



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.**

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**PROPAGACIÓN EN VIVERO DE SEIS ESPECIES FORESTALES PROMISORIAS DE LA ZONA
SECA DE LA PROVINCIA DE EL ORO, PARA LA REFORESTACIÓN EN ÁREAS DE
EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO Y EMBELLECIMIENTO VÍAL DEL PROYECTO
HUAQUILLAS – SANTA ROSA.**

Tesis de Grado previa a la
Obtención del Título de
Ingeniero Forestal.

A u t o r:

Luis Fernando Iniguez Loján

D i r e c t o r:

Ing. Víctor Hugo Eras Guamán M. Sc.

A s e s o r:

Dr. Ing. Hugo René Pérez A.

LOJA – ECUADOR.
2008



CERTIFICA:

Que el presente trabajo de tesis a sido revisado minuciosamente, por lo tanto queda autorizada su presentación

Loja, Enero del 2009

Ing. Víctor Hugo Eras Guamán
DIRECTOR DE TESIS



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico, a Dios quien me ha iluminado como una estrella el camino; a mi Padre Luis Alfredo Iñiguez Montoya, a mi Madre Gloria Isabel Loján por ser mi guía, mi razón de seguir adelante y entre todas las cosas su apoyo incondicional, a mis hermanos Alex Javier y Carlos Alfredo los cuales me inspiran e impulsan en todo momento a salir adelante.

Luis Fernando Iñiguez Loján



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

AUTORÍA

Las observaciones, resultados, conclusiones, discusiones y más informes que se encuentran en el presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Luis Fernando Iñiguez Loján

AGRADECIMIENTO

Expreso mis agradecimientos a:

- A todos los profesores que forman parte de la Carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Loja, por haberme impartido sus conocimientos académicos y profesionales.
- Al Ing. Víctor Hugo Eras Guamán, por su acertada dirección del presente trabajo de tesis, y al Dr. Hugo René Pérez por sus valiosos consejos y sugerencias que ayudaron a la culminación satisfactoria de este trabajo.
- A los profesores: Ing. Jorge García presidente del Tribunal Calificador, Ing. Luis Sinche y al Ing. Honias Cartuche, miembros del Tribunal de calificación de la tesis, por sus valiosas sugerencias dadas a la presente.
- A la Compañía Hidalgo e Hidalgo S.A., en la persona del Ing. Marco Albán Crespo Superintendente de la Compañía por el financiamiento del presente trabajo de investigación, así mismo a todo el personal administrativo y técnica por su ayuda directa en toda la fase de campo y en general a todo el equipo del Proyecto Vial Huaquillas . Santa Rosa.
- De igual manera al Ing. Efraín González por su motivación y confianza hacia mi persona para desarrollar el trabajo en la Compañía.
- A la Ing. Lucía Quichimbo por su valiosa ayuda en el desarrollo de la fase de laboratorio ya que con sus conocimientos me ayudaron a terminar satisfactoriamente dicha investigación.
- A todos mis familiares a amigos que de una u otra manera hicieron posible la culminación del trabajo de campo y de oficina.

SUMMARY

The present research was developed in two phases: of laboratory and of nursery. The laboratory phase was made in the Laboratory of Vegetable Physiology of the Agricultural Area and of Renewable Natural Resources of the National University of Loja, while the nursery phase was developed in the Camp of the Company Hidalgo and Hidalgo Manufacturers CORP located in %la Avanzada+ Parish of Santa Rosa Canton, El Oro province.

The mentioned research has the following objectives:

- ✓ To determine the quality of seeds: weight, to be able to germinative; of six promissory forest species of the dry forest in laboratory.
- ✓ To analyze and evaluate to nursery level, the germination process and Survival of six promissory forest species of dry forest, applying four pregerminative treatments; and evaluation of behavior of the forest species taken place after the chiming.
- ✓ To reforest with four native forest species produced in the nursery in areas that there isn't vegetation for the exploitation of stony material and make beautiful it, along the road with two ornamental species in Huaquillas . Santa Rosa road project.
- ✓ To diffuse the results and its methodology who are interested about their knowledge and application in the handling of the forest resources of the dry Forest of El Oro Province.

The importance that the native forest species have of the dry forests of the country, so much for their ecological values as well as for the benefits that offer to the local population, it was the main incentive for the execution of this research, they have been selected under an environmental study and criterions taking the

following species: *Schizolobium parahybum*, *Leucaena leucocephala*, *Ceiba pentandra*, *Ochroma pyramidale*, *regal Roystonea* and *Plitcharidia pacify*.

In each one of the studied species they were carried out physical analysis of their seeds such as: purity, international weight and germinative power. It was also determined other parameters like: weigh for each seed, size, color, forms and external aspect of seed. At nursery level eight pregerminative treatments were proven and applied on seeds that they come from two places, using as substratum a mixture of floor of natural forest in 40 % + river sand 30 % + vegetable decomposed waste 30 %. It was evaluated too the survival of the initial plants to the 90 days after the chiming and as complementary information the growth was analyzed in height and the sanitary state of the same ones.

According to the best results germination averages obtained in the rehearsal at nursery, the species that were stood: *Schizolobium parahybum* (Pachaco), *Leucaena leucocephala* (Leucaena), *Ceiba pentandra* (Ceibo), *Ochroma pyramidale* (Balsa).

The initial plants growth were determined by the species characteristics and the atmosphere where they are growing, being observed better development in the species *Schizolobium parahybum* (Pachaco), *Leucaena leucocephala* (Leucaena), *Ceiba pentandra* (Ceibo), *Ochroma pyramidale* (Balsa), which they reached a height average of 35 cm.

Likewise it was determined that the survival level is according with the time in that the initial plants takes place, that is to say the abrupt changes of weather produce significant losses, mainly in those sensitive species as: *Ochroma pyramidale* (Balsa), *regal Roystonea* (Palm bottle) and *Plitcliardia pacifies* (Palm fan).

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
1. RESUMEN.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	5
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos.....	8
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
3.1. Fundamentos de la Propagación de Especies Forestales...9	
3.1.1. Conceptos sobre la propagación de plantas.....9	
3.1.2. Formas de propagación de especies forestales.....9	
3.1.3. Propagación sexual o por semilla.....9	
3.1.4. Características de la propagación sexual o por semillas.....10	
3.1.5. La semilla.....10	
3.1.6. Partes de la semilla.....10	
a) El Embrión.....10	
b) Los Cotiledones.....11	
c) El Endospermo y Perispermo.....11	
d) La Cubierta de la Semilla.....11	
e) Latencia o dormancia de la Semilla.....11	
f) Superación de la latencia.....12	
3.1.7. Clases de semillas.....12	
a) Semillas erráticas.....12	
b) Semillas latentes.....12	
c) Semillas recalcitrantes.....12	
d) Semillas ortodoxas.....13	
3.1.8. Germinación.....13	
3.1.9. Desarrollo de la semilla.....13	
3.1.10. Vigor germinativo.....13	

3.1.11.	Propagación asexual o vegetativa.....	14
3.2.	Calidad de las Semillas.....	14
3.2.1.	Ensayos de semillas.....	14
3.2.2.	La muestra.....	14
3.2.3.	Autenticidad.....	15
3.2.4.	Pruebas de viabilidad.....	15
3.2.5.	Análisis de pureza.....	15
3.2.6.	Peso.....	16
3.2.7.	Pruebas de germinación.....	16
3.2.8.	Tratamientos pregerminativos aplicados a las semillas.....	17
3.2.8.1.	Escarificación mecánica.....	17
3.2.8.2.	Escarificación física.....	17
3.2.8.3.	Escarificación química.....	17
3.2.8.4.	Escarificación combinada.....	18
3.2.9.	Recolección y manejo de semillas.....	18
3.2.10.	Selección de árboles semilleros.....	18
3.2.11.	Número de árboles semilleros.....	18
3.2.12.	Procedencia.....	18
3.3.	Consideraciones Generales sobre Viveros Forestales.....	19
3.3.1.	Definición de vivero forestal.....	19
3.3.2.	Justificación de los viveros forestales.....	19
3.3.3.	Clasificación de los viveros forestales.....	20
3.3.3.1.	Vivero temporal.....	20
3.3.3.2.	Viveros permanentes.....	20
3.3.3.3.	Viveros comunales.....	20
3.3.4.	Establecimiento de un vivero forestal.....	21
3.3.5.	Extensión de un vivero forestal.....	21
3.3.6.	Selección del sitio para el vivero forestal.....	21
3.3.7.	Producción en vivero.....	22
3.3.7.1.	Preparación del sustrato.....	22
3.3.7.2.	Siembra.....	22

3.3.7.3.	Sistema de siembra.....	23
3.3.7.4.	Protección.....	23
3.3.7.5.	Riegos.....	23
3.3.7.6.	Trasplante.....	24
3.3.7.7.	Sombreado.....	24
3.4.	Actividades y Factores que afectan la Conservación de los Suelos.....	24
3.5.	Uso y Manejo del Suelo.....	25
3.6.	Importancia de la Vegetación.....	25
3.7.	Reforestación.....	26
3.8.	Características de las Especies a Ensayar.....	27
3.8.1.	Ochroma pyramidale (Balsa).....	27
3.8.1.1.	Descripción general de la especie.....	27
3.8.1.2.	Distribución geográfica.....	27
3.8.1.3.	Usos e importancia.....	27
3.8.1.4.	Formas de propagación.....	28
3.8.2.	Ceiba pentandra (Ceiba).....	28
3.8.2.1.	Descripción general de la especie.....	28
3.8.2.2.	Morfología.....	28
3.8.2.3.	Distribución geográfica.....	29
3.8.2.4.	Fenología.....	29
3.8.2.5.	Usos e importancia.....	29
3.8.2.6.	Formas de propagación.....	29
3.8.3.	Leucaena leucocephala (Leucaena).....	30
3.8.3.1.	Descripción general de la especie.....	30
3.8.3.2.	Morfología.....	30
3.8.3.3.	Distribución geográfica.....	31
3.8.3.4.	Fenología.....	31
3.8.3.5.	Usos e importancia.....	31
3.8.3.6.	Formas de propagación.....	32
3.8.4.	Plitchardia pacífica (Palma Abanico).....	33
3.8.4.1.	Descripción general de la especie.....	33

3.8.4.2.	Morfología.....	34
3.8.4.3.	Distribución geográfica.....	34
3.8.4.4.	Fenología.....	35
3.8.4.5.	Usos e importancia.....	35
3.8.4.6.	Formas de propagación.....	35
3.8.5.	Roystonea regia (Palma Botella).....	36
3.8.5.1.	Descripción general de la especie.....	36
3.8.5.2.	Morfología.....	37
3.8.5.3.	Formas de propagación.....	38
3.8.6.	Schizolobium parahybum (Pachaco).....	40
3.8.6.1.	Descripción general de la especie.....	40
3.8.6.2.	Formas de propagación.....	40
4.	METODOLOGÍA.....	42
4.1.	Localización del trabajo de investigación.....	42
4.1.1.	Fase de laboratorio.....	42
4.1.2.	Fase de campo y vivero.....	42
4.2.	Materiales y Métodos.....	45
4.2.1.	Materiales y equipos.....	45
4.2.2.	Materiales de campo y vivero.....	45
4.3.	Metodología para determinar la calidad de semillas de seis especies promisorias de bosque seco.....	47
4.3.1.	Selección de las especies a estudiar.....	47
4.3.2.	Normas técnicas para determinar la calidad de las semillas.....	48
4.3.2.1.	Análisis de pureza.....	48
4.3.2.2.	Contenido de humedad.....	49
4.3.2.3.	Análisis del peso.....	49
4.3.2.4.	Análisis del poder germinativo.....	50
4.4.	Metodología para el análisis y evaluación del proceso de germinación en vivero y sobrevivencia de seis especies forestales promisorias de bosque seco, aplicando cuatro tratamientos pre-germinativos.....	52

4.4.1.	Diseño experimental para el análisis germinativo.....	52
4.4.2.	Construcción de platabandas y arreglo de campo.	53
4.4.2.1.	Cantidad de sustrato.....	54
4.4.2.2.	Tipo de sustrato.....	54
4.4.3.	Desinfección del sustrato.....	56
4.4.4.	Siembra.....	56
4.4.5.	Labores culturales.....	56
4.4.5.1.	Riegos.....	56
4.4.5.2.	Deshierbes.....	57
4.4.6.	Toma de datos.....	57
4.4.7.	Evaluación.....	57
4.4.8.	Análisis de sobrevivencia al repique.....	57
4.4.8.1.	Preparación de sustrato para enfundado..	57
4.4.8.2.	Llenado de fundas.....	58
4.4.8.3.	Repique.....	58
4.4.8.4.	Sombreado.....	58
4.4.8.5.	Aclimatación de las plántulas.....	58
4.5.	Metodología para la evaluación de sobrevivencia de las plántulas después del repique.....	58
4.5.1.	Labores culturales.....	59
4.5.1.1.	Riegos.....	59
4.5.1.2.	Remoción de plántula.....	60
4.5.2.	Propagación por siembra directa de semillas grandes.....	60
4.6.	Metodología para la reforestación en áreas de explotación de material pétreo y embellecimiento a lo largo de la vía Huaquillas – Santa Rosa.....	60
4.7.	Metodología para la difusión de los resultados.....	61
5.	RESULTADOS	62
5.1.	Calidad de las semillas de seis especies forestales promisorias de bosque seco.....	62
5.1.1.	Localización de árboles semilleros.....	62

5.1.2.	Análisis físico de las semillas en laboratorio.....	62
5.2.	Análisis y evaluación en vivero del proceso de germinación y sobrevivencia.....	66
5.2.1.	Schizolobium parahybum.....	66
5.2.1.1.	Proceso germinativo.....	66
5.2.1.2.	Sobrevivencia al repique.....	72
5.2.2.	Leucaena leucocephala.....	73
5.2.2.1.	Proceso germinativo.....	73
5.2.2.2.	Sobrevivencia al repique.....	77
5.2.3.	Roystonea regia.....	78
5.2.3.1.	Proceso germinativo.....	78
5.2.4.	Plitchardia pacífica.....	82
5.2.4.1.	Proceso germinativo.....	82
5.2.5.	Ceiba pentandra.....	86
5.2.5.1.	Proceso germinativo.....	86
5.2.5.2.	Sobrevivencia al repique.....	89
5.2.6.	Ochroma pyramidale.....	91
5.2.6.1.	Proceso germinativo.....	91
5.2.6.2.	Sobrevivencia al repique.....	94
5.3.	Reforestación con cuatro especies forestales nativas producidas en el vivero en áreas que se encuentran desprovistas de vegetación por la explotación de material pétreo y embellecer paisajísticamente a lo largo de la vía con dos especies ornamentales en el proyecto vial Huaquillas – Santa Rosa.....	96
5.4.	Difusión de los Resultados.....	100
6.	DISCUSIÓN.....	102
7.	CONCLUSIONES.....	104
8.	RECOMENDACIONES.....	106
9.	LITERATURA CITADA.....	107
10.	APÉNDICES.....	109

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies seleccionadas según el estudio de impactos ambientales.

Cuadro 2. Hoja de registro para toma de datos de contenido de humedad de las semillas.

Cuadro 3. Hoja de registro de los datos de germinación de las semillas.

Cuadro 4. Escala para evaluar el estado sanitario de las plántulas.

Cuadro 5. Sitios donde se seleccionaron los árboles semilleros de seis especies forestales promisorias de la zona seca de la provincia de El Oro.

Cuadro 6. Características y calidad de las semillas de seis especies forestales promisorias de la zona seca de la provincia de El Oro.

Cuadro 7. Características generales de las semillas de las seis especies forestales estudiadas en laboratorio.

Cuadro 8. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Schizolobium parahybum* a nivel de vivero.

Cuadro 9. Tratamientos pre-germinativos con cuatro repeticiones

Cuadro 10. Análisis de varianza utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos con cada tratamiento pre germinativo aplicado a la especie *Schizolobium parahybum*.

Cuadro 11. Porcentajes promedios de sobrevivencia, crecimiento en altura y estado sanitario de plántulas de *Schizolobium parahybum*.

Cuadro 12. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Leucaena leucocephala* a nivel de vivero.

Cuadro 13. Tratamientos pre-germinativos con cuatro repeticiones

Cuadro 14. Análisis de varianza utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos con cada tratamiento pre germinativo aplicado a la especie *Leucaena leucocephala*.

Cuadro 15. Porcentajes promedios de sobrevivencia, crecimiento en altura y estado sanitario de plántulas de *Leucaena leucocephala* a los 90 días en vivero.

Cuadro 16. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Roystonea regia* a nivel de vivero.

Cuadro 17. Tratamientos pre-germinativos con cuatro repeticiones

Cuadro 18. Análisis de varianza utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos con cada tratamiento pre germinativo aplicado a la especie *Roystonea regia*.

Cuadro 19. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Plitchardia pacifica* a nivel de vivero.

Cuadro 20. Tratamientos pre-germinativos con cuatro repeticiones

Cuadro 21. Análisis de varianza utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos con cada tratamiento pre germinativo aplicado a la especie *Plitchardia pacifica*.

Cuadro 22. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Ceiba pentandra* a nivel de vivero.

Cuadro 23. Tratamientos pre-germinativos con cuatro repeticiones

Cuadro 24. Análisis de varianza utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos con cada tratamiento pre germinativo aplicado a la especie *Ceiba pentandra*.

Cuadro 25. Porcentajes promedios de sobrevivencia, crecimiento en altura y estado sanitario de plántulas de *Ceiba pentandra* a los 90 días después del repique.

Cuadro 26. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Ochroma pyramidale* a nivel de vivero.

Cuadro 27. Tratamientos pre-germinativos con cuatro repeticiones

Cuadro 28. Análisis de varianza utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos con cada tratamiento pre germinativo aplicado a la especie *Ochroma pyramidale*.

Cuadro 29. Porcentajes promedios de sobrevivencia, crecimiento en altura y estado sanitario de plántulas de *Ochroma pyramidale* a los 90 días después del repique.

Cuadro 30. Resumen general del proceso de germinación en vivero, de las seis especies forestales estudiadas.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del Eje Vial N°1

Figura 2. Mapa de ubicación del Proyecto Vial Huaquillas . Santa Rosa.

Figura 3. Ubicación del campamento de la Compañía Hidalgo e Hidalgo

Figura 4. Porcentajes promedios de germinación de semillas de *Schizolobium parahybum* con cuatro tratamientos pre germinativos.

Figura 5. Porcentajes promedios de germinación de semillas de *Leucaena leucocephala* con cuatro tratamientos pre germinativos

Figura 6. Porcentajes promedios de germinación de semillas de *Roystonea regia* con cuatro tratamientos pre germinativos.

Figura 7. Porcentajes promedios de germinación de la especie *Plitichardia pacifica* recolectadas en los sitios del Cantón Arenillas

Figura 8. Porcentajes promedios de germinación de semillas de *Ceiba pentandra*.

Figura 9. Porcentajes promedios de germinación de la especie *Ochroma pyramidale* recolectadas en los sitios del Cantón Arenillas

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pesaje de semillas

Gráfico 2. Toma de datos en laboratorio

Gráfico 3. Vista del vivero

Gráfico 4. Proceso de germinación del Pachaco

Gráfico 5. Repique del Pachaco

Gráfico 6. Proceso de germinación de la Leucaena

Gráfico 7. Siembra directa de la Palma Abanico

Gráfico 8. Proceso de germinación del Ceibo

Gráfico 9. Repique del Ceibo

Gráfico 10. Proceso de germinación de la Balsa

Gráfico 11. Transporte de plantas al lugar a ser sembradas

Gráfico 12. Ornamentación de los redondeles del proyecto

Gráfico 13. Ornamentación en el parterre del Proyecto vial Huaquillas . Santa Rosa

Gráfico 14. Siembra en los parterres con especies ornamentales

Gráfico 15. Labores culturales en los parterres.

Gráfico 16. Prendimiento de plantas después de la siembra.

INDICE DE APÉNDICES

Apéndice 1. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Schizolobium parahybum* (Pachaco).

Apéndice 2. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Leucaena leucocephala* (Leucaena).

Apéndice 3. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Ceiba pentandra* (Ceibo).

Apéndice 4. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Roystonea regia* (Palma botella).

Apéndice 5. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Plitchardia pacifica* (Palma abanico).

Apéndice 6. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Ochroma pyramidale* (Balsa).

Apéndice 7. Datos de germinación en vivero, obtenidos en cada repetición y expresados en porcentaje (%) de las seis especies estudiadas.

Apéndice 8. Cronograma de actividades para producción de plántulas de las seis especies estudiadas.

1. RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en dos fases: de laboratorio y de vivero. La fase de laboratorio se ejecutó en el Laboratorio de Fisiología Vegetal del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, mientras que la fase de vivero que se desarrolló en el Campamento de la Compañía Hidalgo e Hidalgo Constructores S.A. ubicada en la Parroquia ~~La~~ Avanzada del Cantón Santa Rosa, Provincia de El Oro.

La investigación en mención tiene los siguientes objetivos:

- ✓ Determinar la calidad de semillas: pureza, peso, poder germinativo; de seis especies forestales promisorias del bosque seco en laboratorio.
- ✓ Analizar y evaluar a nivel de vivero, el proceso de germinación y sobrevivencia de seis especies forestales promisorias de bosque seco, aplicando cuatro tratamientos pregerminativos; y evaluación del comportamiento de las especies forestales producidas después del repique.
- ✓ Reforestar con cuatro especies forestales nativas producidas en el vivero en áreas que se encuentran desprovistas de vegetación por la explotación de material pétreo y embellecer paisajísticamente a lo largo de la vía con dos especies ornamentales en el proyecto vial Huaquillas . Santa Rosa.
- ✓ Difundir los resultados y su metodología a los interesados para su conocimiento y aplicación en el manejo de los recursos forestales de los Bosques secos de la Provincia de El Oro.

