95 | | | | |
| Repetición | 2 | 408,78 | 204,39 | 11,44 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 361,27 | 120,42 | 6,74 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 49,94 | 16,65 | 0,93 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 170,11 | 18,90 | 1,06 | 2,21 | 3,07 |

| | | | | | | |
|-------|----|--------|-------|--|--|--|
| Error | 30 | 535,86 | 17,86 | | | |
| CV % | | | 43,49 | | | |
| Media | | | 9,72 | | | |
| Sx A | | | 1,22 | | | |
| Sx B | | | 1,22 | | | |
| Sx AB | | | 2,44 | | | |

ADEVA Ajustado a la raíz + 1

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 39,85 | | | | |
| Repetición | 2 | 6,84 | 3,42 | 7,15 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 11,38 | 3,79 | 7,93 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 1,23 | 0,41 | 0,86 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 6,04 | 0,67 | 1,40 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 14,36 | 0,48 | | | |
| CV % | | | 17,38 | | | |
| Media | | | 3,98 | | | |
| Sx A | | | 0,20 | | | |
| Sx B | | | 0,20 | | | |
| Sx AB | | | 0,40 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5% para los Tratamientos pre-germinativos.

| Tratamiento pre germ. | Media | Grupo |
|--------------------------------|-------|-------|
| H ₂ SO ₄ | 8,92 | a |
| H ₂ O hirviente | 8,33 | a |
| Microondas | 9,79 | a |
| Sin Tratamiento | 11,04 | a |

Separación de Medias según Tukey al 5% para las Interacciones.

| Interacción AB | Media | Grupo |
|---------------------------|--------------|--------------|
| A1B1 | 3,50 | a |
| A1B2 | 6,83 | a |
| A1B3 | 5,33 | a |
| A1B4 | 7,17 | a |
| A2B1 | 6,00 | a |
| A2B2 | 13,00 | a |
| A2B3 | 12,33 | a |
| A2B4 | 14,17 | a |
| A3B1 | 11,67 | a |
| A3B2 | 7,00 | a |
| A3B3 | 6,50 | a |
| A3B4 | 10,17 | a |
| A4B1 | 14,50 | a |
| A4B2 | 9,67 | a |
| A4B3 | 15,00 | a |
| A4B4 | 12,67 | a |

Anexo 06. Resultados de emergencia total en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos.

| Sustrato | Trat.preger | Repeticiones | | | Suma | Promedio |
|------------------------------|-----------------|--------------|-------|-------|--------|----------|
| | | I | II | III | | |
| Tierra negra + Humus | Ácido Sulfúrico | 14,00 | 0,00 | 47,00 | 61,00 | 20,33 |
| | Agua Hirviente | 16,50 | 25,00 | 36,00 | 77,50 | 25,83 |
| | Microondas | 16,50 | 38,00 | 19,00 | 73,50 | 24,50 |
| | Sin tratam | 14,00 | 24,50 | 33,00 | 71,50 | 23,83 |
| Tierra negra + Arena | Ácido Sulfúrico | 26,00 | 40,00 | 28,00 | 94,00 | 31,33 |
| | Agua Hirviente | 38,00 | 66,50 | 40,00 | 104,50 | 48,17 |
| | Microondas | 30,50 | 76,50 | 32,00 | 139,00 | 46,33 |
| | Sin tratam | 38,00 | 77,50 | 39,50 | 155,00 | 51,67 |
| Tierra negra + Humus + Arena | Ácido Sulfúrico | 25,50 | 85,50 | 46,00 | 157,00 | 52,33 |
| | Agua Hirviente | 28,50 | 42,00 | 30,00 | 100,50 | 33,50 |
| | Microondas | 23,00 | 49,50 | 23,50 | 96,00 | 32,00 |
| | Sin tratam | 22,50 | 64,50 | 25,00 | 112,00 | 37,33 |
| Tierra negra | Ácido Sulfúrico | 39,00 | 80,00 | 41,00 | 160,00 | 53,33 |
| | Agua Hirviente | 40,50 | 90,00 | 50,00 | 180,50 | 60,17 |
| | Microondas | 40,00 | 80,00 | 41,00 | 161,00 | 53,67 |
| | Sin tratam | 36,00 | 80,00 | 48,50 | 164,50 | 54,83 |