La importancia que tienen las especies forestales nativas de los bosques secos del país, tanto por sus valores ecológicos así como por los beneficios que brindan a la población local, fue el incentivo primordial para la ejecución de esta

investigación, habiendo sido seleccionadas bajo un estudio ambiental y criterios los cuales se los tomó en cuenta para la selección de las especies; uno de los criterios tomados fue que se recomendaba recuperar las áreas degradadas por la explotación de material pétreo con especies nativas con crecimiento rápido, ornamental, útil y que su propagación viable y de esta manera se seleccionó las siguientes especies: *Schizolobium parahybum*, *Leucaena leucocephala*, *Ceiba pentandra*, *Ochroma pyramidale*, *Roystonea regia* y *Plitichardia pacífica*.

En cada una de las especies estudiadas se realizaron análisis de calidad de sus semillas tales como: pureza, pesaje internacional y poder germinativo. Además se determinó otros parámetros como: peso por unidad de semilla, tamaño, color, forma y aspecto externo de la semilla. A nivel de vivero se probaron ocho tratamientos pregerminativos aplicados sobre semillas provenientes de dos sitios, utilizando como sustrato una mezcla de suelo de bosque natural en 40 % + arena de río 30 % + materia vegetal descompuestas 30 %. También se evaluó la sobrevivencia de las plántulas a los 90 días después del repique y como información complementaria se analizó el crecimiento en altura y el estado sanitario de las mismas.

De acuerdo a los mejores resultados promedios de germinación obtenidos en el ensayo a nivel de vivero, las especies que sobresalieron fueron: *Schizolobium parahybum* (*Pachaco*), *Leucaena leucocephala* (*Leucaena*), *Ceiba pentandra* (*Ceibo*), *Ochroma pyramidale* (*Balsa*).

El crecimiento de las plántulas estuvo determinado por las características propias de la especie y el ambiente donde están creciendo, observándose mejor desarrollo en la especie *Schizolobium parahybum* (*Pachaco*), *Leucaena leucocephala* (*Leucaena*), *Ceiba pentandra* (*Ceibo*), *Ochroma pyramidale* (*Balsa*), la cual alcanzaron una altura promedio de 35 cm hasta el día de su evaluación; actualmente la plantación tiene 5 meses desde su siembra en donde existen alturas de 3 a 6 metros lo que da a entender que el prendimiento ha sido exitoso.



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Así mismo se determinó que el nivel de sobrevivencia está en función de la época en que se producen las plántulas, es decir los cambios bruscos de clima que provocan pérdidas significativas, sobre todo en aquellas especies sensibles como: *Ochroma pyramidale* (Balsa), *Roystonea regia* (Palma botella) y *Pritchardia pacifica* (Palma Abanico).

2. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es uno de los países con mayor diversidad biológica del continente y del mundo, en flora cuenta con 25.000 especies distribuidas en las distintas regiones del país. A nivel mundial ocupa el tercer lugar en número de anfibios, el cuarto en aves y reptiles, el quinto en monos y el sexto en mamíferos. (Varona T. 1988)

Hasta septiembre del 2000 según el libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, se registraron 4.011 especies de plantas endémicas para el Ecuador, correspondiendo a la zona Andina el mayor porcentaje de endemismo (75%), una menor proporción existe en las tierras bajas de la Costa y una cantidad más pequeña restringida a las tierras bajas de las Galápagos y la Amazonía (5,6%), (Varona T. 1988)

La destrucción de los recursos naturales en el Ecuador cada vez es más acelerada y alarmante, sobrepasando su capacidad natural de reposición. En la Región Sur del Ecuador, el panorama no es distinto; especies nativas importantes por sus múltiples beneficios, forestales, medicinales, alimenticios, ornamentales, etc., desaparecen cada día. (Velázquez S., 1998).

En la evaluación general efectuada en el estudio de preinversión para desarrollo forestal del Noroccidente, presentado en 1971 al gobierno ecuatoriano, por la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, se reportó que el país tenía aproximadamente 27 millones de hectáreas de bosque tropical de tierra baja, de los cuales 25,5 millones de hectáreas se encontraban en la cuenca del río Amazonas, el resto, 1,5 millones, están principalmente en la zona norte. (FAO, Forest Resource assesment).

La costa ecuatoriana ha sufrido la más rápida reducción de su cubierta forestal, proceso que tuvo su mayor impacto a partir de los años 50. Para 1980 solo quedaba el 10 % de su bosque original, llegando a perderse una considerable extensión de especies (Dodson & Gentry 1991).

En la región sur del Ecuador hay remanentes de bosque solamente en pequeñas reservas, ninguna de las cuales supera las 260 hectáreas. Hasta 1960, el proceso de deforestación en esta zona era escaso, para 1983, el 44,8% del área

deforestada estaba a 5 kilómetros o menos de una vía o de la línea del ferrocarril y el 49,1, estaba a un kilómetro de distancia de los ríos. Este fenómeno casi se triplicó entre 1983 y 1993, de 56.552 a 152.227 hectáreas, período en el que se tumbaron un promedio de 9.567,5 hectáreas cada año, es decir una tasa anual de deforestación de 1,95%.(Varona T. 1988)

La deforestación y la quema constante de bosques, y con ello la pérdida de los hábitats y la extinción de especies nativas de flora y fauna, con llevan a la necesidad de implementar acciones que impidan esta pérdida, proporcionando así nuevas alternativas de conservación, en base a investigaciones que demuestren su real valor y sustente su importancia.

Especies nativas, importantes por sus múltiples beneficios que prestan a las comunidades desaparecen por acción del hombre, modificando su nivel de reproducción natural debido a las condiciones adversas de clima y suelo. Escasos relictos boscosos han quedado en terrenos de topografía muy accidentada, que hoy se encuentran protegiendo las vertientes que abastecen de agua a los poblados, sin embargo árboles valiosos como almendro, amarillo, guarapo, gualtaco, palo santo, existentes en estas áreas son objeto de una indiscriminada explotación, por parte de los agricultores y muy poco o casi nada se hace por reponer la vegetación extinguida, mayormente por falta de reorientación de los enfoques y técnicas en el manejo de los bosques. (Velázquez S., 1998).

Esta realidad que pone en peligro la integridad de los ecosistemas de la provincia de El Oro ha sido motivo para que la Compañía Hidalgo e Hidalgo Constructores S.A. considere conveniente la producción de plántulas en vivero como actividad primordial para recuperar áreas degradadas, especialmente con especies deseadas o aquellas en proceso de disminución poblacional.

El estudio que se realizó es un aporte al conocimiento de especies útiles para mejorar las metodologías en la producción de especies nativas de flora. Este tipo de metodología permitirá la multiplicación de especies para recuperar áreas que han sido utilizadas para la extracción de material pétreo para la construcción de vías en el Proyecto Huaquillas - Santa Rosa en la Provincia de El Oro.

En el Proyecto Vial Huaquillas . Santa Rosa; tiene varias actividades que se están ejecutando como es la reconstrucción de la vía antes mencionada, construcción de alcantarillas, construcción de puentes, cunetas; excavaciones, rellenos; para cumplir con estas actividades es necesario la explotación y procesamiento de materiales de construcción y por ende se han adquirido áreas que servirán para la extracción del material pétreo las cuales son: Mina La Playa, Mina La Florida estas dos minas están ubicadas en la Parroquia La Avanzada perteneciente al Cantón Santa Rosa y existe una tercera mina denominada Santa Marianita que está ubicada en la Parroquia Santa Marianita perteneciente al Cantón Arenillas. Estas minas debido a la explotación pétreo la cobertura vegetal se ha perdido totalmente y es por este motivo que la visión de la Compañía Hidalgo e Hidalgo Constructores S.A. es en recuperar la vegetación que existía anteriormente con especies nativas y promisorias en la Provincia de El Oro.

Uno de los objetivos primordiales dentro de la Compañía es la unión de los países tanto Ecuador con Perú con la ejecución del EJE VIAL PIURA . GUAYAQUIL y así cumplir un solo fin el desarrollo comercial, industrial, comunicación y de la población.

Por estas razones el impulsar investigaciones de este tipo, permitirá obtener información valdadera que facilite la planificación de técnicas sencillas, rápidas y económicas que estén al alcance de los interesados. De ahí que este estudio presenta relevancia por contribuir a valorar especies nativas de esta zona, igualmente el identificar y desarrollar especies estéticamente importantes en el campo de la ornamentación, que permita fomentar a la ciudadanía una cultura ambiental que valore las especies vegetales especialmente en la Provincia de El Oro.

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo gracias a la colaboración de la Compañía Hidalgo e Hidalgo Constructores S.A. que se encuentra ejecutando el Proyecto vial Huaquillas - Santa Rosa de la Provincia de El Oro; quien facilitó la instalación del vivero forestal y más recursos para el cumplimiento de dicho proyecto, durante los meses de Octubre del 2007 hasta Noviembre del 2008.

Para el presente trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General.

- Contribuir a la propagación en vivero de seis especies forestales promisorias de la zona seca de la Provincia de El Oro y a la reforestación en áreas degradadas producidas por la explotación de material pétreo en el Proyecto Vial Huaquillas . Santa Rosa.

Objetivos Específicos

- Determinar la calidad de semillas: pureza, peso, poder germinativo; de seis especies forestales promisorias del bosque seco en laboratorio.
- Analizar y evaluar a nivel de vivero, el proceso de germinación y sobrevivencia de seis especies forestales promisorias de bosque seco, aplicando cuatro tratamientos pregerminativos; y evaluación del comportamiento de las especies forestales producidas después del repique.
- Reforestar con cuatro especies forestales nativas producidas en el vivero en áreas que se encuentran desprovistas de vegetación por la explotación de material pétreo y embellecer paisajísticamente a lo largo de la vía con dos especies ornamentales en el proyecto vial Huaquillas . Santa Rosa.
- Difundir los resultados y su metodología a los interesados para su conocimiento y aplicación en el manejo de los recursos forestales de los Bosques secos de la Provincia de El Oro.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 FUNDAMENTOS DE LA PROPAGACIÓN DE ESPECIES FORESTALES

3.1.1 Conceptos sobre la Propagación de Plantas.

La propagación de especies forestales como actividad consiente del hombre constituye en si una verdadera ciencia por los profundos conocimientos que se requieren de la biología de las plantas cultivadas, a la vez que un arte en cuanto a las habilidades de los creadores y continuadores de los métodos y procedimientos, para obtener plantaciones vegetales cada vez mejores, de cualquier uso, económico o social (Besnier 1989).

El proceso natural de restablecimiento de la fertilidad del suelo mediante el crecimiento del bosque secundario se lo puede mejorar en diversas formas como los sistemas tangya (agrosilvícolas) y los sistemas tradicionales de cultivos migratorios de tala y quema, que pueden servir como métodos silvícolas sostenibles. Es por esto que con el uso de tecnologías apropiadas y de una planificación minuciosa son esenciales para mantener un uso adecuado y para el manejo forestal sostenible.

3.1.2 Formas de Propagación de Especies Forestales

Dos métodos distintos de propagación de especies se observan en la naturaleza: sexual (o por semilla) y asexual (o vegetativa), de las cuales la primera es la más importante ya que la semilla es el origen de una nueva planta.

3.1.3 Propagación sexual o por semilla

Algunos autores (Briscos 1990, Trujillo 1994 y Añazco 2000), manifiestan que la reproducción sexual de los árboles, donde la semilla es el medio principal, constituye el método más importante por cuanto se producen plantas más vigorosas adaptables y sanas. El método según estos autores, presenta una serie de eventos de tipo biológico cuya comprensión y entendimiento permiten establecer los procedimientos a seguirse en el campo silvicultural, sobre todo en el manejo de semillas.

3.1.4 Características de la propagación sexual o por semillas.

El uso de semillas es la forma más común de propagación forestal. Generalmente la propagación de plantas por medio de semillas se caracteriza por: a) permite almacenar el material reproductivo para tener disponibilidad en época apropiada, b) permite producir grandes cantidades de material plantable, c) no se requiere de personal especializado para la producción. Ocaña (1996), al referirse a la propagación por semillas manifiesta que la herencia genética se pierde en un 50 % por otra parte puede considerarse preocupante la existencia de una época corta de recolección de semillas.

Un mejor resultado en el proceso de producción de plántulas según Besnier (1989), es posible si los productores tienen conocimientos elementales de la fisiología de las semillas para lo cual deben analizarse los siguientes términos:

3.1.5. La Semilla

Miller (1967), manifiesta que la semilla, es el medio principal para perpetuar de generación en generación la mayoría de las plantas (ya que algunas se regeneran vegetativamente) y gran parte de las leñosas. La vida de la semilla es una serie de eventos biológicos, que comienza con la floración de los árboles y termina con la germinación de la semilla madura.

3.1.6. Partes de la semilla.

Besnier (1989), define que la semilla está compuesta básicamente de cuatro partes principales: embrión, endospermo, perispermo y la cubierta de la semilla y los describe de la siguiente manera:

a) El embrión

Es el elemento de las semillas viables considerado como una nueva planta en miniatura, consiste en el eje embrionario y los cotiledones, cuya inserción divide en dos partes al eje embrionario, la parte superior o

epicotileo y de la plúmula formada por el primer par de hojas verdaderas que rodean y protegen al ápice vegetativo (Besnier 1989).

b) Los cotiledones

Son las primeras hojas de la nueva planta, esto se observa en el caso de las especies de germinación epigea de las dicotiledóneas. En estos casos constituyen la principal fuente de reservas nutritivas (leguminosas), de aspecto grueso y ocupan la mayor parte del interior de las semillas, están ligados al eje embrionario por haces vasculares que conducen las sustancias nutritivas (Besnier 1989).

c) El endospermo y perispermo

Son dos capas que preceden a la cubierta, en algunos casos como el coco de palma forman la mayor parte de reservas nutritivas, que generalmente quedan reducidos a una sola capa de células o son reabsorbidos (Besnier 1989).

d) La cubierta de la semilla

Normalmente que desempeña la cubierta de la semilla es proporcionar protección mecánica al embrión, haciendo posible manejar las semillas, sin dañarlas, ya sea en el transporte o en almacenamiento durante largos periodos (Besnier 1989). Según manifiesta este autor, la cubierta de la semilla influye en gran medida en el proceso de germinación, de ahí la importancia de conocer el tipo de semilla para saber que tratamiento pregerminativo aplicar.

e) Latencia o dormancia de la semilla

De acuerdo a lo manifestado por Trujillo (1994), la latencia o dormancia de las semillas es un fenómeno de carácter fisiológico que hace que las semillas aunque maduras y aptas para germinar no lo hacen, aún estando en ambientes adecuados. En este caso dice Trujillo, deben ocurrir cambios en la estructura física del embrión, lo cual puede hacerse interrumpiendo la latencia mediante tratamientos pregerminativos, previos a la

siembra de las semillas.

f) Superación de la latencia

Para superar el bloque natural que impide la germinación o para uniformizar y mejorar la velocidad de la misma es posible la utilización de los llamados tratamientos pregerminativos; estos no se pueden recomendar para un uso generalizado, ya que su acción depende de las características propias de cada especie y por lo tanto su aplicación es particular para cada caso (Trujillo 1994).

3.1.7. Clases de semillas

Técnicamente se conocen las siguientes clases de semillas:

a) Semillas erráticas

Las semillas erráticas, según manifiesta Álvarez (1999), son aquellas que no producen una germinación uniforme bajo ningún tratamiento y , generalmente esta clase de semillas provienen de algunas especies de bosque seco, donde se observa que algunas germinan a los pocos días de extraídas del fruto, otras después de algunas semanas e incluso meses.

b) Semillas latentes

En este grupo de semillas se consideran aquellas que necesitan ser almacenadas durante algún tiempo (meses), para que el embrión complete su madurez fisiológica. Estas semillas al ser sembradas inmediatamente después de extraídas del fruto no suelen germinar (muchas especies forestales de bosque seco).

c) Semillas recalcitrantes

Son semillas que no pueden ser secadas y por lo tanto no pueden ser almacenadas por que pierden viabilidad. Estas deben sembrarse inmediatamente después de un ligero oreado.

Ejemplos de esta clase de semillas; son: guabo, aguacate, níspero, zapote, mango, etc., algunas de las cuales germinan incluso dentro del mismo fruto.

d) Semillas ortodoxas

Este grupo de semillas comprende todas aquellas que pueden secarse a bajos niveles de humedad y por lo tanto pueden almacenarse a bajas temperaturas sin sufrir daños internos. Pueden considerarse de este tipo todos los granos secos (Besnier 1989).

3.1.8. Germinación

La germinación de la semilla es el desarrollo del embrión hasta la formación de la planta. Se precisa el concurso de una serie de factores fisiológicos, que requiere, fundamentalmente humedad, luz, oxígeno y una adecuada temperatura. Este proceso se da después de la diseminación de la semilla se las condiciones ambientales son apropiadas (Besnier 1989).

3.1.9. Desarrollo de la semilla

Las etapas iniciales de la germinación son similares en todas las plantas con semillas; al principio la semilla se hincha, luego emerge rápido para permitir la fijación de la plántula al suelo; de este paso común la germinación continua en forma epigea o hipogea.

3.1.10. Vigor germinativo

La germinación de un lote o grupo de semillas, no ocurre de manera uniforme; primeramente se inicia la germinación de unas pocas hasta que al cabo de un tiempo germinan todas las que están en condiciones de hacerlo. El tiempo transcurrido entre el inicio y la finalización puede ser corto o largo, cuando más corto es este periodo, mayor es la energía germinativa, la cual puede medirse en función del tiempo (Besnier 1989).

3.1.11. Propagación Asexual o Vegetativa

Harmann y Kester (1985), opinan que la propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas cuyos órganos vegetales tienen la capacidad de regenerarse.

La propagación asexual según estos autores, es aplicada a la Dasonomía y su propósito es conservar y multiplicar las variedades, uniformizar la existencia de árboles valiosos y propagar individuos resistentes a enfermedades y de buen fenotipo.

3.2. CALIDAD DE LAS SEMILLAS

Abraham y Ruiz (1995), reportan que la calidad de la semilla es un conjunto de características genéticas, fisiológicas, físicas y sanitarias, susceptibles de evaluación, que determinan si las semillas satisfacen las necesidades del consumidor. Para determinar la calidad de la semilla se realizan las siguientes pruebas: análisis de pureza, pruebas de germinación y de viabilidad.

3.2.1. Ensayos de semillas

Según la norma ITSA (1976), los ensayos de las semillas se realizan con la finalidad de obtener información sobre la calidad de las mismas (capacidad germinativa y pureza) ya que generalmente no puede ser otorgada ni por los agricultores ni por los vendedores de semillas. En todo caso el objetivo final de los ensayos es determinar la calidad de éstas en función de su utilización en el campo.

3.2.2. La muestra

En los ensayos de semillas, lo primero que debe hacerse es obtener una muestra uniforme que sea representativa del lote de semillas de cada especie de la cual se va a realizar los ensayos. La o las muestras deben ser uniformes en tamaño y extraídas a diferentes niveles del recipiente que las contiene.

3.2.3. Autenticidad

Es importante conocer si se trata de la misma especie o existe algún error por confusión. Por tanto para saber si es la misma especie puede compararse la muestra con otras auténticamente ya registradas (ITSA 1976).

3.2.4. Pruebas de viabilidad

La prueba de viabilidad sirve para estimar en forma inmediata el potencial de germinación de una muestra de semillas. Para ello se emplean varios métodos químicos, siendo el método del tetrazolium el más difundido. Se basa en el teñido de los embriones en función de la actividad enzimática de los tejidos, dado que en el transcurso de la respiración éstos liberan hidrógeno, el cual al combinarse con la solución incolora utilizada y entra en contacto con las enzimas, por los procesos de óxido reducción tiñen de rojo las partes vivas de la semilla (Besnier 1989).

Esta prueba puede hacerse utilizando el vitascopio o bien colocando las semillas en un recipiente conteniendo la solución de tetrazolium en la oscuridad y a temperatura ambiente dependiendo del tiempo de exposición de la especie analizada.

3.2.5. Análisis de pureza

De acuerdo con los conceptos y definiciones aceptadas internacionalmente y fijadas por la ITSA, el objetivo de este análisis es determinar la composición de los lotes de semilla y cuantificar las clases de semilla y partículas de materia inerte presentes en la muestra.

De acuerdo con la Norma ITSA (1976), el procedimiento consiste en tomar la muestra y pesarla, luego extenderla sobre una superficie lisa y plana, seguidamente en forma manual separar en porciones las semillas puras de la especie en estudio, semillas de otras especies y materia inerte.

La diferencia de peso entre las semillas puras y el peso total de la

muestra multiplicado por 100 nos dará coeficiente de pureza. La fórmula para calcular este parámetro es:

$$P(\%) = \frac{\text{Pesodesemillas puras}}{\text{Pesototaldelamuestra}} \times 100$$

3.2.6. Peso

El peso es un elemento de mucho valor por cuanto nos permite conocer el número de semillas puras que hay en 1kg, ya que así se puede establecer el número de semillas necesarias para sembrar en una determinada superficie.

De acuerdo con la ITSA (1976), el procedimiento consiste en separar 10 muestras de 100 semillas cada una, pesarla por separado y promediando los valores obtenidos, se calculará el peso promedio de 100 semillas. Así al multiplicar este valor por el número de muestras, obtendremos el peso en gr., de 1000 semillas.

3.2.7. Pruebas de germinación

Las pruebas de germinación deben hacerse con semillas puras utilizando por lo menos un número de 400 unidades, las cuales se agrupan en lotes de 100 gramos cada uno y se distribuyen al azar en el ambiente de prueba (ITSA 1976).

La diferencia entre el mayor y menor valor de las pruebas no puede ser superior, de acuerdo con la siguiente escala:

Variación (%)	Promedio poder germinativo (G)
10	Mayor o igual a 90
12	Entre 80 y 89
15	Hasta 79

3.2.8. Tratamientos Pre germinativos Aplicados a las Semillas

La mayoría de semillas de especies forestales, cuando han estado latentes durante periodo más o menos largos de almacenamiento o han sido utilizadas en épocas no propicias, presentan un proceso de germinación lento o muy deficiente o simplemente no germinan como es el caso de semillas de esta muy dura.

En vista de esto, Álvarez (1988), manifiesta que es necesario aplicar ciertos tratamientos que permitan alterar la dormancia y promover la germinación de las semillas, procurando romper o ablandar la testa, para lo cual los métodos más prácticos e importantes son los siguientes:

3.2.8.1. Escarificación mecánica

El método consiste en eliminar total o parcialmente parte de la testa dura de la semilla, rompiéndola o lijándola. Este método es recomendable especialmente para semillas de tamaño grande.

3.2.8.2. Escarificación física

Consiste en ablandar la testa de las semillas, sometiéndolas a remojo en agua natural o caliente durante cierto tiempo (minutos, horas, días), según el tipo de cubierta. Es el método más utilizado en la práctica y aplicable en el campo, es recomendable para semillas de especies forestales nativas.

3.2.8.3. Escarificación química

Este método consiste en colocar las semillas durante segundos o minutos en soluciones concentradas de productos químicos como: ácido sulfúrico, solución de cloro, solución de éter o cloroformo.

Según Álvarez (1999), el método no es recomendable a los agricultores, puesto que ellos en el campo no cuentan con los implementos

necesarios para realizarlo; sin embargo a nivel de laboratorio puede ser de gran ayuda.

3.2.8.4. Escarificación combinada

Este tipo de tratamientos se produce cuando durante todo un proceso se dan los tres tratamientos anteriores. Como ejemplo puede citarse el rumiado del ganado al comerse la vaina de faique.

3.2.9. Recolección y Manejo de Semillas

La obtención de semillas requiere una planificación muy detallada, cuidando de los aspectos que influyen en su calidad física (condiciones de germinación) y en especial su calidad genética que depende de la buena elección de los árboles o rodales de colecta.

3.2.10 Selección de Árboles Semilleros

Los árboles semilleros son aquellos de los cuales se recolectan las semillas necesarias para los ensayos, mismos que deben ser elegidos por sus buenas características fenotípicas. Pueden elegirse en bosques naturales, rodales, plantaciones artificiales, jardines botánicos o huertos (Añazco 2000).

3.2.11. Número de Árboles Semilleros

De acuerdo a lo manifestado por Añazco (2000) y Álvarez (1988), y a fin de obtener variabilidad genética, los ensayos sobre especies forestales deben efectuarse con un número de 2 a 10 árboles por especie, los cuales estarán distribuidos a distancias no menores a 100 metros entre ellos.

3.2.12. Procedencia

Trujillo (1994), al referirse al término procedencia, menciona que es el lugar donde está creciendo el rodal o árbol independientemente del origen, del cual se recolectará el material reproductivo sean semillas, estacas o yemas. El rodal o árbol puede ser indígena o exótico y se representa por sus coordenadas

geográficas, altitud y nombre de la región específica.

3.3. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE VIVEROS FORESTALES

3.3.1. Definición de Vivero Forestal

De acuerdo a las definiciones clásicas los viveros forestales son sitios específicos destinados a producir plantas procedentes de semillas o de cualquier otro material reproductivo, que serán utilizadas en repoblaciones artificiales, ya sea para completar la regeneración natural de un bosque o para crear masas arbóreas en áreas descubiertas (Izquierdo 1995).

Álvarez (1988), define al vivero como un espacio relativamente limitado donde se cultivan árboles durante su primera etapa de vida con fines de ser transplantados al campo definitivo de plantación.

3.3.2. Justificación de los Viveros Forestales

Según Álvarez (1988), las siguientes consideraciones justifican el establecimiento de los viveros forestales:

- Existencia de claros que es necesario repoblarlos.
- Necesidad de proteger el suelo frente a los efectos nocivos de factores ambientales.
- Necesidad de bienes y servicios del árbol a la comunidad.
- Necesidad de ensayar especies nativas.
- Introducción de nuevas especies.

Esta situación que se presenta, justifica el establecimiento de viveros forestales para suministrar el material vegetal necesario sea para enriquecimiento de los bosques naturales, establecer repoblaciones protectoras de las cuencas hidrográficas etc.

3.3.3. Clasificación de los Viveros Forestales

Añazco (2000), manifiesta que en Ecuador los viveros se pueden clasificar desde tres puntos de vista: por su duración, por los objetivos que se persiguen y por quien los maneja, cada uno de ellos obedece a determinadas razones. De acuerdo a estos criterios se tiene los siguientes tipos de viveros:

3.3.3.1. Vivero temporal

También se denominan viveros volantes y son destinados a la producción de plantas en forma temporal, este tipo de vivero está en función del área a reforestar, su duración y producción es limitada, una vez cumplido su objetivo desaparece.

Este tipo de vivero se caracteriza por:

- Ubicarse en áreas de difícil acceso dentro del área a reforestar.
- No requieren de infraestructura sino instalaciones provisionales.
- Requiere de poca superficie.
- Poca inversión inicial
- No requiere planificación detallada.

3.3.3.2. Viveros permanentes

Estos viveros están planificados para producir grandes cantidades de plántulas en forma permanente y abajo costo. Son de duración ilimitada del cultivo, de gran extensión, tienen instalaciones suficientes y permanentes, se producen diferentes tipos de plantas y especies, están ubicados cerca de vías de acceso, lo más céntrico posible con relación a los lugares de plantación, con condiciones favorables para la producción continua de material plantable.

3.3.3.3. Viveros comunales

Son manejados por los propios agricultores a través de su organización existente, o la que organizan específicamente para esta actividad, están ubicados muy cerca de los lugares de plantación y cuentan con la infraestructura mínima necesaria para la producción de plantas.

3.3.4. Establecimiento de un Vivero Forestal

Para el establecimiento adecuado de un vivero forestal es indispensable el conocimiento y estudio previo de las condiciones generales ambientales que presenten el sitio elegido para tal fin, de los proyectos que se van a realizar, de las técnicas culturales a utilizarse en la producción de plantas y de otras actividades técnicas principales, lo que indicarán que tipo de vivero debemos establecer (Ocaña1996).

3.3.5. Extensión de un Vivero Forestal

De acuerdo con Ocaña (1996), el tamaño del vivero depende principalmente del número de plantas que se producirán en cada cosecha, así como del tamaño de las fundas que se utilicen en la producción, está determinado por el tipo de infraestructura que posea. Cada vivero tiene un tamaño particular de acuerdo a sus características propias y no es posible fijar una norma sobre el tamaño máximo o mínimo debido a las múltiples características que les son propias.

3.3.6. Selección del Sitio para el Vivero Forestal

Básicamente para instalar un vivero forestal, según Álvarez (1988), se considera los siguientes requerimientos:

- Suministro adecuado y permanente de agua.
- Disponibilidad de mano de obra.
- Disponibilidad de suelo conveniente para el sustrato.
- Topografía del suelo plana.
- Suficiente superficie.
- Accesibilidad permanente.
- Exposición adecuada para las especies a cultivar.

3.3.7. Producción en Vivero

Trujillo (1994), considera que la producción de plántulas en vivero es una tarea sencilla; aunque se presentan excepciones o variaciones, la secuencia principal, dice este autor, se puede visualizar de la siguiente manera:

3.3.7.1. Preparación del sustrato

La tierra para los germinadores debe ser lo más suelta posible, comúnmente se utiliza tierra negra con arena en una proporción de 20 a 30% para mejorar la textura; ya que facilita el desarrollo y profundización de la raíz y permite una percolación rápida del agua de riego con lo que se evita la aparición de enfermedades (Trujillo 1994).

3.3.7.2. Siembra

Aunque algunos autores manifiestan que la semilla se debe sembrar a una profundidad equivalente a 1 o 2 veces el diámetro de su tamaño, Trujillo (1994), sugiere que la siembra debe ser lo suficientemente profunda, para que el riego no la destape y gaste la menor cantidad de energía posible para salir a la superficie.

Dependiendo del tipo de semilla, Trujillo (1994), sugiere que la cantidad de semilla necesaria para la siembra en vivero puede calcularse aplicando la siguiente fórmula:

$$C = \frac{P}{NpGF}$$

Donde:

C: Cantidad de semilla a sembrar en gr.

D: Densidad deseada por metro cuadrado.

N: Número de semillas por gramo.

P: Pureza en tanto por 1

G: Germinación en tanto por 1

F: Factor de seguridad que varía de 0.6 . 0.9

El factor seguridad, es mayor si las condiciones del

vivero son confiables y utiliza adecuadas técnicas de producción.

3.3.7.3. Sistema de siembra

La siembra de las semillas en los germinadores puede hacerse en líneas o al voleo. Para el primer caso, sobre la superficie nivelada se hacen surcos a una profundidad no superior a dos veces el tamaño de la semilla. La distancia entre líneas puede variar entre 4 y 10 cm. dependiendo de su tamaño (Trujillo 1994).

3.3.7.4. Protección

Según lo reportado por Añazco (2000), es necesario proteger los semilleros contra la insolación, heladas, vientos y aún contra la acción de roedores, pájaros e insectos. Para evitar los cambios bruscos de temperatura y controlar la humedad se utiliza comúnmente paja para tapar los almácigos. Esta se coloca densamente después de la siembra, dejando en contacto con el sustrato. Cuando ha comenzado la germinación se ralea la paja y se la mantiene hasta que finalice el proceso germinativo, de acuerdo al sitio y especies, para finalmente retirarla hasta el repique. El sombreado es importante en los periodos iniciales de la germinación, pero después, la aireación y el sol son necesarios para evitar infecciones fungosas.

3.3.7.5. Riegos

Considerando que para germinar las semillas necesitan abundante humedad, es necesario después de la siembra aplicar diariamente los riegos en la mañana y en la tarde. Cuando las semillas empiezan a germinar éstos se reducen a uno por día y al finalizar la germinación se aplican cada dos días. Luego la frecuencia será de acuerdo al sustrato y el clima local, hasta el repique (Trujillo 1994).

3.3.7.6. Trasplante

De acuerdo con Trujillo (1994), el trasplante a las fundas puede realizarse cuando las plantitas en los germinadores hayan alcanzado entre 3 y 6 cm., de altura.

La técnica de trasplante es indispensable dentro del proceso de producción en vivero, y, por consiguiente, debe hacerse siguiendo estrictamente las técnicas recomendadas a fin de evitar crear problemas posteriores a la plantación difíciles de solucionar.

3.3.7.7. Sombreado

El trasplante se debe hacer preferiblemente bajo sombreado. En climas medios y cálidos se aconseja dejar las plántulas a la sombra por una o dos semanas como máximo; luego se deben exponer lentamente hasta dejarlas a pleno sol, con el fin de que adquieran la consistencia necesaria que permita su sobrevivencia en el sitio definitivo de plantación (Trujillo 1994).

3.4. ACTIVIDADES Y FACTORES QUE AFECTAN LA CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS

Al realizar las operaciones para la extracción de material pétreo para la construcción de vías, en primer lugar se perturba la capa arable del suelo, destruyendo los diferentes horizontes que conforman el mismo, como es el horizonte orgánico constituido por materia orgánica en descomposición, humus fresco y humus incorporado que se encuentra asociado con fracciones de mineral.

Otra de las causas más importantes en la aceleración del proceso erosivo es la destrucción de la cubierta vegetal, como también es el uso irracional del bosque y pastizales con talas inapropiadas y prácticas de sobre pastoreo, exponiendo al suelo a la erosión. El material original, la topografía, la estructura y la textura del suelo tiene notable influencia en la velocidad de este.

Los suelos desprovistos de cubierta vegetal por las actividades antes

señaladas están proclives a la erosión hídrica que es causada por la lluvia esto se debe a la acción dispersiva y al poder de transporte del agua que cae y se escapa en forma de escurrimiento superficial, esta acción dispersa y transporte de agua están determinados por el choque de las gotas de lluvia, por la cantidad y velocidad del escurrimiento superficial y por la resistencia del suelo a la dispersión y al movimiento. Estos factores dependen del clima, topografía, cubierta vegetal, naturaleza y permeabilidad del suelo.

3.5. USO Y MANEJO DEL SUELO

El uso y manejo de los suelos juegan un papel importante para evitar la erosión de los suelos, ya que sí se los maneja técnicamente se ayuda a reducir el proceso erosivo.

Para el manejo del suelo las labores y sus actividades, las herramientas que se utilicen y la profundidad a la que se realicen los trabajos influyen a que la escorrentía y la filtración se asevera, es por esto que al usar el azadón puede provocar la infiltración y disminuir la escorrentía, pero como se mueve el suelo, este queda en condiciones de ser arrastrado fácilmente por el agua, como por ejemplo al utilizar el exceso de herbicidas impide el crecimiento de coberturas, lo que hace que los suelos se compacten, la infiltración es mínima y aumenta la erosión por la combinación con la escorrentía.

3.6. IMPORTANCIA DE LA VEGETACIÓN

Iñiguez (9) indica que la vegetación tiene gran importancia en la defensa de los suelos contra la erosión, debido a que amortigua las gotas de lluvia, forma hojarascas y raicillas que disminuyen la velocidad y fuerza del agua, retiene y marra el suelo formando una mejor estructura y agregados, y aporta materia orgánica.

Las hojas y las ramas que están por debajo de los dos metros de altura, amortiguan el impacto de las gotas de lluvia, los tallos ofrecen un obstáculo al agua superficial, y disminuyen su velocidad, las raíces forman una red interna que amarran las partículas del suelo, cuando más tupida sea la vegetación, mejor

defendido estará el suelo, por eso, un pasto ofrece una protección mayor que cultivos de maíz, cereales, frutales o café.

3.7. REFORESTACIÓN

La reforestación es una operación en el ámbito de la silvicultura destinada a repoblar zonas en las cuales en el pasado estaban cubiertas de bosques, y estos han sido eliminados por diversos motivos como pueden ser:

- Explotación de la madera para fines industriales y/o para consumo como combustible;
- Ampliación de la frontera agrícola;
- Ampliación de áreas urbanas; etc.

Para la reforestación pueden utilizarse especies autóctonas (que es lo recomendable) o especies importadas, generalmente de crecimiento rápido.

Las plantaciones y la reforestación de las tierras deterioradas, y los proyectos sociales de siembra de árboles, producen resultados positivos, por los bienes que se producen, y por los servicios ambientales que prestan.

La reforestación aporta una serie de beneficios y servicios ambientales. Al restablecer o incrementar la cobertura arbórea, se aumenta la fertilidad del suelo, y se mejora su retención de humedad, estructura, y contenido de alimentos (reduciendo la lixiviación, proporcionando abono verde, y agregando nitrógeno, en el caso de que las especies utilizadas sean de este tipo).

Para recuperar la cubierta vegetal es necesario realizar la reforestación con vegetación arbórea, que existió en un área determinada, ya sea por reposición natural o artificial.

3.8. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES A ENSAYAR

3.8.1. *Ochroma pyramidale* (Balsa)

Familia: BOMBACACEAE

3.8.1.1. Descripción general de la especie

Árbol de madera liviana de la especie *Ochroma pyramidale*, perteneciente a la familia de las Bombacaceae, propio del bosque húmedo montano bajo y del bosque tropical de la costa del Pacífico y de la Amazonía. Una plataforma varios troncos amarrados uno al lado del otro servía, en el pasado, para construir balsas para navegar en el océano, versiones pequeñas llamadas balsillas (de tres o cuatro troncos) eran usadas recientemente por los pescadores de Playas (occidente de la provincia del Guayas).

La balsa (*Ochroma lagopus*), cuya densidad es una de las más pequeñas, produciendo una madera muy ligera conocida como "madera de balsa", muy utilizada en aeromodelismo

3.8.1.2. Distribución geográfica

Árbol de madera liviana de la especie *Ochroma pyramidale*, perteneciente a la familia de las Bombacaceae, propio del bosque húmedo montano bajo y del bosque tropical de la costa del Pacífico y de la Amazonía.

3.8.1.3. Usos e importancia

Esta madera la usan también los pescadores para elaborar salvavidas, flotadores o boyas (para las redes) cajas livianas. Sus fibras sirven para rellenar colchones y almohadas, hacer sombreros de fieltro, trenzar sogas y cabos, y tejer elementos decorativos. Recibe también los nombres de boya, herrón, yawar wiki (en Kichwa) o mesina de sangre, yawar kaspi (en Kichwa) o corteza de sangre, wawa (en Shuar Chicham) y cteczupaje (en la lengua Cofán).

3.8.1.4. Formas de propagación

La propagación de la Balsa es mediante semilla la cual

tiene un rápido crecimiento por su poder de germinación que la caracteriza (CATIE. 1999).

3.8.2. *Ceiba pentandra* (Ceibo)

Familia: BOMBACACEAE

3.8.2.1. Descripción general de la especie.

Árbol caducifolio de 20 a 40 m de alto y 1 a 2 m de DAP. Presenta ramificación simpodial, un fuste abombado y raíces tablares, la corteza externa es color verde claro el cual fotosintetiza durante la estación seca y se pueden observar abundantes aguijones cónicos en el tronco principalmente cuando es juvenil.

Prefiere temperaturas que están alrededor de los 24 °C, precipitaciones medias anuales de 250 a 800 mm. y altitudes de 300 a 1500 m.s.n.m. Según la clasificación de Holdridge se desarrollan en las zonas de vida: Montano Espinoso, Bosque Muy Seco y Bosque Seco Premontano. Crecen en suelos de textura moderadamente fina o fina con presencia de gravas (piedras chancadas) superficiales, en algunos casos; y en otros, son suelos desarrollados, profundos de color pardo rojizo amarillento con bajos niveles de materia orgánica y nitrógeno total. (Holdridge)

3.8.2.2. Morfología

Hojas compuestas, alternas, palmadas de 25 a 40 cm. de largo, estipulas caducas, con foliolos oblongo-lanceolados de 10 a 15 cm., de largo y 6 a 10 cm. de ancho y nervadura principal blanquecina. Flores grandes de 8 a 12 cm., nacen en racimos laterales hasta 12, raramente solitarias, con cáliz de color rojo púrpura de aspecto aterciopelado y pétalos generalmente blancos que pueden variar a rosado. Fruto es una cápsula penta carpelar de forma elipsoidal o elíptico-oblongo, de color café, colgante, de 10 a 16 cm., de largo por 5 a 8 cm., de ancho, las semillas presentan filamentos de color blanco que les permite ser dispersadas principalmente por el viento.

3.8.2.3. Distribución geográfica

Especie endémica de la región Tumbesina, se le encuentra en los bosques xerofíticos de la costa del Ecuador desde Manabí hasta Loja, pero al sur su distribución se extiende hacia el interior de los valles secos interandinos y en el nor-occidente del Perú en los departamentos de Tumbes y Piura.

3.8.2.4. Fenología

Florece entre la primavera y el verano e incluso el otoño, dependiendo de cada ejemplar, pues existen ejemplares precoces y otros tardíos, que hacen que la floración de esta especie sea un tanto caprichosa, siguiendo un ritmo imprevisible, llegando a florecer antes de la aparición de las hojas o después de su caída.

3.8.2.5. Usos e importancia

Su madera por su baja densidad sirve para la elaboración de artesanías, de la corteza de los árboles jóvenes se extrae la pasalla (fibra que se extrae de los árboles jóvenes) que sirve para confeccionar sogas o cuerdas. Las hojas, flores y frutos son forrajeros, además las flores son excelentes para la actividad melífera. La fibra de los frutos (lana) se aprovecha para confeccionar almohadas y colchones. Debido a las formas caprichosas que adoptan los árboles se utilizan como especie ornamental principalmente en los parques.

3.8.2.6. Formas de propagación

Semilla: el palo borracho es una especie muy fácil de reproducir mediante semilla, tan sólo hay que sembrar directamente en el suelo sin tratamiento previo. El éxito en invernaderos comerciales es del 65% de germinaciones después de unos 20 días.

No obstante, si queremos asegurar y acelerar la germinación podemos romper la dormancia sumergiendo las semillas en agua fría

durante 24/48 horas antes de sembrarlas. Otra alternativa podría ser lijar un poco la cáscara de la semilla. El poder germinativo de sus semillas se conserva durante más de 5 meses. (CATIE. 1999).

3.8.3. *Leucaena leucocephala* (Leucaena)

Familia: MIMOSACEAE

3.8.3.1. Descripción general de la especie.

Es susceptible al efecto de la temperatura, generalmente se desarrolla entre los 25 °C a 30 °C y no resiste climas fríos. Crece en sitios con precipitaciones anuales, desde los 600 hasta los 1700 mm., con un límite de tolerancia de más o menos 250 a 2000 mm.

Se encuentra en forma natural desde los cero hasta los 800 m.s.n.m mar, pero puede desarrollarse en sitios hasta los 1500 m.s.n.m. Se desarrolla en suelos arcillosos, profundos con buen drenaje interno de reacción alcalina en donde el pH va desde 5.0 hasta 8.5, buena fertilidad y retención de humedad. El pH del suelo es un factor limitante, en sitios abajo de cinco, la especie no se desarrolla.

3.8.3.2. Morfología

Forma: árbol caducifolio o perennifolio de 6 a 20 metros de alto, de copa abierta y forma irregular.