ADEVA

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|----------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 20835,49 | | | | |
| Repetición | 2 | 7387,54 | 3693,77 | 19,86 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 6332,14 | 2110,71 | 11,35 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 79,43 | 26,48 | 0,14 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 1456,76 | 161,86 | 0,87 | 2,21 | 3,07 |

| | | | | | | |
|-------|----|---------|--------|--|--|--|
| Error | 30 | 5579,63 | 185,99 | | | |
| CV % | | | 33,61 | | | |
| Media | | | 40,57 | | | |
| Sx A | | | 3,94 | | | |
| Sx B | | | 3,94 | | | |
| Sx AB | | | 7,87 | | | |

ADEVA Ajustado a la raíz + 1

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 145,01 | | | | |
| Repetición | 2 | 32,30 | 16,15 | 9,56 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 49,42 | 16,47 | 9,75 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 1,85 | 0,62 | 0,36 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 10,75 | 1,19 | 0,71 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 50,70 | 1,69 | | | |
| CV % | | | 18,24 | | | |
| Media | | | 7,13 | | | |
| Sx A | | | 0,38 | | | |
| Sx B | | | 0,38 | | | |
| Sx AB | | | 0,75 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5% para los Tratamientos pre germinativos.

| Tratamiento pre germ. | Media | Grupo |
|--------------------------------|-------|-------|
| H ₂ SO ₄ | 39,33 | a |
| H ₂ O hirviente | 38,58 | a |
| Microondas | 39,13 | a |
| Sin Tratamiento | 41,92 | a |

Separación de Medias según Tukey al 5% para las Interacciones.

| Interacción AB | Media | Grupo |
|-----------------------|--------------|--------------|
| A1B1 | 20,33 | a |
| A1B2 | 25,83 | a |
| A1B3 | 24,50 | a |
| A1B4 | 23,83 | a |
| A2B1 | 31,33 | a |
| A2B2 | 48,17 | a |
| A2B3 | 46,33 | a |
| A2B4 | 51,67 | a |
| A3B1 | 52,33 | a |
| A3B2 | 33,50 | a |
| A3B3 | 32,00 | a |
| A3B4 | 37,33 | a |
| A4B1 | 53,33 | a |
| A4B2 | 60,17 | a |
| A4B3 | 53,67 | a |
| A4B4 | 54,83 | a |

Anexo 07. Resultados de prendimiento en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 10 días.

| Sustrato | Trat.preger | Repeticiones | | | Suma | Promedio |
|------------------------------|-----------------|--------------|-------|-------|-------|----------|
| | | I | II | III | | |
| Tierra negra + Humus | Ácido Sulfúrico | 3,57 | 5,14 | 6,38 | 15,10 | 5,03 |
| | Agua Hirviente | 6,06 | 8,00 | 8,33 | 22,39 | 7,46 |
| | Microondas | 6,06 | 6,58 | 31,58 | 44,22 | 14,74 |
| | Sin tratam | 10,71 | 10,20 | 7,58 | 28,49 | 9,50 |
| | Ácido Sulfúrico | 15,38 | 16,25 | 10,71 | 42,35 | 14,12 |
| | Agua Hirviente | 15,79 | 2,26 | 15,00 | 18,05 | 11,02 |
| Tierra negra + Arena | Microondas | 16,39 | 6,54 | 12,50 | 35,43 | 11,81 |
| | Sin tratam | 17,11 | 12,26 | 7,59 | 36,96 | 12,32 |
| | Ácido Sulfúrico | 13,73 | 4,68 | 10,87 | 29,27 | 9,76 |
| | Agua Hirviente | 12,28 | 3,57 | 6,67 | 22,52 | 7,51 |
| | Microondas | 13,04 | 6,06 | 4,26 | 23,36 | 7,79 |
| Tierra negra + Humus + Arena | Sin tratam | 13,33 | 6,20 | 6,00 | 25,53 | 8,51 |
| | Ácido Sulfúrico | 14,10 | 1,88 | 13,41 | 29,39 | 9,80 |
| | Agua Hirviente | 16,05 | 3,89 | 11,00 | 19,94 | 10,31 |
| | Microondas | 15,00 | 3,13 | 12,20 | 30,32 | 10,11 |
| | Sin tratam | 13,89 | 6,88 | 7,22 | 27,98 | 9,33 |