Hojas: alternas bipinnadas de 9 a 15 cm de largo, con 13 . 15 pares de pinas, cada una con 35 . 40 pares de hojuelas. Tronco y ramas: tronco usualmente torcido se bifurca a diferentes alturas. Ramas cilíndricas ascendentes. Corteza y madera: corteza lisa a ligeramente fisurada, grisnegrusca. Madera color crema amarillento muy fibrosa, amarga, con olor a ajo.

Flores y frutos: tiene unas cabezuelas con

aproximadamente 80 a 100 flores de color rosado de 1 a 2,5 cm de diámetro; flor de 4 a 5,3 mm. Sus frutos son vainas oblongas, divididas en capítulos florales de 30 o más vainas, de 1 a 2 dm de largo por 1 a 2,3 cm de ancho, verdes cuando tiernas y rojizas de maduras; conteniendo de 15 a 20 semillas por vaina.

Raíz: profunda y extendida. Penetra las capas más profundas del suelo aprovechando el agua y los minerales de estas zonas. Sexualidad: hermafrodita.

3.8.3.3. Distribución geográfica

Esta especie es originaria de Centro América y el sur de México, crece en forma nativa en la costa del pacífico. Se le considera propia de la zona tropical húmeda.

3.8.3.4. Fenología

Es muy prolífera, capaz de producir semillas viables en el primer año de plantada; para considerar un rodal semillero, la edad debe de oscilar entre 3 o 4 años, período en el cual cada árbol ha dado indicios de su calidad de forma, buenas características de crecimiento, rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades.

3.8.3.5. Usos e importancia.

Es una especie muy apreciada como fuente de leña y producción de carbón, su fibra de madera tiene un valor calorífico de 4200 a 4600 Kcal./Kg., y rendimientos entre 30 a 40 m³/ha/año de leña.

Por ser leguminosa, tiene la capacidad de absorber el nitrógeno del aire. Por efecto de la bacteria rhizobium presenta nodulaciones en su sistema radicular, además del alto contenido de minerales presentes en su follaje, especialmente calcio y fósforo, contribuyen a mejorar las características químicas del suelo. Esta cualidad se aprovecha para cultivarla en asocio con granos básicos, bajo sistemas agroforestales.

Es un forraje de alto valor nutritivo, contiene de 18 hasta 34 % de proteína cruda y aminoácidos, minerales, especialmente calcio, fósforo y vitaminas, lo que la hace una especie de fuente nutritiva similar a otras fuentes de proteína utilizadas en alimentación animal, como la torta de soya, harina de pescado, alfalfa y semilla de algodón.

La leucaena ha cobrado gran importancia dentro de los planes de reforestación, debido a sus múltiples cualidades dentro de las que sobresalen: su rápido crecimiento, variabilidad de usos como leña, forraje, poste vivo, enriquecimiento de suelos, alta capacidad de rebrote y otros.

Es una especie utilizada como: Producción de biomasa como banco proteico con densidades de plantación de 20,000 árboles por hectárea (1.0mx0.5m), respuesta a diferentes manejos como distanciamiento de plantación y alturas de poda, mejoradora del suelo en sistemas agroforestales y adaptación en diferentes zonas agro ecológicas.

3.8.3.6. Formas de propagación

La leucaena, en sitios con condiciones favorables a su desarrollo, presenta una gran capacidad de regeneración natural, debido a su alta producción de semillas viables, llegando en 2 a 4 años a cubrir totalmente un área, en la costa salvadoreña, se le consideraba como maleza por su alta población.

Para establecer el rodal semillero, se seleccionan los mejores árboles, eliminando suprimidos, bifurcados, enfermos y débiles. Manejando la plantación con distanciamiento de 5 a 6 m., entre árbol para favorecer el desarrollo de la copa y producción de semilla. La semilla se cosechan entre febrero y mayo, las vainas se deben de cortar antes que maduren; exponer al sol para que liberen la semilla para luego purificarla. La producción de semilla de un árbol bien desarrollado produce entre 500 y 1500 gramos con de 18000 semillas por kilogramo.

Realizar tratamiento pregerminativo, consistente en

sumergir la semilla en agua caliente a 80 °C durante 20 segundos, para alcanzar germinaciones hasta de 90 %. Una vez las plantitas han alcanzado 1.5 pulgadas de altura, están listas para repicarlas a la bolsa, lo cual debe realizarse en horas frescas del día.

Si las bolsas están a pleno sol, debe colocar una ramada, la cual se va eliminando gradualmente en un período de 10 a 15 días.

Para acelerar el desarrollo de las plantas en vivero, las bolsas se llenan con una mezcla de suelo y materia orgánica. El suelo a utilizar debe tener un pH entre 6 a 7. (CATIE. 1999).

3.8.4. *Plitichardia pacifica* (Palma Abanico)

Familia: ARECACEAE

3.8.4.1. Descripción general de la especie.

Es una de las palmeras más adecuadas para zonas litorales y zonas interiores de clima suave. Es de las especies de palmácea más cultivada en el Mundo.

Palmera de tronco grueso, unicaule, sin capitel, columnar de hasta 60-80 cm. de diámetro y 1m en la base y altura de 8-12 m pudiendo llegar hasta 20 m, fisuras verticales y anillos poco marcados. Viven bien a pleno sol incluso desde joven.

Los ejemplares adultos llegan a resistir temperaturas hasta de -10°C. A esa temperatura sus hojas se chamuscan, pero la planta se recupera bien. Los ejemplares jóvenes son más sensibles al frío.

Si se combinan temperaturas altas (calor) y humedad baja (sequedad), se puede producir el llamado "asurado", y con las hojas jóvenes recién abiertas, éstas pueden marchitarse.

Y si se combinan temperatura baja (heladas) asociada a una humedad ambiente alta, también les perjudica, como a las plantas crasas. Las hojas dañadas protegen a las otras.

Resistente a los suelos pobres. Es resistente a diferentes tipos de suelos, prefiere tierras fértiles y bien drenadas. Se adapta bien a las situaciones costeras. Resiste la salinidad del suelo, pero los aires marinos llegan a quemar sus hojas. Resistente a la sequía. No soporta el exceso de humedad, se pudre. Responde con fuertes crecimientos al riego y al abono. Tolerancia muy bien el trasplante, incluso "a raíz desnuda" (sin cepellón de tierra en las raíces).

3.8.4.2. Morfología

Hojas costa palmadas (forma de abanico) divididas hasta casi un tercio (aspecto vertical de la hoja) en segmentos largos, colgantes y con los bordes filamentosos, de hasta 2,5-3 m, limbo de 2 m de diámetro, pecíolo largo, de color verde con espinas recurvadas en forma de anzuelo a lo largo del margen, las hojas marcescentes (una vez secas quedan dobladas y pegadas junto al tronco), segmentos de 5 a 7 cm.

Inflorescencia arqueada, colgante, ramificada, interfoliar y más largas que éstas, con flores hermafroditas, de color crema, olorosas, florece según el lugar a finales de primavera y en verano.

Fruto en drupa, pequeño (6 mm), ovoide, negruzco, con una semilla, caen en invierno. Diámetro mayor conocido 60-80cm. Edad media hábitat 180-200 años (máximo 260).

3.8.4.3. Distribución geográfica

Zonas áridas del desierto del oeste norteamericano, en cañones y junto a los arroyos que no se secan de California, del oeste de Arizona y noroeste de Méjico, indicando la presencia de agua en el subsuelo.

3.8.4.4. Fenología

Se multiplican con facilidad por semillas, que germinan al mes. Probablemente no haya ninguna palmera que brote con tanta facilidad y cuyas semillas sean tan baratas.

3.8.4.5. Usos e importancia.

Entre los principales usos que tiene esta especie es para la ornamentación, en el embellecimiento de jardines, parques, avenidas, etc., ya que presenta una belleza escénica muy importante y sobresaliente.

3.8.4.5. Formas de propagación

Existen varios factores que pueden afectar a la germinación: temperatura, sustrato, humedad y el que la semilla sea más o menos fresca. Es conveniente el empleo de técnicas que aseguren una germinación satisfactoria, tales como la escarificación, tratamiento con ácido giberélico a concentraciones de 5, 10, 25 o 50 ppm. o con una solución de Cloruro de trifenil tetrazolino o simplemente por inmersión en agua.

La cubierta de las semillas de algunas especies contienen sustancias inhibidoras de la germinación, por lo que a veces es conveniente eliminar esta cubierta. Para ello podemos colocar los frutos en un saco y golpear éste con un palo a fin de quebrar la corteza y así proceder a su posterior eliminación lavándolas bajo un chorro de agua. También se pueden poner los frutos en remojo a 60-70° C durante varios días.

Las semillas se introducen en macetas o bandejas con sustrato humedecido compuesto generalmente por mezclas que proporcionan un buen poder retentivo de la humedad y fácil aireación, tales como turba, mantillo, perlita, vermiculita, arena, picón, etc. El uso de calefacción con temperaturas comprendidas entre los 24-30° C facilita la germinación. Conforme vayan germinando las semillas, las plantitas se transplantarán a macetas de diámetro acorde con la especie, en cuanto tengan la primera hoja y antes de que la raíz haya

profundizado demasiado. (CATIE. 1999).

3.8.5. *Roystonea regia* (Palma Botella)

Familia: ARECAEAE

3.8.5.1. Descripción general de la especie.

Tallo, fuste, estipe o estípite. Se trata generalmente de un tallo único y esbelto, rara vez ramificado, pudiendo ser en función de la especie más o menos largo, delgado o robusto, liso o áspero, cubierto de fibras, espinas, etc. En muy pocos casos permanece bajo tierra, emergiendo únicamente las hojas y las inflorescencias. Algunas palmeras son trepadoras y sus delgados tallos están equipados de espinas que les ayudan a elevarse. Normalmente destacan las especies con tallos que llegan a los 24 m de altura, pudiendo llegar hasta los 60 m. Los estípites más finos que se conocen tienen un diámetro de entre unos 5 y 25 cm., y los más gruesos pueden llegar a medir hasta los 2 metros.

Las palmeras jóvenes van desarrollando durante sus primeros años su yema apical o palmito y su sistema radicular, lanzando hojas más y más grandes, y solo cuando han adquirido su grosor definitivo o casi definitivo empiezan a crecer en altura, manteniendo siempre un diámetro constante a lo largo de todo el tallo. Las palmeras que desprenden con facilidad la hoja dejan en su punto de unión con el tallo una cicatriz o anillo. En otros casos las hojas secas cuelgan durante bastante tiempo del tallo y en otras disponen en espiral los restos de vainas foliares e incluso presentan raíces aéreas.

Las palmeras tropicales se desarrollan entre los 18 y 30° C. Las palmeras toleran más o menos bien las temperaturas bajas aunque su crecimiento es más lento. El frío reduce la actividad radicular, la traslocación de nutrientes y el crecimiento en general, debilitando a las plantas y haciéndolas más sensibles a los ataques de enfermedades. La mayoría de las palmeras tropicales detienen su crecimiento si las temperaturas nocturnas son inferiores a 15° C. y sufren daños si descienden por debajo de los 13° C. Temperaturas nocturnas de 13° C y diurnas de 25° C son válidas cuando la iluminación, humedad ambiental y riegos

son los adecuados.

La humedad ambiental ideal oscila entre el 60 y 80%. Las palmeras sobreviven durante largos períodos de tiempo con sólo un 30% de humedad ambiental, pero después de varias semanas o meses se marchitan, pierden brillo y el ápice de los foliolos se seca.

Las palmeras se adaptan a gran número de suelos. El tipo de suelo depende de la procedencia de la especie. Las especies tropicales necesitan de suelos muy fértiles, neutros o ligeramente ácidos, mientras que las especies de latitudes más secas se desarrollan mejor en suelos más pobres. Entre los factores edáficos que condicionan el desarrollo de las palmeras destacan el exceso de cal, ya que bloquea la asimilación de hierro, magnesio, etc., dando lugar a clorosis y el exceso de sal que provoca necrosis foliar y radicular, junto a un enanismo de la planta.

Sin embargo existen especies como la palmera datilera que prospera en casi cualquier tipo de suelo, especialmente en los limos arenosos bien drenados. Puede tolerar sumamente suelos alcalinos y se le puede regar con agua salada, cargada con demasiada sal para la mayoría de las otras especies.

3.8.5.2. Morfología

Raíz. El sistema radicular de las palmeras es muy fasciculado. La raíz procedente de la radícula muere pronto y es sustituida por otras muchas emitidas en la parte baja del tallo. Las raíces son de escasa ramificación y no engruesan con el paso del tiempo. A medida que las raíces mueren, son sustituidas por otras nuevas.

Hojas. Pueden ser pinnadas, almeadas e incluso bipinnadas. Se disponen en espiral y muy próximas unas a otras formando en la parte superior del tallo un penacho o rosetón. La base de la vaina es de forma cilíndrica y presenta grandes diferencias según la especie. En algunas especies el tronco termina en una especie de pseudotallo adicional más o menos largo, liso,

verde, brillante, formado por una vaina de las hojas, alargadas, anchas, acanaladas, fuertemente imbricadas.

Flores. Son pequeñas pero se encuentran en gran número y su color puede ser blanco, crema, amarillo, verdoso, lila, etc., según la especie, la flor está compuesta por tres sépalos, tres pétalos, seis estambres y un ovario tricarpelar con tres estilos y sus correspondientes estigmas. La mayor parte de las especies son monoicas, con flores masculinas y femeninas sobre el mismo árbol, unas veces en la misma inflorescencia y otras en inflorescencias separadas. Otras especies son dioicas, en pocas especies las flores son hermafroditas. Las flores se agrupan en inflorescencias, espádices de flores unisexuales, envueltas por brácteas denominadas espatas. las inflorescencias surgen en las axilas de las hojas, aunque también lo pueden hacer en la parte superior del tallo por debajo de ellas, o encima de la corona. Las inflorescencias pueden ser simples o ramificadas.

Frutos. Consiste en una baya o drupa, según las especies. Pueden ser pequeños, medianos o grandes. El epicarpio varía en cuanto a grosor, dureza y color con la especie. El mesocarpio en algunos casos es carnoso y comestible, y en otros, es muy fibroso. Generalmente contienen una sola semilla, pero a veces tienen dos o tres.

3.8.5.3. Formas de propagación

Salvo para las especies de tallo múltiple, que se pueden multiplicar mediante separación de uno o varios tallos con sus correspondientes raíces, para el resto de las palmeras se emplea la reproducción sexual por semilla.

Tras recoger los frutos del árbol, se comprueba la madurez fisiológica de la semilla cortándola y observando la dureza y el color del endosperma, que suele ser blanco o crema. La viabilidad de la mayor parte de las semillas de palmeras una vez recolectadas dura poco tiempo, por lo que deben sembrarse inmediatamente después de cosechadas. Normalmente las semillas permanecen viables entre 2-6 semanas, según la especie, y más si se tratan recién recolectadas con algún fungicida protector, introduciéndolas posteriormente en una

bolsa de polietileno con aire húmedo y almacenándolas a temperaturas de 20-25° C.

Existen varios factores que pueden afectar a la germinación: temperatura, sustrato, humedad y el que la semilla sea más o menos fresca. Es conveniente el empleo de técnicas que aseguren una germinación satisfactoria, tales como la escarificación, estratificación, tratamiento con ácido giberélico a concentraciones de 5, 10, 25 o 50 ppm. o con una solución de Cloruro de trifetil tetrazolino o simplemente por inmersión en agua.

La cubierta de las semillas de algunas especies contienen sustancias inhibitoras de la germinación, por lo que a veces es conveniente eliminar esta cubierta. Para ello podemos colocar los frutos en un saco y golpear éste con un palo a fin de quebrar la corteza y así proceder a su posterior eliminación lavándolas bajo un chorro de agua. También se pueden poner los frutos en remojo a 60-70° C durante varios días.

Las semillas se introducen en macetas o bandejas con sustrato humedecido compuesto generalmente por mezclas que proporcionan un buen poder retentivo de la humedad y fácil aireación, tales como turba, mantillo, perlita, vermiculita, arena, picón, etc. El uso de calefacción con temperaturas comprendidas entre los 24-30° C facilita la germinación. Conforme vayan germinando las semillas, las plantitas se transplantarán a macetas de diámetro acorde con la especie, en cuanto tengan la primera hoja y antes de que la raíz haya profundizado demasiado.

El trasplante se realizará cuando el sistema radicular de la palmera haya invadido toda la maceta y no tenga posibilidad de seguir desarrollándose ni de tomar el suelo, agotado y escaso, el agua y los elementos nutritivos necesarios. La mejor época para realizar el trasplante a otras macetas de mayor diámetro son los meses de abril y mayo, cuando se reinicia el desarrollo y las raíces entran en actividad.

El trasplante se realiza a otro recipiente 2 o 3 cm. mayor, colocando en primer lugar el drenaje y sobre el la tierra necesaria para que la parte superior del cepellón quede a la altura conveniente rellenando a continuación el

espacio existente entre cepellón y pared de la maceta. (CATIE. 1999).

3.8.6. *Schizolobium parahybum* (Pachaco)

FAMILIA: CAESALPHINACEAE.

3.8.6.1. Descripción General de la Especie

Esta especie se encuentra en altitudes desde los cero a 1.900 m.s.n.m., con temperaturas que oscilan entre los 18 a 28°C, con lluvias anuales de 1000 a más de 3000 mm. Esta se adapta a suelos profundos, bien drenados, tolera sitios moderadamente húmedos, requiere de suelos franco arcillosos a arcillosos y soporta suelos ligeramente ácidos con tendencia a la neutralidad. Puede plantarse en topografía plana a ligeramente ondulada.

3.8.6.2. Formas de Propagación

El medio de propagación de esta especie puede ser por semilla; el tratamiento pregerminativo para la propagación es lijar vigorosamente la semilla y dejar en remojo durante 24 horas, o sumergir la semilla en agua hirviendo por un minuto, retire del fuego y deje en remojo hasta que la semilla se hinche. La germinación ocurre entre los 6 y 28 días. La profundidad de la semilla debe quedar cubierta con sustrato, tan cerca de la superficie como sea posible, independientemente de su tamaño.

El riego debe ser constante para que el sustrato permanezca húmedo durante la germinación.

3.8.6.3. Usos Principales.

Maderable, aserrío, carpintería: muebles, ebanistería, pisos, elaboración de instrumentos musicales de percusión. Juguetes, maquetas, cajas corrientes. Madera redonda: chapas para centros, tableros, contrachapados. Pulpa de fibra corta. Leña, fósforos, canoas. La corteza es fuente



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

de taninos y se emplea para curtiembres. (CATIE. 1999).

4. METODOLOGÍA

4.1. LOCALIZACION DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La investigación tuvo dos fases: de laboratorio y de vivero.

4.1.1. Fase de Laboratorio

La fase de laboratorio consistió en determinar los parámetros relacionados con la calidad de las semillas de las especies seleccionadas tales como: pureza, pesaje, poder germinativo, lo cual se llevó a cabo en el laboratorio de Fisiología Vegetal del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

4.1.2. Fase de Campo y Vivero

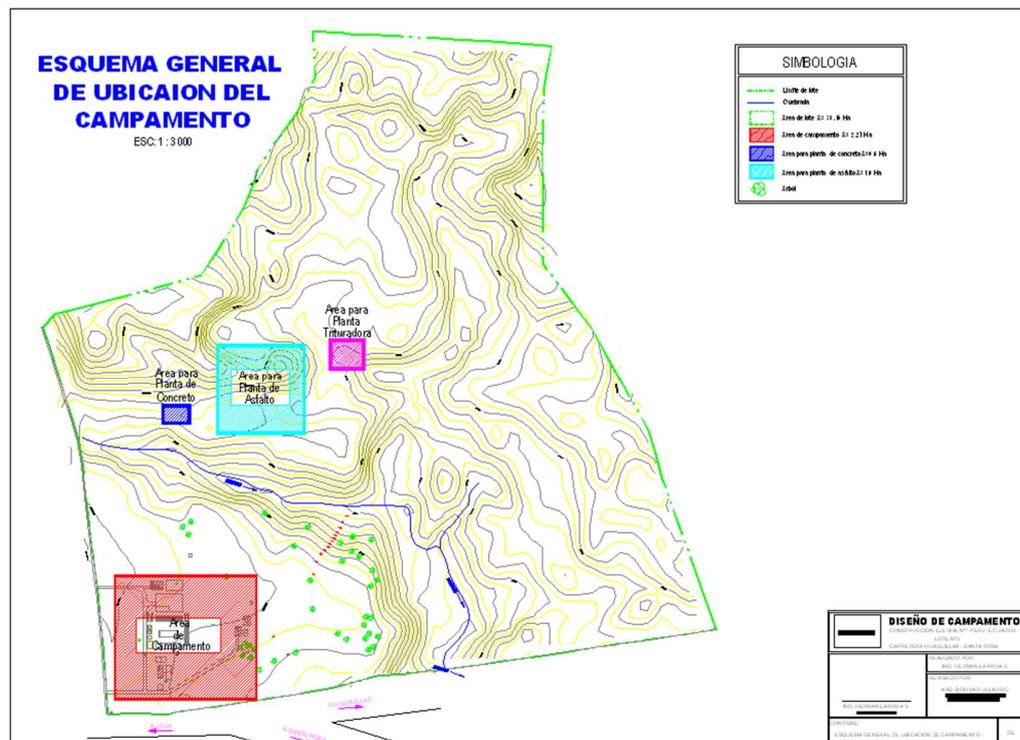
La fase de campo y de vivero se desarrolló en el Campamento perteneciente a la Compañía Hidalgo e Hidalgo Constructores S.A. del Proyecto Vial Huaquillas . Santa Rosa; que se encuentra en el Kilómetro uno Vía La Avanzada - Huaquillas, de la parroquia rural La Avanzada, perteneciente al cantón Santa Rosa, provincia de El Oro.

Figura 1. Mapa de la Ubicación del Eje Vial N° 1



UBICACIÓN DEL EJE VIAL N° 1

Figura 2. Mapa de la ubicación del Proyecto Vial Huaquillas . Santa Rosa



4.2. MATERIALES Y EQUIPOS

Para el presente trabajo se utilizó los siguientes materiales:

4.2.1. Materiales de Laboratorio

A nivel de laboratorio se utilizó los siguientes materiales y equipos:

- Semillas
- Estufa
- Cuarto de luces
- Cajas germinadoras
- Algodón
- Agua destilada
- Desinfectante (Alcohol)
- Balanza de precisión
- Bisturí
- Guantes
- Mascarillas
- Papel filtro
- Etiquetas
- Pinzas
- Calculadora
- Tabla de colores de Munsell
- Formatos para registro de datos.

4.2.2. Materiales de Campo y Vivero

A nivel de campo y vivero, los materiales que se utilizaron fueron:

- Cámara fotográfica.
- Altímetro
- Podadora de mano.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

- Costales
- Etiquetas
- Envases plásticos
- Semillas
- Desinfectantes
- Fundas plásticas
- Fundas de polietileno (para enmacetado).
- Sustrato
- Calibrador
- Regla
- Escuadra
- Machetes
- Barretas
- Rastrillos
- Serruchos
- Palas rectas
- Pico
- Pala Cuchara
- Zaranda
- Baldes
- Cinta de 50 metros
- Galón de pintura de color rojo
- Piola de 115 metros (8 mm)
- Rollo de plástico de polietileno de color negro.
- Bomba de aspersión tipo mochila de 20 litros.
- Carretillas
- Lampones
- Azadones
- Clavos
- Martillos
- Tanque de agua (plástico)
- Manguera para riego de 4 metros
- Regaderas

- Olla de 20 litros
- Malla Zarán color Negro.
- Letreros
- Formatos para registro de datos.

4.3. METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE SEMILLAS DE SEIS ESPECIES PROMISORIAS DE BOSQUE SECO.

Para la ejecución de la investigación sobre propagación de seis especies forestales promisorias de bosque seco en el Campamento de la Compañía Hidalgo e Hidalgo en la Parroquia rural La Avanzada, cantón Santa Rosa, se procedió de la siguiente manera:

4.3.1. Selección de las Especies a Estudiar.

Considerando el grado de importancia que los árboles representan para recuperar áreas degradadas sin cubierta vegetal y el embellecimiento del paisaje, se tomó como referencia técnica las recomendaciones de los estudios realizados de impactos ambientales por parte de la Compañía en donde se seleccionaron las especies, previamente en base a los siguientes criterios:

- Especies nativas con características ornamentales.
- Disponibilidad de semillas.
- Especies libres de plagas y enfermedades.
- Logística (económica, accesibilidad).
- Importantes para el rescate de la biodiversidad (estado de conservación según UICN)
- Recuperación de áreas degradadas.
- Intereses por parte de la Compañía Hidalgo e Hidalgo en la producción de plantas.
- Especies con rápido crecimiento.
- Especies que den belleza escénica en el lugar a plantar.

Cuadro 1. Especies seleccionadas según el estudio de impactos ambientales.

ESPECIES			
Nº	FAMILIA	N. COMÚN	N. CIENTÍFICO
1	Bombacaceae	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>
2	Bombacaceae	Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>
3	Caesalpinaceae	Pachaco	<i>Schizolobium parahybum</i>
4	Arecaceae	Palma Abanico	<i>Plitcharidia pacifica</i>
5	Arecaceae	Palma Botella	<i>Roystonea regia</i>
6	Mimosaceae	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>

4.3.2. Normas Técnicas para determinar la Calidad de las semillas

Una vez que se tuvo el material (semillas), se procedió a realizar en laboratorio el estudio de calidad de semillas. Considerando los siguientes parámetros: pureza, pesaje y poder germinativo, lo cual se hizo siguiendo la metodología recomendada por las Normas Internacionales ITSA (1976) de la siguiente manera:

4.3.2.1. Análisis de pureza

De acuerdo al tamaño de las semillas se tomó cuatro muestras por especie, la cantidad de semillas tomadas dependió del tamaño de las mismas. Para las semillas pequeñas (0.3 cm . 1 cm) se tomaron muestras de 100 gramos y para semillas medianas y grandes (1cm . 4cm) se tomaron lotes de 1000 gramos.

Una vez obtenidas las muestras de semillas se esparcieron sobre una mesa, para seguidamente proceder a extraer las semillas puras, separando en grupos las impurezas y aquellas semillas deterioradas y materia inerte.

La evaluación se la realizó pesando nuevamente en balanza de precisión de +/- 0.1 mg., y en forma individual las muestras escogidas, de lo cual se obtuvo un promedio que luego lo relacionaremos con el peso inicial y con esto se calculó el porcentaje de pureza, utilizando la siguiente fórmula:

$$P(\%) = \frac{\text{Peso de semillas puras}}{\text{Peso total de la muestra original}} \times 100$$

4.3.2.2. Contenido de Humedad

Para este ensayo se utilizó el método de secado en estufa. Se tomó dos muestras de 1 gr c/u para semillas pequeñas, para semillas grandes se tomaron dos muestras de 5 gr c/u., luego se procedió a introducir las semillas en la estufa a temperatura baja y constante, durante 17 horas, finalmente al termino del secado, se pesaron y se aplicó la fórmula del contenido de humedad (FAO, 1991).

El cálculo del contenido de humedad se lo hizo sobre la base del peso húmedo con la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{\text{Peso original} - \text{Peso seco en estufa}}{\text{Peso original}} \times 100$$

Para el registro de los datos se utilizó la siguiente matriz.

Cuadro 2. Hoja de registro para la toma de datos de contenido de humedad de las semillas.

	Peso original (PO) (g)	Peso tras secado en estufa (PS) (g)	Diferencia entre PO & PS (g)	% CH
Muestra 1				
Muestra 2				

4.3.2.3. Análisis del peso

Para determinar este parámetro, se utilizaron las semillas analizadas anteriormente (del análisis de pureza). Se tomaron 8 muestras de 100 semillas, las muestras fueron pesadas una por una, luego se realizó la sumatoria de los pesos obtenidos y se promedió dichos valores teniendo así el peso promedio de 100 semillas puras. Luego multiplicamos este valor por 1000, para calcular el peso

promedio en gramos de 1000 semillas puras.

Para determinar el número de semillas por kilogramo, en base al peso de 1000 semillas puras se aplicó la regla de tres simple, este procedimiento se lo realizó para cada una de las especies.

Réplica Nº	1	2	3	4	Total	Media
Peso (gr)	X1	X2	X3	X4	ΣX	X

Si el coeficiente de variación es inferior al máximo de 4 que prescribe la ITSA, se considera que la muestra es homogénea y no será necesario tomar nuevas muestras. A continuación se detallan las fórmulas para calcular el coeficiente de variación.

$$Desviación\ Típica = \sqrt{\frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

- Donde:
- n= Número de muestras
 - (n x²)= Sumatoria de muestras al cuadrado.
 - (n x)²= Sumatoria total al cuadrado.

Coeficiente de variación = (Desviación típica / promedio) x 100
 Peso de 1000 semillas = Media x 10.

4.3.2.4. Análisis del poder germinativo

Para determinar el poder germinativo de las especies, se realizaron pruebas de germinación en el laboratorio las cuales se sometió a germinar lotes de 100 semillas de cada especie en ambiente artificial. Las pruebas se realizaron por el método de estufa en donde se utilizó: cajas petri y papel filtro con semillas pequeñas y medianas.

En el caso de semillas grandes se lo realizó en ambiente

invernadero, para lo cual se construyó una caja germinadora de madera de 1,5 m de ancho por 3 m de largo, empleando como sustrato una mezcla de arena prelavada (60 %) + materia orgánica (40 %) desinfectando con agua caliente a 100 °C.

Para las semillas pequeñas y medianas se utilizaron 8 cajas petri por especie, en donde dentro de cada una de éstas se colocó una lámina de papel filtro, y sobre esto las semillas en número de 25, las mismas que fueron lavadas y desinfectadas con 2 ml de agua destilada en cada recipiente y solución de cloro al 25 % antes de ser colocadas en las cajas petri por el lapso de tiempo de 15 minutos.

Seguidamente se sellaron y se las colocó en la estufa a una temperatura inicial de 18 °C durante una semana, luego del tiempo establecido se incrementó la temperatura hasta 24 °C., esto se realizó hasta que germinen las semillas; las lecturas sobre germinación se las realizó diariamente a partir del tercer día de iniciada la prueba, el proceso duro 45 días.

Adicionalmente a estos análisis se hizo un estudio pormenorizado de las características generales de las semillas de cada especie.

Estas características fueron: tamaño, peso, color y aspecto externo.

El ensayo de germinación se realizó sobre 4 muestras de 25 semillas cada una, tomadas del ensayo de pureza.

Réplica N°	1	2	3	4	Total	Media
Semillas germinadas al término del ensayo	X1	X2	X3	X4	ΣX	X

% de germinación = media del ensayo de germinación.

El seguimiento y evaluación se registró en la siguiente matriz.

Cuadro 3. Hoja de registro de los datos de germinación de semillas.

Fecha	Semillas germinadas (%)	Tiempo acumulado (horas)	Semillas no germinadas (%)	Semillas contaminadas (%)
Total				

4.4. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE GERMINACIÓN EN VIVERO Y SOBREVIVENCIA DE SEIS ESPECIES FORESTALES PROMISORIAS DE BOSQUE SECO, APLICANDO CUATRO TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS.

Para cumplir este objetivo se procedió de la siguiente manera:

4.4.1. Diseño Experimental para el Análisis Germinativo

Para analizar estadísticamente el comportamiento de germinación de las semillas de las seis especies a estudiar, y sometidas a cuatro tratamientos pregerminativos, se aplicó un diseño simple al azar en un arreglo factorial de 4x2 para cada especie. Las características del diseño fueron las siguientes:

Número de factores a probarse: 2

Factor 1: tratamientos pregerminativos

Factor 2: procedencia de semillas

Niveles del primer factor: t1, t2, t3, t4

Niveles de segundo factor: sitios de recolección s1 y s2

Número de tratamientos: 8

Número de repeticiones: 4

Unidades experimentales: 32 (subparcelas)

Semillas por tratamiento: 100

Total de semillas para el ensayo: 800

Número de especies a evaluar: 6

Dimensión de las unidades experimentales: 1 m².

En la figura 3, se muestra el diseño de campo que se empleó para el estudio de propagación de seis especies promisorias de bosque seco.

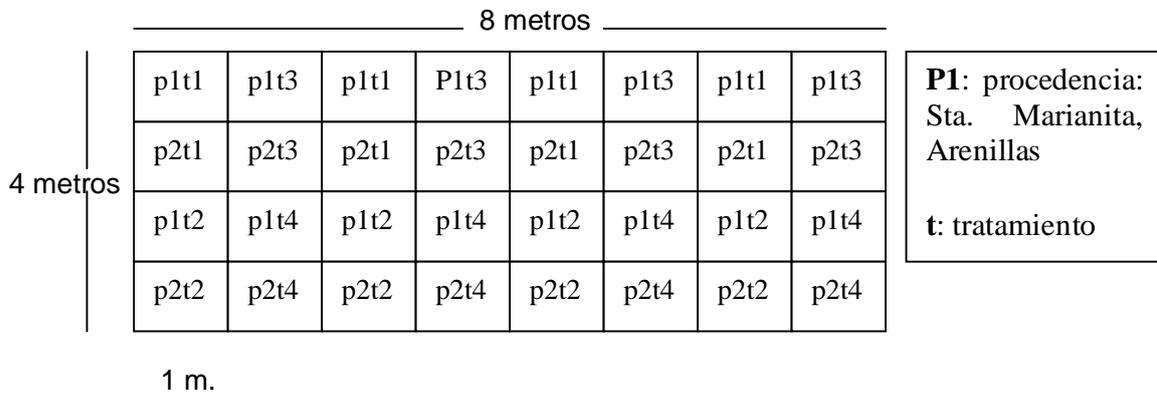


Fig. 3. Diseño de campo que se empleó para la propagación de seis especies forestales promisorias de la zona seca de la Provincia de El oro.

Donde:

p: representa los sitios de procedencia de semillas y **t:** los tratamientos

pt: combinaciones entre factores: tratamientos pre germinativos (t) y procedencia (p).

Total: 8 tratamientos

I, II, III, IV: Repeticiones.

4.4.2. Construcción de platabandas y arreglo de campo.

Se instaló el vivero en un área de 30 x 25 m (750 m²), que se ubicó en el mismo Campamento La Avanzada de la Compañía Hidalgo e Hidalgo Constructores S.A. En esta área se eliminó los arbustos y las malas hierbas, luego se niveló. Dejando una gradiente que facilite el drenaje (0,2 %). Una vez terminada la instalación, y para seguridad se procedió a cercar con caña guadúa. El área del vivero se dividió en cuatro secciones:

- Sección para preparar el sustrato.
- Sección de germinación; donde se instaló las camas de almácigo.
- Sección de crecimiento; donde se ubicó las camas de repique.

- Sección de bodega y almacenamiento de agua.

Las camas de almácigo sirvieron para propagar a partir de la semilla las especies seleccionadas.

Las camas de almácigo se instalaron, usando 4 estacas, una varilla y una piola; dimensionándose el área de 1.20 metros de ancho por 4.5 metros de largo; el número de camas fue de 12. Y la separación o camino entre camas fue de 50 cm para facilitar el acceso y transporte. La altura a partir del suelo de cada cama fue de 20 a 25 centímetros.

Construidas las camas de almácigo, se preparó el sustrato, que es el medio donde germinaron las semillas.

Se utilizó el siguiente sustrato: tierra agrícola (30 %), arena de mina (30 %) y tierra negra o turba (40 %). Antes de la mezcla, se zarandeó (cierne) los tres componentes para extraer los terrones, piedras, raíces y otros elementos extraños.

4.4.2.1. Cantidad de Sustrato

La cantidad que se necesitó será de 1.35 metros cúbicos por cada cama de almácigo dándonos un total de las 12 camas a instalar de 16.2 metros cúbicos.

4.4.2.2. Tipo de Sustrato

El tipo de sustrato que se utilizó fue una mezcla de tierra agrícola, tierra negra y arena de mina en una aplicación de 3:1 (tres de tierra negra . agrícola y una de arena); el cual debe estar suelto para que permita al momento de hacer el riego el agua penetre sin ningún problema. Además el sustrato suelto facilitó la germinación, ya que cuando las semillas brotan, se hinchan y empujan la tierra.

Antes de colocar el sustrato, se ubicó una capa con los restos del zarandeo, como piedras y terrones en la cama de almácigo; esta capa tuvo de 10 a 12 centímetros de espesor para facilitar el drenaje. Luego se colocó el sustrato

fino, con un espesor de 12 a 14 centímetros.

Una vez preparados los almácigos, se distribuyó las unidades experimentales una dimensión de 1 m x 1 m.,(1m²), conforme se indica en la figura 2. Luego se distribuyó al azar los tratamientos, previo a la combinación entre factores a probarse, tomando en cuenta que por cada metro cuadrado se colocaron 25 macetas en las unidades experimentales.

Los tratamientos pre-germinativos que se aplicaron a cada especie se lo hizo dependiendo de las características físicas de las mismas.

ESPECIE	CÓDIGO	TRATAMIENTO
<i>Schizolobium parahybum</i>	t1	Testigo o semillas sin tratamiento.
	t2	Semillas remojadas en agua natural durante 24 h.
	t3	Semillas remojadas en agua natural durante 48 h
	t4	Semillas escarificadas por desecamiento natural
<i>Leucaena leucocephala</i>	t1	Testigo o semillas sin tratamiento.
	t2	Semillas remojadas en agua natural durante 6 h.
	t3	Semillas remojadas en agua natural durante 24 h
	t4	Semillas remojadas en agua natural durante 48 h
<i>Roystonea regia</i>	t1	Testigo o semillas sin tratamiento.
	t2	Semillas remojadas en agua natural durante 24 h
	t3	Semillas remojadas en agua natural durante 48 h
	t4	Semillas tratadas y remojadas en agua caliente
<i>Plitchardia pacifica</i>	t1	Testigo o semillas sin tratamiento.
	t2	Semillas remojadas en agua natural durante 24 h
	t3	Semillas remojadas en agua natural durante 48 h
	t4	Semillas remojadas en agua natural durante 72 h
<i>Ceiba pentandra</i>	t1	Testigo o semillas sin tratamiento.
	t2	Semillas remojadas en agua natural durante 12 h
	t3	Semillas remojadas en agua natural durante 24 h
	t4	Semillas remojadas en agua natural durante 48 h
<i>Ochroma pyramidale</i>	t1	Testigo o semillas sin tratamiento.
	t2	Semillas remojadas en agua natural durante 24 h
	t3	Semillas remojadas en agua natural durante 48 h
	t4	Semillas remojadas en agua caliente durante 12 h

4.4.3. Desinfección de Sustrato

La desinfección se hizo para prevenir el ataque de los hongos que puedan estar en el sustrato preparado. Es una actividad generalmente práctica y económica; consiste en, aplicar sobre el sustrato una solución de cloro comercial al 25 % a razón de 1 litro/m², distribuido en forma uniforme utilizando una regadera manual en un tiempo de 15 minutos por cada cama. Desinfectado el sustrato se dejó en reposo por el lapso de 3 días cubiertos con plástico a fin de producir la eliminación de patógenos por efecto de la elevación de temperatura.

4.4.4. Siembra

Desinfectado el sustrato, se procedió a realizar la siembra, en donde se distribuyó uniformemente la semilla en un total de 25 semillas (pequeñas) por cada unidad experimental en todos los semilleros, dejándolas posteriormente cubiertas con una fina capa de arena apisonada ligeramente. Terminada la siembra se procedió a cubrir los semilleros con una malla denominada zarán, con el fin de mantener la humedad del estrato, evitar daños por plagas y que las gotas de riego no descubran las semillas y evitar que las semillas reciban los rayos solares directamente.

Finalmente luego de realizar la siembra y protegidos los semilleros se colocaron en cada uno de ellos un letrero de madera con la identificación de la especie y tratamiento, quedando de esta manera establecido el experimento.

4.4.5. Labores Culturales

4.4.5.1. Riegos

Después de la siembra se realizó el riego a los semilleros diariamente, una a las primeras horas del día y en horas de la tarde; según avanzaba el crecimiento de la plántula el riego se lo asía una vez por día, regando por igual en todas las parcelas hasta alcanzar la capacidad de campo, labor que se efectuó empleando una regadera manual y un tanque de polietileno que sirvió para almacenar el agua necesaria.

4.4.5.2. Deshierbas

Esta operación se llevó a cabo en forma manual y en frecuencia de aparición de las hierbas no deseadas.

4.4.6. Toma de Datos

Se realizó diariamente a partir del sexto día después de la siembra, registrando el número de semillas germinadas por tratamiento y repetición, así como también el tiempo tanto de inicio como de finalización del proceso germinativo. Los datos sobre germinación que sirvieron para hacer el análisis posteriormente sobre el % de germinación y % de sobrevivencia de las especies, se registró en hojas de campo previamente elaboradas.

Terminado el tiempo de germinación se procesaron y se tabularán los datos.

4.4.7. Evaluación

Para evaluar el poder germinativo de las especies se consideró el número total de semillas germinadas en el tiempo de germinación para cada especie. Además, se tomaron en cuenta otros parámetros de evaluación como: el día promedio tanto de inicio como de finalización del proceso de germinación por tratamiento y especie en base a lo cual se hizo el análisis estadístico: % de sobrevivencia, % de germinación y % de sobrevivencia después del repique.

4.4.8. Análisis de sobrevivencia al repique

La sobrevivencia es un parámetro que se evaluó en plántulas obtenidas a los 90 días después del repique en fundas de polietileno, procediéndose de la siguiente manera:

4.4.8.1. Preparación de sustrato para enfundado

El sustrato para el llenado de fundas se preparó con el suelo de bosque natural en 40 % + arena de mina en 30 % + tierra agrícola en 30 %. Así mismo se lo desinfectó con agua hirviendo aplicando 10 litros/m³; hecha esta

operación se cubrió totalmente con plástico y se dejó a la intemperie durante tres días en reposo a fin de provocar la desinfección del mismo.

4.4.8.2. Llenado de fundas

Preparado el sustrato, se procedió a llenar en fundas de polietileno (color negro de 8 centímetros de diámetro x30 centímetros de largo) con perforaciones en los lados inferiores. Llenadas las fundas, éstas se colocaron ordenadamente en las camas construidas.

4.4.8.3. Repique

Cuando las plántulas alcanzaron la altura promedio entre 4 y 5 cm., (después de tres días), se extrajeron cuidadosamente del semillero con una lampa, haciendo uso de una estaca puntiaguda se aperturó un hoyo en el centro de cada maceta, colocándose técnicamente las plantitas con raíz lo más verticalmente posible evitando dañar el órgano perforador o cofia. Finalmente se apisonó suavemente alrededor del tallo proporcionando de inmediato abundante riego.

4.4.8.4. Sombreado

El período de sombra inicial que se dio a las plántulas fue de 30 días, luego se retiró el cobertizo, provocando la entrada de rayos solares hacia las plántulas.

4.4.8.5. Aclimatación de las plántulas

Luego de permanecer a media sombra, se procedió a sacar las plántulas al aire libre donde permanecieron hasta ser llevadas al sitio definitivo de plantación.

4.5. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE LAS PLÁNTULAS REPICADAS.

En este criterio se estimó la relación existente entre el porcentaje de germinación obtenido con el número de plántulas vivas registradas a los 90 días después del

repique.