ADEVA

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 1386,09 | | | | |
| Repetición | 2 | 320,24 | 160,12 | 6,66 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 103,40 | 34,47 | 1,43 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 113,72 | 37,91 | 1,58 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 127,06 | 14,12 | 0,59 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 721,67 | 24,06 | | | |
| CV % | | | 49,32 | | | |
| Media | | | 9,94 | | | |
| Sx A | | | 1,42 | | | |
| Sx B | | | 1,42 | | | |
| Sx AB | | | 2,83 | | | |

ADEVA Ajustado a la raíz + 1

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 3,05 | | | | |
| Repetición | 2 | 0,91 | 0,45 | 8,47 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 0,20 | 0,07 | 1,24 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,06 | 0,02 | 0,37 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 0,28 | 0,03 | 0,58 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 1,61 | 0,05 | | | |
| CV % | | | 11,99 | | | |
| Media | | | 1,93 | | | |
| Sx A | | | 0,07 | | | |
| Sx B | | | 0,07 | | | |
| Sx AB | | | 0,13 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5% para los Tratamientos pre germinativos.

| Tratamiento pre-germ. | Media | Grupo |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| H ₂ SO ₄ | 9,68 | a |
| H ₂ O hirviente | 6,91 | a |
| Microondas | 11,11 | a |
| Sin Tratamiento | 9,91 | a |

Separación de Medias según Tukey al 5% para las Interacciones.

| Interacción | Media | Grupo |
|--------------------|--------------|--------------|
| AB | | |
| A1B1 | 5,03 | a |
| A1B2 | 7,46 | a |
| A1B3 | 14,74 | a |
| A1B4 | 9,50 | a |
| A2B1 | 14,12 | a |
| A2B2 | 11,02 | a |
| A2B3 | 11,81 | a |
| A2B4 | 12,32 | a |
| A3B1 | 9,76 | a |
| A3B2 | 7,51 | a |
| A3B3 | 7,79 | a |
| A3B4 | 8,51 | a |
| A4B1 | 9,80 | a |
| A4B2 | 10,31 | a |
| A4B3 | 10,11 | a |
| A4B4 | 9,33 | a |

Anexo 08. Resultados de prendimiento en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 20 días

| Sustrato | Trat.preger | Repeticiones | | | Suma | Promedio |
|------------------------------|-----------------|--------------|-------|-------|-------|----------|
| | | I | II | III | | |
| Tierra negra + Humus | Ácido Sulfúrico | 14,29 | 6,86 | 8,51 | 29,65 | 9,88 |
| | Agua Hirviente | 18,18 | 12,00 | 12,50 | 42,68 | 14,23 |
| | Microondas | 18,18 | 11,84 | 13,16 | 43,18 | 14,39 |
| | Sin tratam | 14,29 | 16,33 | 12,12 | 42,73 | 14,24 |
| | | | | | | |
| Tierra negra + Arena | Ácido Sulfúrico | 19,23 | 23,75 | 16,07 | 59,05 | 19,68 |
| | Agua Hirviente | 22,37 | 8,27 | 21,25 | 30,64 | 17,30 |
| | Microondas | 19,67 | 11,11 | 18,75 | 49,53 | 16,51 |
| | Sin tratam | 21,05 | 16,77 | 12,66 | 50,49 | 16,83 |
| | | | | | | |
| Tierra negra + Humus + Arena | Ácido Sulfúrico | 17,65 | 7,02 | 14,13 | 38,80 | 12,93 |
| | Agua Hirviente | 17,54 | 7,14 | 15,00 | 39,69 | 13,23 |
| | Microondas | 17,39 | 8,08 | 10,64 | 36,11 | 12,04 |
| | Sin tratam | 17,78 | 10,08 | 12,00 | 39,86 | 13,29 |
| | | | | | | |
| Tierra negra | Ácido Sulfúrico | 23,08 | 4,38 | 24,39 | 51,84 | 17,28 |
| | Agua Hirviente | 20,99 | 6,11 | 11,00 | 38,10 | 12,70 |
| | Microondas | 22,50 | 6,25 | 18,29 | 28,75 | 15,68 |
| | Sin tratam | 23,61 | 10,63 | 10,31 | 44,55 | 14,85 |
| | | | | | | |

DEVA

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 1403,68 | | | | |
| Repetición | 2 | 624,61 | 312,31 | 21,84 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 169,33 | 56,44 | 3,95 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 50,43 | 16,81 | 1,18 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 130,22 | 14,47 | 1,01 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 429,08 | 14,30 | | | |
| CV % | | | 25,74 | | | |
| Media | | | 14,69 | | | |
| Sx A | | | 1,09 | | | |
| Sx B | | | 1,09 | | | |
| Sx AB | | | 2,18 | | | |

ADEVA Ajustado a la Raíz + 1

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 1,58 | | | | |
| Repetición | 2 | 0,74 | 0,37 | 18,78 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 0,15 | 0,05 | 2,50 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,01 | 0,00 | 0,17 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 0,10 | 0,01 | 0,54 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 0,59 | 0,02 | | | |
| CV % | | | 6,56 | | | |
| Media | | | 2,13 | | | |
| Sx A | | | 0,04 | | | |
| Sx B | | | 0,04 | | | |
| Sx AB | | | 0,08 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5% para los Tratamientos pre germinativos.

| Tratamiento pre germ. | Media | Grupo |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| H ₂ SO ₄ | 14,95 | a |
| H ₂ O hirviente | 12,59 | a |
| Microondas | 13,13 | a |
| Sin Tratamiento | 14,80 | a |

Separación de Medias según Tukey al 5% para las Interacciones.

| Interacción | | |
|--------------------|--------------|--------------|
| AB | Media | Grupo |
| A1B1 | 9,88 | a |
| A1B2 | 14,23 | a |
| A1B3 | 14,39 | a |
| A1B4 | 14,24 | a |
| A2B1 | 19,68 | a |
| A2B2 | 17,30 | a |
| A2B3 | 16,51 | a |
| A2B4 | 16,83 | a |
| A3B1 | 12,93 | a |
| A3B2 | 13,23 | a |
| A3B3 | 12,04 | a |
| A3B4 | 13,29 | a |
| A4B1 | 17,28 | a |
| A4B2 | 12,70 | a |
| A4B3 | 15,68 | a |
| A4B4 | 14,85 | a |

Anexo 09. Resultados de prendimiento en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 30 días