El porcentaje de sobrevivencia se determinó con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{\text{Número de plantas vivas(90 días)}}{\text{Número de plántulas repicadas}} \times 100$$

Como parámetros complementarios también se midió la altura del tallo desde la base hasta el ápice principal. Además se contabilizó el número de hojas y se hizo un análisis descriptivo por observación de las características sanitarias en que se encontraban las plántulas. Para este fin se tomó en cuenta la presencia de lesiones producidas por plagas o enfermedades sobre el follaje y el tallo, mediante la siguiente escala:

Cuadro 4. Escala para evaluar el estado sanitario de las plántulas a una altura promedio de 4 . 5 cm.

Parámetro	Calificación	Puntaje
Estado sanitario	Excelente: sin lesiones de enfermedades o plagas.	4
	Bueno: lesiones en un 25 % del área foliar.	3
	Regular: lesiones en un 50 % del área foliar y del tallo.	2
	Malo: lesiones en un 75 % del área foliar y del tallo.	1

Fuente: Harman 1985 (Propagación de plantas).

4.5.1. Labores culturales

4.5.1.1. Riegos

Utilizando una regadera manual de tamaño mediano, se regó diariamente y por la tarde en el primer mes; luego se disminuyó a tres veces por semana, y finalmente a dos veces por semana en el último mes.

4.5.1.2. Remoción de plántula

Cada 15 días se removió las macetas, cambiándolas de sitio, realizando de paso la eliminación de hierbas indeseables y plántulas en mal estado sanitario.

4.5.2. Propagación por Siembra Directa de Semillas Grandes.

La siembra directa se hizo con las especies que no toleran el repique y de semillas grandes como la Palma Abanico y la Palma Botella, el proceso fue colocar directamente la semilla en las macetas. Estas semillas no se siembran en las platabandas ya que estas son semillas grandes y necesitan de mayor espacio para su germinación.

En algunas especies las semillas son gruesas y duras por lo que, se necesitó hacer el tratamiento pre-germinativo con el fin de ablandar la corteza y lograr una buena germinación; uno de los tratamientos fue el remojo con agua hirviendo; que consistió en hervir agua en una olla, luego se retiró del fuego y se espera que repose unos 5 a 10 minutos para luego echar las semillas y dejarlas en remojo durante 48 horas.

Pasado este tiempo, se retiró las semillas flotantes para desecharlas. Las que quedaron al fondo, estuvieron listas para la siembra.

Una vez sembradas las semillas se evaluó en % de germinación y mortalidad.

4.6. METODOLOGÍA PARA LA REFORESTACIÓN EN ÁREAS DE EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO Y EMBELLECIMIENTO A LO LARGO DE LA VÍA HUAQUILLAS Ë SANTA ROSA

Producidas las plantas en el vivero, se procedió a la plantación de las mismas, siembra que se realizó en los meses de julio y agosto del 2008.

Las plantas se trasportaron dentro de cajas para que no se dañen

durante el transporte. La dimensión de los hoyos fue de 30 x 30 x 30 centímetros, hechos éstos se colocaron las plantas retirando las fundas de polietileno.

Las especies que se plantaron en áreas degradadas debido a la explotación de material pétreo fueron: Ceibo, Balsa, Pachaco y Leucaena. La distancia de planta a planta fue de 3 x 3 metros. Las zonas reforestadas son: Minas: La Playa, y La Florida.

Para el embellecimiento a lo largo de la vía Huaquillas . Santa Rosa se utilizó las especies ornamentales: Palma Abanico y Palma Botella; sembrando en el centro de la vía (parterre) a una distancia de 10 metros entre palma y palma.

Las labores culturales como: poda, coronamiento, riego y más actividades después de la plantación se realizó durante un periodo de tres meses con el personal de la Compañía.

Los parámetros evaluados después de la plantación fueron: % de prendimiento, de mortalidad, altura de las plantas, número de rebrotes, esto se realizó durante tres meses.

4.7. METODOLOGÍA PARA LA DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Para la difusión de los resultados de dicho proyecto se realizó ante el personal de la Compañía Hidalgo e Hidalgo Constructores S.A. quienes son las personas interesadas en la ejecución del Proyecto: PROPAGACIÓN EN VIVERO DE SEIS ESPECIES FORESTALES PROMISORIAS DE LA ZONA SECA DE LA PROVINCIA DE EL ORO PARA LA REFORESTACIÓN EN ÁREAS DE EXPLOTACIÓN DEL MATERIAL PÉTREO Y EMBELLECIMIENTO VIAL DEL PROYECTO HUAQUILLAS . SANTA ROSA. Y también se realizó la difusión a instituciones como: escuelas y colegios de la Parroquia La Avanzada en el Cantón Santa Rosa; entregándose un tríptico para la difusión de dicho proyecto.

5. RESULTADOS

5.1. CALIDAD DE LAS SEMILLAS DE SEIS ESPECIES FORESTALES PROMISORIAS DE BOSQUE SECO.

5.1.1. Localización de Árboles Semilleros

El cuadro 5, señala los sitios donde se localizaron los árboles semilleros tomados para los experimentos de laboratorio y vivero. Así mismo se hace referencia de la fecha de recolección de semillas de los árboles seleccionados.

Cuadro 5. Sitios donde se seleccionaron los árboles semilleros de seis especies forestales promisorias de la zona seca de la provincia de El Oro.

Especie		Sitio 1	Cantón	Recolección de semillas
N. común	N. científico			
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Mina Sta. Marianita.	Arenillas	Septiembre
Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>	Mina Sta. Marianita.	Arenillas	Septiembre
Pachaco	<i>Schizolobium parahybum</i>	Mina Sta. Marianita	Arenillas	Septiembre
Palma Abanico	<i>Plitichardia pacifica</i>	Sta. Marianita	Arenillas	Octubre
Palma Botella	<i>Roystonea regia</i>	Sta. Marianita	Arenillas	Octubre
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mina Sta. Marianita.	Arenillas	Septiembre
		Sitio 2		
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Arenillas	Arenillas	Septiembre
Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>	Arenillas	Arenillas	Septiembre
Pachaco	<i>Schizolobium parahybum</i>	Arenillas	Arenillas	Septiembre
Palma Abanico	<i>Plitichardia pacifica</i>	Arenillas	Arenillas	Octubre
Palma Botella	<i>Roystonea regia</i>	Arenillas	Arenillas	Octubre
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Arenillas	Arenillas	Septiembre

5.1.2. Análisis Físico de las Semillas en Laboratorio

En el cuadro 6, indica los resultados obtenidos sobre calidad fisiológica de las semillas de las seis especies forestales estudiadas.



Grafico 1. Pesaje de semillas

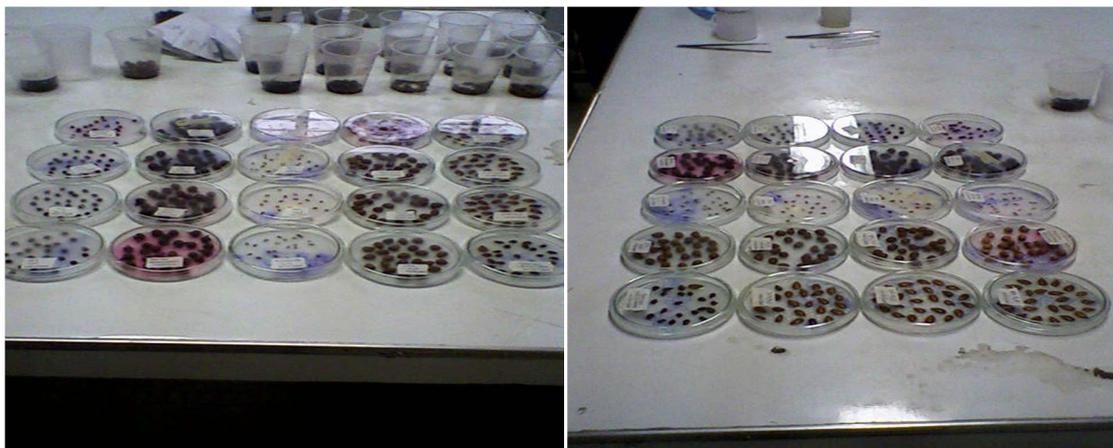
Cuadro 6. Características y Calidad de las semillas de seis especies forestales promisorias de la zona seca de la provincia de El Oro.

Especie	Pureza (%)	Número de Semillas/ kg	Germinación (%)	Contenido de Humedad (%)
<i>Ochroma pyramidale</i>	99	141 850	44	20
<i>Ceiba pentandra</i>	96	21 719	75	30
<i>Schizolobium parahybum</i>	100	537	90	4
<i>Plitichardia pacifica</i>	100	2 560	22	14
<i>Roystonea regia</i>	100	2 758	17	10
<i>Leucaena leucocephala</i>	100	18872	86	20



Grafico 2. Toma de datos en laboratorio

Según muestra el cuadro 2, todas las especies tuvieron alto poder de pureza, debido a que los frutos o semillas son de mediano tamaño y por la misma razón pueden recolectarse libres de impurezas. El número de semillas por kilogramo varió según la especie, en el caso de *Schizolobium parahybum* por ser semillas pesadas y grandes se encontró bajo número de unidades por kilogramo (537); las especies *Ochroma pyramidale*, *Ceiba pentandra*, *Leucaena leucocephala*, *Plitchardia pacifica*, *Roystonea regia*, presentaron semillas pequeñas de peso liviano y muy liviano por lo que se encontró un gran número de unidades por kilogramo.



Respecto a la germinación, dos de las especies estudiadas (*Schizolobium parahybum* con 90 %, *Ceiba pentandra* con 75 % y *Leucaena leucocephala* con 86 %), sobresalieron con los más altos porcentajes de germinación, valores que al parecer se debieron al hecho de haber utilizado semillas seleccionadas tanto en tamaño, peso y gran poder de germinación ya que todos estos elementos son importantes, habiéndolas calificado por esta razón como especies de buena calidad fisiológica. Las especies restantes (*Ochroma pyramidale* con 44 %, *Plitchardia pacifica* con 22 %, *Roystonea regia* con 17 %) tuvieron bajos porcentajes de germinación, debido posiblemente a la ausencia de elementos ambientales apropiadas (temperatura variable, microorganismos, luz, etc.), que contribuyen a la desintegración de la testa dura de la semilla, especialmente en la especie *Plitchardia pacifica*, *Roystonea regia*, donde su testa es muy dura y por ello hay que aplicar ácidos que ayuden a que el proceso de germinación sea favorable.

En el cuadro 3, se presenta las características generales que tuvieron las semillas de las seis especies forestales estudiadas.

Cuadro 7. Características generales de las semillas de las seis especies forestales estudiadas en laboratorio.

Especie	Familia	Peso/ semilla (g)	Tamaño	Color	Forma	Aspecto externo
Balsa	Bombacaceae	0,007	Pequeño	Pardo claro	Ovalada	Textura suave
Ceibo	Bombacaceae	0,05	Pequeño	Negro oscuro	Redondo	Textura semileñosa
Pachaco	Caesalpinaceae	1,83	Grande	Pardo claro	Ovalada	Textura lisa
Palma Abanico	Arecaceae	0,40	Mediano	Olivo claro	Redonda	Textura semileñosa e impermeable
Palma Botella	Arecaceae	0,36	Mediano	Pardo claro	Redonda	Textura leñosa
Leucaena	Mimosaceae	0,052	Mediano	Pardo claro	Ovalada	Textura lisa

5.2. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN EN VIVERO DEL PROCESO DE GERMINACIÓN Y SOBREVIVENCIA.

Los análisis del proceso germinativo y sobrevivencia en vivero, se hicieron en forma individual para cada una de las seis especies estudiadas. A continuación se presentan los cuadros, figuras y análisis estadísticos realizados a un nivel del 5 % de probabilidad, donde se puede apreciar la influencia que tuvieron los factores experimentados en los resultados finales.

Gráfico 3. Vista del Vivero



5.2.1. *Schizolobium parahybum*

5.2.1.1. Proceso germinativo

En el cuadro 8, se presenta los resultados promedios de germinación obtenidos con la combinación de los tratamientos pregerminativos y las semillas de la especie *Schizolobium parahybum*, recolectadas de dos sitios en la Parroquia Santa Marianita. También se observa el día promedio de inicio y finalización del proceso de germinación.

Cuadro 8. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Schizolobium parahybum* a nivel de vivero.

Tratamientos	% Germinación (promedio)	Inicio de germinación (promedio de días)	Finalización de germinación (día promedio)
P1T1	92	8	25
P1T2	94	6	18
P1T3	85	11	18
P1T4	92	12	27
P2T1	90	8	25
P2T2	92	6	18
P2T3	83	13	18
P2T4	86	12	27

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

T1: testigo

T2: remojo de las semillas por 24 h.

T3: remojo de las semillas por 48 h.

T4: escurificadas por desecamiento natural

Grafico 4. Proceso de germinación del Pachaco



Según muestra el cuadro 8, el tiempo que necesitaron las semillas para iniciar y finalizar la germinación provenientes de Santa Marianita y Arenillas, se determinó

que en el tratamiento: testigo y semillas remojadas por 24 horas, necesitaron menor tiempo (6 y 8 días) para germinar en comparación a los tratamientos de semillas remojadas por 48 horas y escarificación por desecamiento natural que necesitaron un promedio de 12 días para que empiecen a germinar las semillas.

Así mismo el tiempo que duró la germinación, evidentemente fue mas corto en los tratamientos 2 y 3 donde se necesitaron 18 días para que germinen las semillas mientras que en los tratamientos 1 y 4 fueron de 25 a 27 días para la finalización de la germinación.

Cuadro 9. Tratamientos pre-germinativos con cuatro repeticiones.

Repeticiones	P1T1	P1T2	P1T3	P1T4	P2T1	P2T2	P2T3	P2T4	TOTAL	MEDIA
I	92	94	84	90	90	92	84	85	711	88.88
II	91	93	85	92	90	91	83	85	710	88.75
III	91	93	85	93	90	91	84	86	713	89.13
IV	92	94	84	91	91	92	82	86	712	89.00
TOTAL	366	374	338	366	361	366	333	342	2846	88.94
MEDIA	92	94	85	92	90	92	83	86		

Como puede verse en el cuadro 9; los tratamientos pre-germinativos aplicados a las semillas que se recolectaron muestran porcentajes significativos como es en el caso del tratamiento donde a las semillas se las remojó en agua natural durante 24 horas fue el más alto y con mayor importancia con el 94 %. Así mismo tenemos valores que fluctúan entre el 92 % y 90 % donde los tratamientos como el testigo, semillas escarificadas por desecamiento natural obtuvieron dichos valores que se tienen una significancia entre estos tratamientos que se encuentran con porcentajes bajos como es el tratamiento de semillas remojadas en agua natural durante 48 horas con un porcentaje que varían entre sitios de recolección de 86 % y 83 %; esta variación pueden ser debido a que existió mucha humedad absorbida por la semilla por el tiempo empleado, en donde perjudicó la energía embrionaria.

En el cuadro 10, se presenta el análisis de la variación de los efectos que produjeron los tratamientos pregerminativos aplicados.

Cuadro 10. Análisis de varianza utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos con cada tratamiento pregerminativo aplicado a la especie *Schizolobium parahybum*.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. calculado	F 0,05
Tratamientos	424.38	7	60.62	108.25	2,423
Tratam.	338.25	3	112.75	201.33	3,009
Pregerminativos.					
Sitios de recolección	55.13	1	55.13	98.44	4,260
Interacción	31.00	3	10.33	18.44	3,009
Error	13.5	24	0.56		
Total	437.88	31			

De acuerdo al análisis de varianza los valores de la relación F 0,05, demuestra que la diferencia de los efectos producidos por los factores estudiados fueron altos.

Al encontrarse un nivel de porcentaje significativo de germinación entre tratamientos pre-germinativos, se puede decir que el mejor tratamiento es de sumergir a las semillas en agua durante 24 horas, y aplicar la siembra directa como lo demuestra el testigo. Así mismo se puede escarificar por desecamiento natural a la semilla para su germinación.

Según los valores que se obtuvieron en el análisis de varianza y los porcentajes de germinación se ha podido clasificar en grupos según los valores obtenidos de cada tratamiento con su procedencia:

P1T2 ===== 94 % GRUPO 1

P1T1 ===== 92 %

P1T4 ===== 92 % GRUPO 2

P2T2 ===== 92 %

P2T1 ===== 90 % GRUPO 3

P2T4 ===== 86 % GRUPO 4

P1T3 ===== 85 %

P2T3 ===== 83 % GRUPO 5

Con todos estos valores obtenidos en el experimento tenemos claramente que el tratamiento con mayor importancia es al que a las semillas se las remojo en agua natural durante 24 horas permitiendo así que exista una germinación del 94 % deduciendo que es el mejor tratamiento pre-germinativo aplicado a esta especie; seguidamente los tratamientos que se encuentran en el segundo grupo con el 92 % son significativos con poca variación entre el primer grupo con el segundo grupo; más adelante tenemos un tercer grupo con el tratamiento del testigo con el 90 % el cual también tiene su importancia en donde da a entender que la semilla sin aplicarle ningún tratamiento pre-germinativo puede germinar sin problema.

Los dos últimos grupos tienen un valor de importancia bajo en relación a los tres primeros con valores de 86 a 83 % con tratamientos pre-germinativos en donde a la semilla se la remojo en agua natural por el lapso de 48 horas y escarificación por desecamiento natural.

El gráfico que seguidamente se presenta ilustra los porcentajes promedios de germinación que alcanzaron los tratamientos pregerminativos aplicados a las semillas de *Schizolobium parahybum*, recolectadas en Santa Marianita y Arenillas.

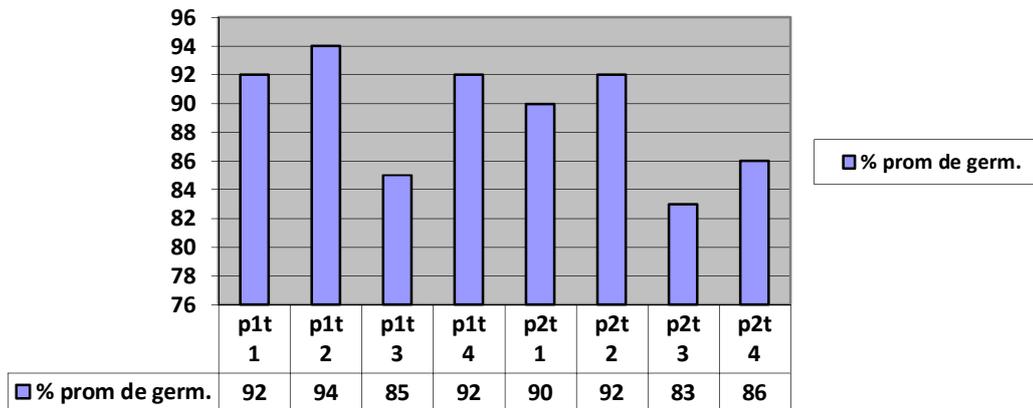


Fig. 4. Porcentajes promedios de germinación de semillas de *Schizolobium parahybum* con cuatro tratamientos pregerminativos.

Donde:

- P1: procedencia Santa Marianita
- P2: procedencia Arenillas
- T1: testigo
- T2: remojo de semillas por 24 h.
- T3: remojo de semillas por 48 h.
- T4: escarificación por desecamiento natural.

De acuerdo con la figura 4, los porcentajes de germinación, obtenidos en todos los tratamientos pregerminativos aplicados a las semillas de *Schizolobium parahybum*, para la procedencia Santa Marianita, alcanzaron promedios de germinación significativos entre tratamientos como en el tratamiento dos con semillas remojadas durante 24 horas con el 94; así mismo en el testigo (t1) y escarificación por desecamiento natural (t4) teniendo un promedio de germinación de 92%.

Estos porcentajes de germinación obtenidos en vivero, evidentemente fueron mejores a los obtenidos en laboratorio ya sea por la presencia de factores climáticos las cuales ayudaron a que la semillas en el vivero tenga mayor porcentaje de germinación por encontrarse en su hábitat natural.

5.2.1.2. Sobrevivencia al repique

En el cuadro 11, se presenta los datos de sobrevivencia obtenidos 90 días después del repique. También se indica el crecimiento promedio y el estado sanitario de las plántulas.



Gráfico 5. Repique del Pachaco

Cuadro 11. Porcentajes promedios de sobrevivencia, crecimiento en altura y estado sanitario de plántulas de *Schizolobium parahybum* a los 90 días en vivero.

Sitios de recolección	%Sobrevivencia (promedio)	Crecimiento promedio (cm)	Sanidad de las plántulas
P1	100	24,50	Excelente
P2	100	24,75	

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

El alto porcentaje de sobrevivencia de las plántulas (100 %), así como las demás características (crecimiento y sanidad), obtenidas de las dos procedencias (Santa

Marianita y Arenillas), según muestra el cuadro 6, probablemente sea producto de las condiciones de adaptabilidad de la especie a las condiciones climáticas del lugar.

5.2.2. *Leucaena leucocephala*

5.2.2.1. Proceso Germinativo

En el cuadro 12, se presenta los resultados promedios de germinación obtenidos con la combinación de los dos factores ensayados: cuatro tratamientos pregerminativos y dos sitios de recolección de las semillas de la especie *Leucaena leucocephala*. También se observa el día promedio de inicio y finalización del proceso de germinación.

Cuadro 12. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Leucaena leucocephala* a nivel de vivero.

Tratamientos	% Germinación (promedio)	Inicio de germinación (día promedio)	Finalización de germinación (día promedio)
P1T1	97	10	14
P1T2	95	4	17
P1T3	98	2	15
P1T4	97	1	10
P2T1	97	11	15
P2T2	94	4	18
P2T3	98	4	17
P2T4	96	2	11

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

T1: testigo

T2: semillas remojadas en agua durante 6 h.

T3: semillas remojadas en agua durante 24 h.