| Sustrato | Trat.preger | Repeticiones | | | Suma | Promedio |
|------------------------------|-----------------|--------------|-------|-------|-------|----------|
| | | I | II | III | | |
| Tierra negra + Humus | Ácido Sulfúrico | 28,57 | 13,71 | 14,89 | 57,18 | 19,06 |
| | Agua Hirviente | 30,30 | 40,00 | 16,67 | 86,97 | 28,99 |
| | Microondas | 30,30 | 28,95 | 31,58 | 90,83 | 30,28 |
| | Sin tratam | 25,00 | 38,78 | 18,18 | 81,96 | 27,32 |
| | | | | | | |
| Tierra negra + Arena | Ácido Sulfúrico | 32,69 | 40,00 | 23,21 | 95,91 | 31,97 |
| | Agua Hirviente | 27,63 | 15,04 | 30,00 | 42,67 | 24,22 |
| | Microondas | 29,51 | 27,45 | 26,56 | 83,52 | 27,84 |
| | Sin tratam | 28,95 | 27,10 | 17,72 | 73,77 | 24,59 |
| | | | | | | |
| Tierra negra + Humus + Arena | Ácido Sulfúrico | 25,49 | 14,62 | 20,65 | 60,76 | 20,25 |
| | Agua Hirviente | 31,58 | 20,24 | 20,00 | 71,82 | 23,94 |
| | Microondas | 28,26 | 21,21 | 21,28 | 70,75 | 23,58 |
| | Sin tratam | 24,44 | 17,05 | 20,00 | 41,50 | 20,50 |
| | | | | | | |
| Tierra negra | Ácido Sulfúrico | 32,05 | 12,50 | 29,27 | 73,82 | 24,61 |
| | Agua Hirviente | 29,63 | 12,78 | 22,00 | 64,41 | 21,47 |
| | Microondas | 30,00 | 14,38 | 25,61 | 69,98 | 23,33 |
| | Sin tratam | 29,17 | 18,75 | 16,49 | 64,41 | 21,47 |
| | | | | | | |

ADEVA

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 2416,37 | | | | |
| Repetición | 2 | 463,73 | 231,86 | 9,31 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 237,07 | 79,02 | 3,17 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 150,06 | 50,02 | 2,01 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 818,34 | 90,93 | 3,65 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 747,18 | 24,91 | | | |
| CV % | | | 20,30 | | | |
| Media | | | 24,59 | | | |
| Sx A | | | 1,44 | | | |
| Sx B | | | 1,44 | | | |
| Sx AB | | | 2,88 | | | |

ADEVA Ajustado

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 0,85 | | | | |
| Repetición | 2 | 0,19 | 0,10 | 6,48 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 0,07 | 0,02 | 1,60 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,03 | 0,01 | 0,60 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 0,11 | 0,01 | 0,82 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 0,45 | 0,01 | | | |
| CV % | | | 5,15 | | | |
| Media | | | 2,37 | | | |
| Sx A | | | 0,04 | | | |
| Sx B | | | 0,04 | | | |
| Sx AB | | | 0,07 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5% para los Tratamientos pre germinativos.

| Tratamiento pre-germ. | Media | Grupo |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| H ₂ SO ₄ | 23,97 | a |
| H ₂ O hirviente | 22,16 | a |
| Microondas | 26,26 | a |
| Sin Tratamiento | 21,80 | a |

Separación de Medias según Tukey al 5% para las Interacciones.

| Interacción | | |
|--------------------|--------------|--------------|
| AB | Media | Grupo |
| A1B1 | 19,06 | a |
| A1B2 | 28,99 | a |
| A1B3 | 30,28 | a |
| A1B4 | 27,32 | a |
| A2B1 | 31,97 | a |
| A2B2 | 24,22 | a |
| A2B3 | 27,84 | a |
| A2B4 | 24,59 | a |
| A3B1 | 20,25 | a |
| A3B2 | 23,94 | a |
| A3B3 | 23,58 | a |
| A3B4 | 20,50 | a |
| A4B1 | 24,61 | a |
| A4B2 | 21,47 | a |
| A4B3 | 23,33 | a |
| A4B4 | 21,47 | a |

Anexo 10. Resultados de prendimiento en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos a los 40 días

| Sustrato | Trat. preger | Repeticiones | | | Suma | Promedio |
|------------------------------|-----------------|--------------|-------|-------|-------|----------|
| | | I | II | III | | |
| Tierra negra + Humus | Ácido Sulfúrico | 21,43 | 6,29 | 7,45 | 35,16 | 11,72 |
| | Agua Hirviente | 18,18 | 30,00 | 11,11 | 59,29 | 19,76 |
| | Microondas | 24,24 | 19,74 | 13,16 | 57,14 | 19,05 |
| | Sin tratam | 17,86 | 26,53 | 10,61 | 54,99 | 18,33 |
| | | | | | | |
| Tierra negra + Arena | Ácido Sulfúrico | 19,23 | 17,50 | 16,07 | 52,80 | 17,60 |
| | Agua Hirviente | 23,68 | 7,52 | 26,25 | 31,20 | 19,15 |
| | Microondas | 22,95 | 10,46 | 20,31 | 53,72 | 17,91 |
| | Sin tratam | 23,68 | 10,97 | 10,13 | 44,78 | 14,93 |
| | | | | | | |
| Tierra negra + Humus + Arena | Ácido Sulfúrico | 19,61 | 6,43 | 11,96 | 38,00 | 12,67 |
| | Agua Hirviente | 22,81 | 15,48 | 10,00 | 38,28 | 16,09 |
| | Microondas | 21,74 | 16,16 | 10,64 | 48,54 | 16,18 |
| | Sin tratam | 20,00 | 8,53 | 12,00 | 40,53 | 13,51 |
| | | | | | | |
| Tierra negra | Ácido Sulfúrico | 23,08 | 8,75 | 21,95 | 53,78 | 17,93 |
| | Agua Hirviente | 25,93 | 6,11 | 11,00 | 43,04 | 14,35 |
| | Microondas | 23,75 | 5,63 | 13,41 | 42,79 | 14,26 |
| | Sin tratam | 26,39 | 8,13 | 8,25 | 34,51 | 14,25 |
| | | | | | | |

ADEVA

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 2236,65 | | | | |
| Repetición | 2 | 882,94 | 441,47 | 13,86 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 71,43 | 23,81 | 0,75 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 47,32 | 15,77 | 0,50 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 279,07 | 31,01 | 0,97 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 955,88 | 31,86 | | | |
| CV % | | | 35,05 | | | |
| Media | | | 16,11 | | | |
| Sx A | | | 1,63 | | | |
| Sx B | | | 1,63 | | | |
| Sx AB | | | 3,26 | | | |

ADEVA Ajustado

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 2,01 | | | | |
| Repetición | 2 | 0,81 | 0,40 | 13,64 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 0,07 | 0,02 | 0,81 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,04 | 0,01 | 0,42 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 0,21 | 0,02 | 0,77 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 0,89 | 0,03 | | | |
| CV % | | | 7,95 | | | |
| Media | | | 2,16 | | | |
| Sx A | | | 0,05 | | | |
| Sx B | | | 0,05 | | | |
| Sx AB | | | 0,10 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5% para los Tratamientos pre germinativos.

| Tratamiento pre germ. | Media | Grupo |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| H ₂ SO ₄ | 14,98 | a |
| H ₂ O hirviente | 14,32 | a |
| Microondas | 16,85 | a |
| Sin Tratamiento | 14,57 | a |

Separación de Medias según Tukey al 5% para las Interacciones.

| Interacción | | |
|--------------------|--------------|--------------|
| AB | Media | Grupo |
| A1B1 | 11,72 | a |
| A1B2 | 19,76 | a |
| A1B3 | 19,05 | a |
| A1B4 | 18,33 | a |
| A2B1 | 17,60 | a |
| A2B2 | 19,15 | a |
| A2B3 | 17,91 | a |
| A2B4 | 14,93 | a |
| A3B1 | 12,67 | a |
| A3B2 | 16,09 | a |
| A3B3 | 16,18 | a |
| A3B4 | 13,51 | a |
| A4B1 | 17,93 | a |
| A4B2 | 14,35 | a |
| A4B3 | 14,26 | a |
| A4B4 | 14,25 | a |

Anexo 11. Resultados de prendimiento Total en acacia sometida a diferentes sustratos y tratamientos pre germinativos.