T4: semillas remojadas en agua durante 48 h.



Gráfico 6. Proceso de germinación de la Leucaena

Con respecto al tiempo promedio (días) que necesitaron las semillas tanto para inicio como finalización de la germinación hubo diferencia entre los tratamientos, pues el tratamiento testigo (t1) necesitó 10 días para iniciar y 14 días para finalizar la germinación, mientras que en los tratamientos pre-germinativos fue de 2 a 4 días para iniciar la germinación. El tiempo reducido con los tratamientos pre-germinativos es ventajoso.

Cuadro 13. Tratamientos pre-germinativos con cuatro repeticiones

Repeticiones	P1T1	P1T2	P1T3	P1T4	P2T1	P2T2	P2T3	P2T4	TOTAL	MEDIA
I	97	95	98	97	96	95	98	96	772	96.5
II	97	95	98	97	98	94	98	96	773	96.6
III	96	97	99	97	97	93	97	95	771	96.4
IV	97	96	97	98	97	94	99	97	775	96.9
TOTAL	387	383	392	389	388	376	392	384	3091	
MEDIA	97	95	98	97	97	94	98	96		

De los promedios de germinación alcanzados con los diferentes tratamientos pregerminativos, se determinó que las semillas de procedencia de Santa Marianita y Arenillas presentaron un porcentaje de germinación muy bueno; el tratamiento pre-germinativo (T3) donde a las semillas se las sumergió en agua durante 24 horas con el más alto porcentaje del 98 %, como en el caso de los tratamientos del testigo (T1),

semillas remojadas en agua por 48 horas con porcentajes del 97 % su significancia entre estos tratamiento no fue alto; mientras los tratamientos de semillas remojadas en agua natural por 6 horas fue el más bajo con una importancia menor deduciendo que el tratamiento aplicado no es el adecuado.

Cuadro 14. Análisis de variancia utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos en cada tratamiento pregerminativo aplicado a la especie *Leucaena leucocephala*.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. calculado	F 0,05
Tratamientos	49.47	7	7.06	11.97	2,423
Tratam.	40.09	3	13.36	22.64	3,009
Pregerminativos					
Sitios de recolección	3.78	1	3.78	6.40	4,260
Interacción	5.6	3	1.86	3.15	3,009
Error	14.25	24	0.59		
Total	63.72	31			

De acuerdo al valor de la relación F, se tiene que los efectos producidos por los factores estudiados (tratamientos pregerminativos), fueron mayores diciendo que la diferencia no es muy significativa a excepción del tratamiento T2 que su porcentaje fue menor.

Teniendo las relaciones de las varianzas podemos agrupar en bloques según la importancia de los porcentajes obtenidos teniendo así:

- P1T3 ===== 98 %
- P2T3 ===== 98 %
- P1T1 ===== 97 % GRUPO 1
- P1T4 ===== 97 %
- P2T1 ===== 97 %
- P2T4 ===== 96 %

P1T2 ===== 95 % GRUPO 2
 P2T2 ===== 94 %

Podemos determinar que la relación entre tratamientos según los promedios de germinación fueron casi iguales con diferencias muy bajas entre el 98 y 96 % no marcaron gran diferencia por lo tanto los tratamientos aplicados dieron valores importantes con altos porcentajes de germinación.

Como se puede ver que en el segundo grupo se tiene porcentajes iguales pero con una diferencia entre el primero y segundo grupo es bajo lo cual nos da a deducir que los tratamientos aplicados son los adecuados y que garantizan su germinación.

En el siguiente figura (5), se ilustra los porcentajes promedios de germinación obtenidos con los tratamientos pregerminativos aplicados a las semillas de *Leucaena leucocephala*, recolectadas en Santa Marianita y Arenillas. Se observa que las semillas germinaron en mayor porcentaje (97 %) en los tratamientos testigo, semillas remojadas en agua por 24 horas y 48 horas y mientras en el tratamiento semillas remojadas en agua por 6 horas (t2) fue de 94 %, el cual fue inferior a los demás, esto es para las dos procedencias.

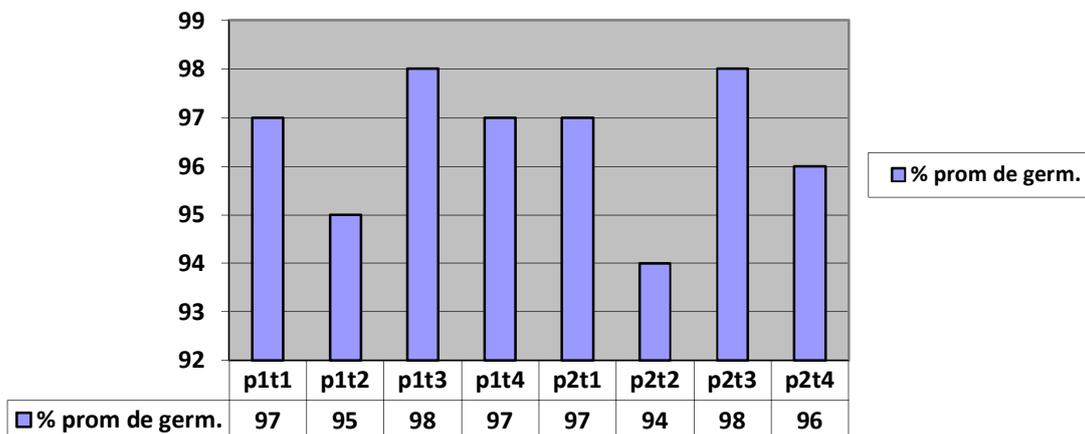


Fig. 5. Porcentajes promedios de germinación de semillas de *Leucaena leucocephala* con cuatro tratamientos pregerminativos.

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

- T1: testigo
- T2: remojo de semillas por 6 h.
- T3: remojo de semillas por 24 h.
- T4: remojo de semillas por 48 h.

Según muestra la figura 5, los porcentajes de germinación van aumentando con relación al testigo a medida que aumenta el tiempo de remojo de las semillas el porcentaje de germinación es mayor, no así en el caso del tratamiento remojo de semillas durante 6 horas fue el porcentaje bajo con 94%. Al encontrar diferencias en el tiempo de germinación sería preferible aplicar tratamientos pregerminativos ya que dan mejores resultados, mientras mas tiempo se utiliza para el remojo de las semillas se vuelven más blandas y por ende la germinación es más significativa; es decir la parte física de la semilla como es la episperma viene a ablandarse aplicando los tratamientos expuestos anteriormente. Lo cual se explica en la figura 5 de porcentaje de promedio de germinación de la especie de leucaena.

5.2.2.2. Sobrevivencia al repique

Los niveles promedios de sobrevivencia obtenidos 90 días después del repique se presentan en el cuadro 15, donde se muestra que las semillas provenientes de los dos sitios (Santa Marianita y Arenillas) presentaron porcentajes similares de sobrevivencia. Además las plántulas sobrevivientes estuvieron en excelentes condiciones sanitarias, crecimiento rápido (38 cm promedio), buena forma, tallo recto y una raíz de 30 cm de longitud bajo del suelo.

Cuadro 15. Porcentajes promedio de sobrevivencia, crecimiento en altura y estado sanitario de plántulas de *Leucaena leucocephala* a los 90 días en vivero.

Sitios de recolección	%Sobrevivencia (promedio)	Crecimiento promedio (cm)	Sanidad de las plántulas
P1	95,5	38	Excelente
P2	95,23	38	

Donde:

P1: Santa Marianita

P2: Arenillas

La disminución en los porcentajes de sobrevivencia, se debió a la presencia de mucha humedad que afectó en un 5 % aproximadamente a la producción total. Pero la pérdida de algunas plántulas no fue significativa.

5.2.3. *Roystonea regia*

5.2.3.1. Proceso Germinativo

En el cuadro 16, se presenta los resultados promedios de germinación obtenidos con la combinación de los dos factores ensayados: cuatro tratamientos pregerminativos y dos sitios de recolección de las semillas de la especie *Roystonea regia*. También se observa el día promedio de inicio y finalización del proceso de germinación.

Cuadro 16. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Roystonea regia* a nivel de vivero.

Tratamientos	% Germinación (promedio)	Inicio de germinación (día promedio)	Finalización de germinación (día promedio)
P1T1	13	31	75
P1T2	10	35	73
P1T3	17	32	71
P1T4	33	27	49
P2T1	12	33	73
P2T2	11	34	73
P2T3	15	33	70
P2T4	35	25	51

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

T1: testigo

T2: semillas remojadas en agua durante 24 h.

T3: semillas remojadas en agua durante 48 h.

T4: semillas tratadas y remojadas en agua caliente.

Con respecto al tiempo promedio (día) que necesitaron las semillas tanto para el inicio como finalización de la germinación hubo diferencia entre los tratamientos, los cuales necesitaron entre 70 a 75 días para germinar; mientras tanto los días para iniciar la germinación oscilan entre los 31 a 35 días para iniciar, el tratamiento 4 obtuvo mejores resultados en germinación el cual necesito 25 a 27 días para iniciar el proceso de germinación y de 49 a 51 días para finalizar la germinación, está claro que la semilla mientras mas se ablande el proceso de germinado será rápido.

Cuadro 17. Tratamientos pre-germinativos y con cuatro repeticiones

Repeticiones	P1T1	P1T2	P1T3	P1T4	P2T1	P2T2	P2T3	P2T4	TOTAL	MEDIA
I	13	9	15	33	13	11	15	35	144	18
II	13	9	17	32	12	10	15	34	142	17.75
III	12	10	18	32	12	12	16	35	147	18.37
IV	14	12	18	35	11	11	14	36	151	18.88
TOTAL	52	40	68	132	48	44	60	140	584	
MEDIA	13	10	17	33	12	11	15	35		

De los promedios de germinación alcanzados con los diferentes tratamientos pregerminativos, se determinó que las semillas de procedencia de Santa Marianita y Arenillas presentaron un porcentaje de germinación bajo los cuales estaban entre los 10 y 35 %; en lo referente al tratamiento (t1) testigo dio un valor de 13 y 12 % respectivamente, el tratamiento de semillas remojadas en agua durante 24 horas (t2) fue de 10 y 11 %, el tratamiento semillas remojadas en agua durante 48 horas (t3) fue de 17 y 15 %, y el tratamiento (t4) el cual fue el que obtuvo mayor porcentaje de germinación con semillas remojadas en agua caliente con un porcentaje de 33 a 35 %. Esta diferencia de valores entre tratamientos es visible lo cual nos da a entender que son semillas muy duras con bajo poder de germinación.

Cuadro 18. Análisis de variancia utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos en cada tratamiento pregerminativo aplicado a la especie *Roystonea regia*.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. calculado	F 0,05
Tratamientos	2790	7	398.57	343.59	2,423
Tratam.	2770	3	923.3	795.94	3,009
Pregerminativos					
Sitios de recolección	0	1	0	0	4,260
Interacción	20	3	6.66	5.74	3,009
Error	28	24	1.16		
Total	2818	31			

De acuerdo al análisis de varianza, presentado en el cuadro 18, si existió diferencia significativa entre los efectos producidos por los factores estudiados, por lo que se concluye que estos tratamientos aplicados a esta especie no ayudaron a que la semilla pueda germinar.

Con todos estos valores obtenidos en el análisis de varianza se puede ordenar e interpretar la importancia de los tratamientos aplicados con esta especie:

P2T4 ===== 35 % GRUPO 1
P1T4 ===== 33 %

P1T3 ===== 17 %
P2T3 ===== 15 % GRUPO 2
P1T1 ===== 13 %

P2T1 ===== 12 %
P2T2 ===== 11 % GRUPO 3
P1T2 ===== 10 %

El valor que se puede observar con el mayor porcentaje de germinación es del tratamiento donde a la semilla se la trató y se la remojó en agua caliente por ende es el más importante con el 35 y 33 % para los dos sitios de recolección.

El mayor valor de diferencia se encontró entre los grupos dos y tres con porcentajes poco significativos lo que da a entender que los tratamientos aplicados no fueron los adecuados para la germinación.

En el siguiente figura (6), se ilustra los porcentajes promedios de germinación obtenidos con los tratamientos pregerminativos aplicados a las semillas de *Roystonea regia*, recolectadas en Santa Marianita y Arenillas. Se observa que las semillas en donde germinaron en mayor porcentaje (33 y 35 %) en el tratamiento con semillas remojadas en agua caliente, las semillas remojadas en agua por 24 horas y 48 horas tienen una germinación baja que se encuentran oscilando entre 10 y 17 % el cual es muy inferior a lo del tratamiento 4 que estuvieron las semillas agua caliente en donde hizo que la semilla se ablande y pueda germinar en un mayor porcentaje.

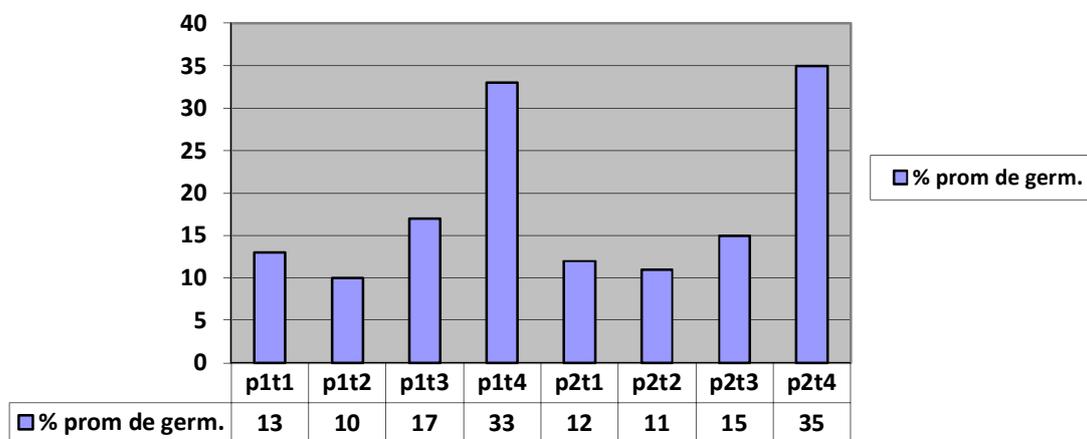


Fig. 6. Porcentajes promedios de germinación de semillas de *Roystonea regia* con cuatro tratamientos pre-germinativos.

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

T1: testigo

- T2: semillas remojadas de agua natural por 24 h.
- T3: semillas remojadas de agua natural por 48 h
- T4: semillas tratadas y remojadas en agua caliente.

Según muestra la figura 6, los porcentajes de germinación van aumentando con relación al testigo a medida que aumenta el tiempo de remojo de las semillas el porcentaje de germinación es mayor. Al encontrar diferencias en el tiempo de germinación sería preferible aplicar tratamientos pregerminativos ya que dan mejores resultados, como lo es en el tratamiento 4 donde se aplicó el remojo de semillas en agua caliente en donde hace que la semilla se ablande y acelere la germinación.

5.2.4. *Plitchardia pacifica*

5.2.4.1. Proceso Germinativo

En el cuadro 19, se presenta los resultados promedios de germinación obtenidos con la combinación de los dos factores ensayados: cuatro tratamientos pregerminativos y dos sitios de recolección de las semillas de la especie *Plitchardia pacifica*. También se observa el día promedio de inicio y finalización del proceso de germinación.

Cuadro 19. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Plitchardia pacifica* a nivel de vivero.

Tratamientos	% Germinación (promedio)	Inicio de germinación (día promedio)	Finalización de germinación (día promedio)
P1T1	6	48	51
P1T2	8	57	64
P1T3	13	41	71
P1T4	22	44	65
P2T1	7	50	53
P2T2	7	59	65

P2T3	13	44	70
P2T4	21	45	67

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

T1: testigo

T2: semillas remojadas en agua durante 24 h.

T3: semillas remojadas en agua durante 48 h.

T4: semillas remojadas en agua durante 72 h.

Con respecto al tiempo promedio (días) que necesitaron las semillas tanto para el inicio como finalización de la germinación hubo diferencia entre los tratamientos, pues el tratamiento testigo (t1) necesitó de 48 a 50 días para iniciar y 51 a 53 días para finalizar la germinación, mientras que en los tratamientos pre-germinativos 2,3 y 4 necesitaron entre 41 a 59 días para iniciar la germinación.

El tiempo para finalizar la germinación fue de 61 días lo que nos quiere decir que esta especie tiene un lento crecimiento y por lo tanto necesita mucho más tiempo para tener buenos resultados.



Gráfico 7. Siembra directa de la Palma Abanico

Cuadro 20. Tratamientos pre-germinativos y con cuatro repeticiones

Repeticiones	P1T1	P1T2	P1T3	P1T4	P2T1	P2T2	P2T3	P2T4	TOTAL	MEDIA
I	6	8	13	21	7	8	12	20	95	11.87
II	5	7	12	22	6	7	13	21	93	11.62
III	7	8	13	22	8	6	12	21	97	12.12
IV	6	9	14	23	7	7	15	22	103	12.88
TOTAL	24	32	52	88	28	28	52	84	388	
MEDIA	6	8	13	22	7	7	13	21		

De los promedios de germinación alcanzados con los diferentes tratamientos pregerminativos, se determinó que las semillas de procedencia de Santa Marianita y Arenillas presentaron un porcentaje de germinación muy bajo los cuales estaban entre los 6 y 22 %; en lo referente al tratamiento (t1) testigo dio un valor de 6 y 7 % respectivamente, el tratamiento de semillas remojadas en agua durante 24 horas (t2) fue de 7 y 8 %, el tratamiento semillas remojadas en agua durante 48 horas (t3) fue de 13 %, y el tratamiento 4 el cual fue el que obtuvo mayor porcentaje de germinación con semillas remojadas en agua natural por el lapso de 72 horas con un porcentaje de 21 a 22 %. Esta diferencia de valores entre tratamientos es visible lo cual nos da a entender que son semillas muy duras con bajo poder de germinación.

Cuadro 21. Análisis de variancia utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos en cada tratamiento pregerminativo aplicado a la especie *Plitichardia pacifica*.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. calculado	F 0,05
Tratamientos	1139.5	7	162.79	196.13	2,423
Tratam.	1133,5	3	377.83	455.21	3,009
Pregerminativos					
Sitios de recolección	0.5	1	0.5	0.60	4,260
Interacción	55	3	18.33	22.08	3,009
Error	20	24	0.83		
Total	1159.5	31			

De acuerdo al análisis de varianza, presentado en el cuadro 21, si existió diferencias significativas entre tratamientos los cuales han producido bajos porcentajes de germinación los cuales si influyeron en los resultados finales.

En el siguiente figura (7), se ilustra los porcentajes promedios de germinación obtenidos con los tratamientos pregerminativos aplicados a las semillas de *Plitichardia pacifica*, recolectadas en Santa Marianita y Arenillas. Se observa que las semillas en donde germinaron en mayor porcentaje (22 y 21 %) en el tratamiento con semillas remojadas en agua natural por 72 horas, las semillas remojadas en agua por 24 horas y 48 horas tienen una germinación baja que se encuentran oscilando entre 7 y 13 % el cual es muy inferior a lo del tratamiento 4 que estuvieron las semillas mucho más tiempo en agua en donde se entiende que mejor resultado es mantenerlas sumergidas un largo tiempo.

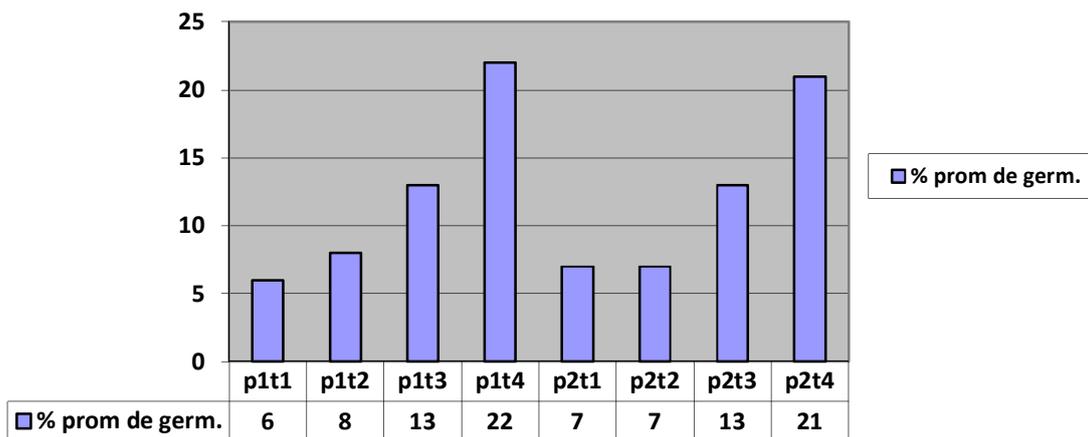


Fig. 7. Porcentajes promedios de germinación de semillas de *Plitichardia pacifica* con cuatro tratamientos pre-germinativos.

Donde:

- P1: procedencia Santa Marianita
- P2: procedencia Arenillas
- T1: testigo
- T2: remojo de semillas por 24 h.
- T3: remojo de semillas por 48 h.
- T4: remojo de semillas por 72 h.

Según muestra la figura 7, los porcentajes de germinación van aumentando con relación al testigo a medida que aumenta el tiempo de remojo de las semillas el porcentaje de germinación es mayor. Al encontrar diferencias en el tiempo de germinación sería preferible aplicar tratamientos pregerminativos ya que dan mejores resultados.

5.2.5. *Ceiba pentandra*

5.2.5.1. Proceso Germinativo

El cuadro 22, presenta los resultados de germinación obtenidos con los cuatro tratamientos pregerminativos aplicados a la semilla de la especie *Ceiba pentandra*, recolectadas en dos sitios del Cantón Arenillas. Así mismo se indica el tiempo promedio (día promedio) que necesitaron las semillas para iniciar y finalizar la germinación en cada tratamiento.