| Sustrato | Trat.preger | Repeticiones | | | Suma | Promedio |
|------------------------------|-------------|--------------|-------|-------|--------|----------|
| | | I | II | III | | |
| Tierra negra + Humus | Ácido | | | | | |
| | Sulfúrico | 67,86 | 32,00 | 37,23 | 137,09 | 45,70 |
| | Agua | | | | | |
| | Hirviente | 72,73 | 90,00 | 48,61 | 211,34 | 70,45 |
| | Microondas | 78,79 | 67,11 | 89,47 | 235,37 | 78,46 |
| | Sin tratam | 67,86 | 91,84 | 48,48 | 208,18 | 69,39 |
| Tierra negra + Arena | Ácido | | | | | |
| | Sulfúrico | 86,54 | 97,50 | 66,07 | 250,11 | 83,37 |
| | Agua | | | | | |
| | Hirviente | 89,47 | 33,08 | 92,50 | 122,56 | 61,28 |
| | Microondas | 88,52 | 55,56 | 78,13 | 222,21 | 74,07 |
| | Sin tratam | 90,79 | 67,10 | 48,10 | 205,99 | 68,66 |
| Tierra negra + Humus + Arena | Ácido | | | | | |
| | Sulfúrico | 76,47 | 32,75 | 57,61 | 166,83 | 55,61 |
| | Agua | | | | | |
| | Hirviente | 84,21 | 46,43 | 51,67 | 130,64 | 60,77 |
| | Microondas | 80,43 | 51,52 | 46,81 | 178,76 | 59,59 |
| | Sin tratam | 75,56 | 41,86 | 50,00 | 167,42 | 55,81 |
| Tierra negra | Ácido | | | | | |
| | Sulfúrico | 92,31 | 27,50 | 89,02 | 208,83 | 69,61 |
| | Agua | | | | | |
| | Hirviente | 92,59 | 28,89 | 55,00 | 176,48 | 58,83 |
| | Microondas | 91,25 | 29,38 | 69,51 | 190,14 | 63,38 |
| | Sin tratam | 93,06 | 44,38 | 42,27 | 137,43 | 59,90 |

ADEVA

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|----------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 22619,25 | | | | |
| Repetición | 2 | 8075,28 | 4037,64 | 17,263 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 1726,80 | 575,60 | 2,461 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 1517,45 | 505,82 | 2,163 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 4283,23 | 475,91 | 2,035 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 7016,50 | 233,88 | | | |
| CV % | | | 23,41 | | | |
| Media | | | 65,33 | | | |
| Sx A | | | 4,41 | | | |
| Sx B | | | 4,41 | | | |
| Sx AB | | | 8,83 | | | |

ADEVA Ajustado

| F. Var | Gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | | |
|-----------------|----|---------|----------|--------|------|------|
| | | | | cal | 0,05 | 0,01 |
| Total | 47 | 1,26 | | | | |
| Repetición | 2 | 0,46 | 0,23 | 12,20 | 3,32 | 5,39 |
| Sustratos, A | 3 | 0,09 | 0,03 | 1,54 | 2,92 | 4,51 |
| Trat pregerm, B | 3 | 0,02 | 0,01 | 0,32 | 2,92 | 4,51 |
| Interacción AB | 9 | 0,12 | 0,01 | 0,72 | 2,21 | 3,07 |
| Error | 30 | 0,57 | 0,02 | | | |
| CV % | | | 4,95 | | | |
| Media | | | 2,79 | | | |
| Sx A | | | 0,04 | | | |
| Sx B | | | 0,04 | | | |
| Sx AB | | | 0,08 | | | |

Separación de medias según Tukey al 5% para los Tratamientos pre germinativos.

| Tratamiento pre germ. | Media | Grupo |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| H ₂ SO ₄ | 63,57 | a |
| H ₂ O hirviente | 53,42 | a |
| Microondas | 68,87 | a |
| Sin Tratamiento | 59,92 | a |

Separación de Medias según Tukey al 5% para las Interacciones.

| Interacción | Media | Grupo |
|--------------------|--------------|--------------|
| AB | | |
| A1B1 | 45,70 | a |
| A1B2 | 70,45 | a |
| A1B3 | 78,46 | a |
| A1B4 | 69,39 | a |
| A2B1 | 83,37 | a |
| A2B2 | 71,69 | a |
| A2B3 | 74,07 | a |
| A2B4 | 68,66 | a |
| A3B1 | 55,61 | a |
| A3B2 | 60,77 | a |
| A3B3 | 59,59 | a |
| A3B4 | 55,81 | a |
| A4B1 | 69,61 | a |
| A4B2 | 58,83 | a |
| A4B3 | 63,38 | a |
| A4B4 | 59,90 | a |

Cuadro 11. Separación de medias según Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia y prendimiento, en los sustratos utilizados.

| Parámetro | Sustratos | | | | | | | | Sig |
|-------------------------------|----------------------|----|----------------------|---|------------------------------|----|--------------|----|-----|
| | Tierra negra + Humus | | Tierra negra + Arena | | Tierra negra + Humus + Arena | | Tierra negra | | |
| Emergencia a los 10 días, % | 3,17 | c | 8,71 | a | 6,42 | b | 6,96 | ab | ** |
| Emergencia a los 20 días, % | 5,46 | c | 13,92 | a | 9,33 | bc | 10,25 | ab | ** |
| Emergencia a los 30 días, % | 9,29 | b | 19,92 | a | 14,21 | ab | 15,79 | a | ** |
| Emergencia a los 40 días, % | 5,71 | b | 12,96 | a | 8,83 | ab | 11,38 | a | ** |
| Emergencia total, % | 23,63 | c | 55,50 | a | 38,79 | bc | 50,17 | ab | ** |
| Prendimiento a los 10 días, % | 9,18 | a | 9,90 | a | 8,39 | a | 12,36 | a | ns |
| Prendimiento a los 20 días, % | 13,19 | ab | 14,07 | a | 12,87 | b | 19,08 | ab | * |
| Prendimiento a los 30 días, % | 26,41 | a | 21,62 | a | 22,07 | a | 28,89 | a | * |
| Prendimiento a los 40 días, % | 17,22 | a | 14,05 | a | 14,61 | a | 19,30 | a | ns |
| Prendimiento total, % | 66,00 | a | 59,63 | a | 57,94 | a | 79,64 | a | ns |

Letras Iguales no difieren significativamente.

Cuadro 12. Separación de medias según Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia y prendimiento, en los tratamientos pre-germinativos utilizados en la investigación.

| Parámetro | Tratamientos pre germinativos | | | | | | | | Sign |
|----------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------|---|------------|---|-----------------|---|------|
| | H ₂ SO ₄ | | H ₂ O hirviente | | Microondas | | Sin tratamiento | | |
| Emergencia a los 10 días, % | 6,33 | a | 6,96 | a | 6,00 | a | 5,96 | a | ns |
| Emergencia a los 20 días, % | 9,46 | a | 10,21 | a | 9,13 | a | 10,17 | a | ns |
| Emergencia a los 30 días, % | 14,63 | a | 15,63 | a | 14,21 | a | 14,75 | a | ns |
| Emergencia a los 40 días, % | 8,92 | a | 8,50 | a | 9,79 | a | 11,04 | a | ns |
| Emergencia total, % | 42,67 | a | 39,71 | a | 39,42 | a | 42,13 | a | ns |
| Prendimiento a los 10 días, % | 9,55 | a | 6,98 | a | 11,22 | a | 9,94 | a | ns |
| Prendimiento a los 20 días, % | 15,27 | a | 12,82 | a | 12,97 | a | 14,78 | a | ns |
| Prendimiento a los 30 días, % | 24,29 | a | 22,68 | a | 26,52 | a | 21,83 | a | ns |
| Prendimiento a los 40 días, % | 15,83 | a | 14,58 | a | 16,94 | a | 14,40 | a | ns |
| Prendimiento total, % | 64,94 | a | 54,74 | a | 69,60 | a | 59,13 | a | ns |

Letras Iguales no difieren significativamente.