Cuadro 22. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Ceiba pentandra* a nivel de vivero.

Tratamientos	% Germinación (promedio)	Inicio de germinación (día promedio)	Finalización de germinación (día promedio)
P1T1	96	15	20
P1T2	91	12	17
P1T3	95	7	16
P1T4	94	3	14
P2T1	96	14	21
P2T2	92	12	18
P2T3	95	7	17
P2T4	94	3	13

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

T1: testigo

T2: remojo de semillas agua natural por 12 h.

T3: remojo de semillas agua natural por 24 h.

T4: remojo de semillas agua natural por 48 h.

El tiempo que necesitaron las semillas para germinar, vario con los tratamientos pre-germinativos, el tiempo normal representado por el testigo, fue de 15 días promedio para germinar, con remojo de semillas en agua natural por 24 y 48 horas (t3 y t4), el tiempo disminuyó significativamente.



Gráfico 8. Proceso de germinación del Ceibo

Cuadro 23. Tratamientos pre-germinativos y con cuatro repeticiones

Repeticiones	P1T1	P1T2	P1T3	P1T4	P2T1	P2T2	P2T3	P2T4	TOTAL	MEDIA
I	96	91	95	94	95	91	95	94	751	93.88
II	95	91	96	95	96	93	94	94	754	94.25
III	96	92	94	92	96	92	95	93	750	93.75
IV	97	90	95	95	97	92	96	95	757	94.63
TOTAL	384	364	380	376	384	368	380	376	3012	
MEDIA	96	91	95	94	96	92	95	94		

De acuerdo con el cuadro 23; las semillas de *Ceiba pentandra*, recolectadas en los sitios Santa Marianita y Arenillas dieron buenos resultados en lo referente al tratamiento testigo (t1) con un valor de 96 % respectivamente; en los tratamientos 3 y 4 para las dos procedencias los valores fueron prácticamente iguales entre el 95 % y 94 %, mientras que para el tratamiento remojo de semillas en agua natural por 12 horas dieron valores bajos para las dos procedencias con el 91 % y 92 % respectivamente.

El cuadro 24, presenta el análisis de variancia de los efectos producidos por los factores estudiados para la especie *Ceiba pentandra*.

Cuadro 24. Análisis de variancia utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos con cada tratamiento pregerminativo aplicado a la especie *Ceiba pentandra*.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. calculado	F 0,05
Tratamientos	91.5	7	13.07	15.75	2,423
Tratam. Pregerminativos	89.5	3	29.83	35.93	3,009
Sitios de recolección	0.5	1	0.5	0.60	4,260
Interacción	1.5	3	0.5	0.60	3,009
Error	20	24	0.83		
Total	111.5	31			

El análisis de varianza, indica que hubo diferencia significativa únicamente entre los tratamientos pre-germinativos (t2) semillas remojas en agua natural durante 12 horas y los tratamientos (t1), (t3), (t4). De acuerdo a los resultados de germinación el factor que produjo significancia, fue el remojo de semillas en agua por el lapso de 24 a 48 horas.

La figura 8, muestra los niveles promedios de germinación obtenidos con semillas de *Ceiba pentandra*, recolectadas en dos sitios del Cantón Arenillas y sometidas a cuatro tratamientos pregerminativos.

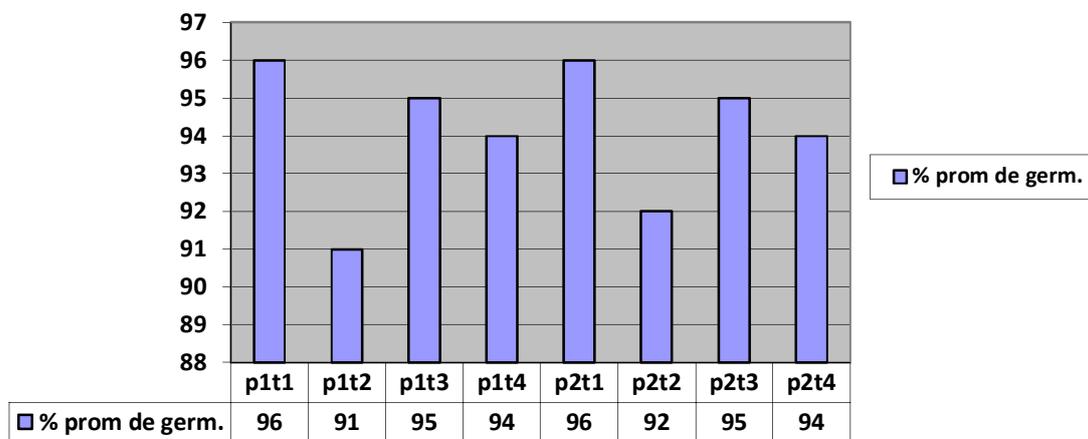


Fig. 8. Porcentajes promedios de germinación de semillas de *Ceiba pentandra*.

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

T1: testigo

T2: remojo de semillas agua natural por 12 h.

T3: remojo de semillas agua natural por 24 h.

T4: remojo de semillas agua natural por 48 h.

En la figura 8, se ratifica lo explicado anteriormente, los mejores resultados de germinación en esta especie se obtuvieron con el tratamiento testigo (t1), tanto con semillas de procedencia 1 (Santa Marianita) como de procedencia 2 (Arenillas) con un 96 %, este tratamiento fue superior con relación a los porcentajes alcanzados con los demás tratamientos, en donde alcanzaron porcentajes entre 91 y 95 % , por lo que se puede deducir que las semillas de la especie *Ceiba pentandra*, no requiere de tratamientos pregerminativos mediante remojo para incrementar el porcentaje de germinación pero si para acelerar y uniformizar el proceso germinativo.

Los porcentajes de germinación obtenidos en vivero, resultaron mejores que los obtenidos en laboratorio debido a los factores ambientales que se presentaron durante la germinación de la semilla.

5.2.5.2. Supervivencia al repique

En el cuadro 25, se presenta los porcentajes de supervivencia de las plántulas a los 90 días después del repique, también se da cuenta del crecimiento promedio y sanidad de las plántulas.



Grafico 9. Repique del Ceibo

Cuadro 25. Porcentajes promedios de sobrevivencia, crecimiento en altura y estado sanitario de plántulas de *Ceiba pentandra* a los 90 días después del repique.

Sitios de recolección	%Sobrevivencia (promedio)	Crecimiento promedio (cm)	Sanidad de las plántulas
P1	94	38	
P2	95,25	38	Excelente

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

Los niveles de sobrevivencia según muestra el cuadro 25, fueron con un porcentaje aceptable con valores en el caso de Santa Marianita con 94 % y Arenillas con 95 %, y su crecimiento fue rápido en donde se tomo a una altura de 38 cm, el estado sanitario de las plántulas presento un excelente prendimiento después del repique, y una raíz de crecimiento acelerado que midió 35 cm bajo el suelo.

Es de considerar que una de las mayores causas que afectaron la producción, ocasionando la mortalidad de las plántulas, fue los cambios bruscos de clima (fuertes

precipitaciones), que afectaron un porcentaje de plántulas (15 % aproximadamente) produciendo quemazón sobre el follaje (15 días después del repique), luego de algunos días terminaron secándose.

5.2.6. *Ochroma pyramidale*

5.2.6.1. Proceso Germinativo

El cuadro 26, presenta los resultados de germinación obtenidos con los cuatro tratamientos pregerminativos aplicados a la semilla de la especie *Ochroma pyramidale*, recolectadas en dos sitios del Cantón Arenillas. Así mismo se indica el tiempo promedio (día promedio) que necesitaron las semillas para iniciar y finalizar la germinación en cada tratamiento.

Cuadro 26. Resumen del proceso germinativo de semillas de *Ochroma pyramidale* a nivel de vivero.

Tratamientos	% Germinación (promedio)	Inicio de germinación (día promedio)	Finalización de germinación (día promedio)
P1T1	96	8	19
P1T2	94	2	18
P1T3	92	1	14
P1T4	91	3	14
P2T1	95	9	21
P2T2	92	3	20
P2T3	94	2	16
P2T4	90	3	13

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

T1: testigo

T2: remojo de semillas agua natural por 24 h.

T3: remojo de semillas agua natural por 48 h.

T4: remojo de semillas en agua caliente por 12 h.

El tiempo que necesitaron las semillas para germinar, vario con los tratamientos pre-germinativos, el tiempo normal representado por el testigo, fue de 8 a 9 días promedio para germinar, con respecto a los tratamientos de semillas remojadas en agua natural por 24 y 48 horas (t2 y t3), el tiempo disminuyó significativamente de 1 a 3 días. Mientras que para el tratamiento 4 de semillas remojadas en agua caliente el tiempo promedio de germinación fue de 3 días.



Gráfico 10. Proceso de germinación de la Balsa

Cuadro 27. Tratamientos pre-germinativos y con cuatro repeticiones

Repeticiones	P1T1	P1T2	P1T3	P1T4	P2T1	P2T2	P2T3	P2T4	TOTAL	MEDIA
I	95	93	94	90	95	92	94	90	743	92.87
II	94	93	94	89	96	93	92	89	740	92.5
III	96	94	90	93	94	91	95	91	744	93
IV	97	94	91	92	95	92	95	90	746	93.25
TOTAL	382	374	369	364	380	368	376	360	2973	
MEDIA	96	94	92	91	95	92	94	90		

De acuerdo con el cuadro 27, las semillas de *Ochroma pyramidale*, recolectadas en los sitios Santa Marianita y Arenillas dieron buenos resultados en lo referente al tratamiento testigo (t1) con un valor de 96 % y 95 % respectivamente; en los tratamientos (t2) y (t3) para las dos procedencias los valores fueron prácticamente iguales entre el 94 %, y 92 %, mientras que para el tratamiento remojo de semillas en agua caliente por 12 horas dieron valores bajos para las dos procedencias con el 91 % y 90 % respectivamente.

Cuadro 28. Análisis de variancia utilizando los porcentajes promedios de germinación obtenidos con cada tratamiento pregerminativo aplicado a la especie *Ochroma pyramidale*.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. calculado	F 0,05
Tratamientos	103.97	7	14.85	8.78	2,423
Tratam. Pre-germinativos	90.85	3	30.28	17.91	3,009
Sitios de recolección	0.78	1	0.78	0.46	4,260
Interacción	12.34	3	4.11	2.43	3,009
Error	40.75	24	1.69		
Total	144.72	31			

Como se muestra en el cuadro 28, de la relación F; se tiene que los efectos producidos por los factores estudiados, fueron significativos; lo cual da ha entender que los tratamientos pregerminativos aplicados en las semillas son los apropiados para tener un porcentaje de germinación alto.

La figura 9, muestra los niveles promedios de germinación obtenidos con semillas de *Ochroma pyramidale*, recolectadas en dos sitios del Cantón Arenillas y sometidas a cuatro tratamientos pregerminativos.

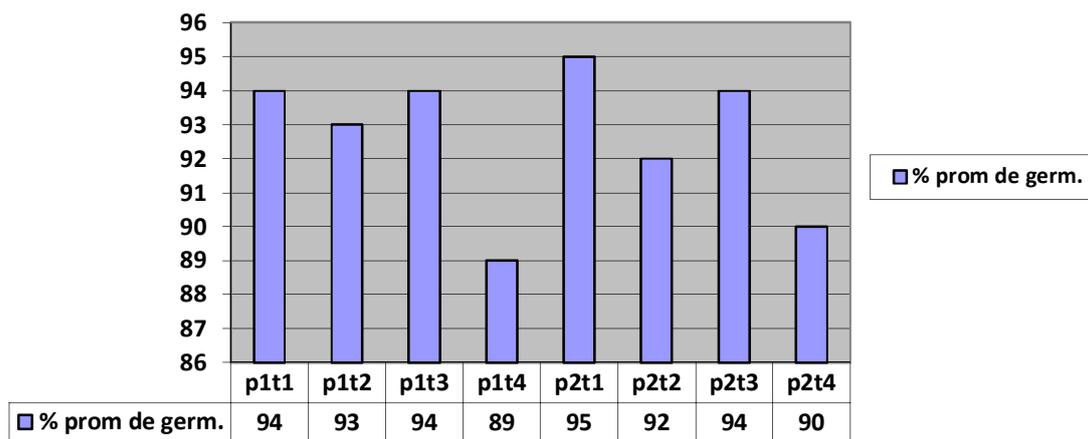


Fig. 9. Porcentajes promedios de germinación de semillas de *Ochroma pyramidale*.

Donde:

- P1: procedencia Santa Marianita
- P2: procedencia Arenillas
- T1: testigo
- T2: remojo de semillas agua natural por 24 h.
- T3: remojo de semillas agua natural por 48 h.
- T4: remojo de semillas en agua caliente por 12 h.

En la figura 9, se ratifica lo explicado anteriormente, los mejores resultados de germinación en esta especie se obtuvieron con el tratamiento testigo (t1), tanto con semillas de procedencia 1 (Santa Marianita) como de procedencia 2 (Arenillas) con 96 y 95 % respectivamente, este tratamiento fue superior con relación a los porcentajes alcanzados con los demás tratamientos, por lo que se puede deducir que las semillas de la especie *Ochroma pyramidale*, no requiere de tratamientos pregerminativos mediante remojo para incrementar el porcentaje de germinación pero si para acelerar y uniformizar el proceso germinativo.

Los porcentajes de germinación obtenidos en vivero, resultaron mucho mas altos que los de laboratorio, teniendo en cuenta los factores ambientales que ayudan a la germinación y por ende al desarrollo de las semillas.

5.2.6.2. Supervivencia al Repique

En el cuadro 29, se presenta los porcentajes de supervivencia de las plántulas a los 90 días después del repique, también se da cuenta del crecimiento promedio y sanidad de las plántulas.

Cuadro 29. Porcentajes promedios de sobrevivencia, crecimiento en altura y estado sanitario de plántulas de *Ochroma pyramidale* a los 90 días después del repique.

Sitios de recolección	%Sobrevivencia (promedio)	Crecimiento promedio (cm)	Sanidad de las plántulas
P1	80,75	38	Bueno
P2	83	38	

Donde:

P1: procedencia Santa Marianita

P2: procedencia Arenillas

Los niveles de sobrevivencia según muestra el cuadro 29 fueron con un porcentaje bajo con valores de 80,75 % en el caso de Santa Marianita y Arenillas con 83 %, y su crecimiento fue rápido en donde se tomo a una altura de 38 cm, el estado sanitario de las plántulas fue bueno después del repique, y una raíz de crecimiento acelerado que midió 37 cm bajo el suelo.

Es de considerar que una de las mayores causas que afectaron la producción, ocasionando la mortalidad de las plántulas, fue los cambios bruscos de clima (fuertes precipitaciones), que afectaron un porcentaje de plántulas (15 % aproximadamente) produciendo quemazón sobre el follaje (15 días después del repique), luego de algunos días terminaron secándose.

Cuadro 30. Resumen general del proceso de germinación en vivero, de las seis especies forestales estudiadas.

Especie	Germinación promedio por tratamiento (%)				Relación F	Sobrevivencia (%)	Crecimiento en altura (cm)
	T1	T2	T3	T4			
<i>Schizolobium parahybum</i>	91	93	84	89	S	100	25
<i>Leucaena leucocephala</i>	97	95	98	97	S	95	38
<i>Roystonea regia</i>	13	11	16	34	S	No repicado	15

<i>Plitchardia pacifica</i>	7	8	13	22	Ns	No repicado	15
<i>Ceiba pentandra</i>	96	92	95	94	S	95	38
<i>Ochroma pyramidale</i>	95	93	93	91	S	82	38

Los datos obtenidos en este estudio demuestran que existe variabilidad en cuanto a la capacidad reproductiva de las especies estudiadas. Como puede verse en el cuadro 30, solamente cuatro (*Schizolobium parahybum*, *Leucaena leucocephala*, *Ceiba pentandra*, *Ochroma pyramidale*) presentan condiciones satisfactorias de calidad con los mas altos porcentajes de germinación, sobrevivencia y crecimiento. Por lo mencionado anteriormente, estos altos porcentajes de germinación probablemente fueron producto del empleo de semillas escogidas ya que por el buen tamaño y peso, fue fácil elegir las mejores unidades, por otra parte es posible que influya la naturaleza genética de estas especies adaptadas a las condiciones ambientales locales.

5.3. REFORESTACIÓN CON CUATRO ESPECIES FORESTALES NATIVAS EN ÁREAS QUE SE ENCUENTRAN DESPROVISTAS DE VEGETACIÓN POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO Y EMBELLECIMIENTO PAISAJÍSTICO CON DOS ESPECIES ORNAMENTALES EN EL PROYECTO VIAL HUAQUILLAS ËSANTA ROSA.

Una vez producidas las plantas en el vivero, se procedió a la plantación de las especies Pachaco, Balsa, Leucaena, y Ceibo esta siembra se la realizó por los meses de mayo y junio del 2008.

Las plantas fueron transportadas en un camión perteneciente a la compañía hacia el sitio a reforestar. El sitio donde se reforestó está ubicado a 300 metros del campamento donde existía gran parte de área deteriorada por la extracción de materiales para la construcción de la vía. Una vez en el sitio se procedió al trazado y hoyado para la plantación a realizarse. El método a aplicar fue de tres bolillo cada tres metros de planta a planta con hoyos de 30 x 30 x 30 centímetros, una vez hechos los hoyos se colocaron las plantas tomando en consideración que las fundas de polietileno deben ser retiradas.



Grafico 11. Transporte de plantas al lugar hacer sembradas

Las zonas reforestadas son las Minas de Santa Marianita y La Florida que se encuentran ubicadas a 500 metros del vivero.

En lo referente al embellecimiento a lo largo del Proyecto Vial Huaquillas . Santa Rosa con especies ornamentales de: Palma Abanico y la Palma Botella; las mismas que fueron ubicadas en el centro de los parterres y redondeles en donde se realizó el relleno de los mismos con tierra vegetal ubicando de forma pareja evitando que queden espacios entre la tierra y así de esta manera tener un buen prendimiento de la planta y de esta manera hacer del proyecto un verdadero jardín ecológico y paisajístico a lo largo de los 44 km de vía. El distanciamiento se lo hizo dependiendo del lugar donde se las ubicó, en los redondeles se colocó un numero de tres palmas por cada redondel y en los parterres se las colocó al inicio y fin de cada entrada y salida de carril.



Grafico 12. Ornamentación en los redondeles del proyecto

La siembra de plantas ornamentales en los parterres se lo hizo en un número de 20 000 plantas a una distancia de 1,5 metros permitiendo de esta manera formar una barrera entre plantas con el objetivo de evitar el encandilamiento de automotor con automotor y realizar la ornamentación.



Gráfico 13. Ornamentación en el parterre del Proyecto vial Huaquillas .
Santa Rosa

Las labores culturales de poda y más actividades se las realizó hasta que las plantas adquieren un tamaño donde puedan sobrevivir y no sufran después de ser plantadas todas estas actividades se las realizó con el personal de la Compañía Hidalgo e Hidalgo S.A.



Gráfico 14. Siembra en los parterres con especies ornamentales



Gráfico 15. Labores culturales en los parterres

Los parámetros que se evaluaron después de la plantación fueron los siguientes:

Porcentaje de prendimiento: se plantaron un total de 6000 plantas entre balsa, ceibo, Leucaena, pachaco; de las cuales se obtuvo un 90 % de prendimiento para las cuatro especies lo cual significa que las plantas se han encontrado en un estado muy bueno.



Gráfico 16. Prendimiento de plantas después de la siembra

Porcentaje de mortalidad: se evaluó cuantas plantas murieron después de ser sembradas es decir un 10 % de mortalidad se registro siendo esto muy bajo y dando a entender que el prendimiento y las labores realizadas fueron un éxito.

Altura de las plantas: la altura de las plantas sembradas alcanzaron hasta el momento entre 2 a 3 metros con un fuste recto y sin lesiones, respecto a esto estas especies de plantas nativas son de rápido crecimiento y de un valor ecológico muy alto.

5.4. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Para la difusión de los resultados de dicho proyecto se lo realizó ante el personal de la Compañía Hidalgo e Hidalgo Constructores S.A. quienes son las



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

personas interesadas en la ejecución del Proyecto: PROPAGACIÓN EN VIVERO DE SEIS ESPECIES FORESTALES PROMISORIAS DE LA ZONA SECA DE LA PROVINCIA DE EL ORO PARA LA REFORESTACIÓN EN ÁREAS DE EXPLOTACIÓN DEL MATERIAL PÉTREO Y EMBELLECIMIENTO VIAL DEL PROYECTO HUAQUILLAS . SANTA ROSA. Y también se realizó la difusión a instituciones como: escuelas y colegios de la Parroquia La Avanzada en el Cantón Santa Rosa; entregándose un tríptico para la difusión de dicho proyecto.

6. DISCUSION

La investigación se desarrolló en las dos fases tanto en laboratorio y de vivero. En lo referente a la fase de laboratorio se realizaron las pruebas de germinación de las seis especies: balsa, pachaco, ceibo, leucaena, palma botella y palma abanico dando a esto la discusión de sus resultados donde:

Los análisis físicos de las semillas realizados tales como pureza donde se obtuvo un alto porcentaje con un 100 % esto se debe a que sus semillas son de mediano tamaño y por la misma razón pueden recolectarse libres de impurezas. El número de semillas por kilogramo varió según la especie, en el caso de *Schizolobium parahybum* por ser semillas pesadas y grandes se determinó un bajo número de unidades por kilogramo (537), las especies *Ochroma pyramidale*, *Ceiba pentandra*, *Leucaena leucocephala*, *Plitchardia pacifica*, *Roystonea regia*, presentaron semillas pequeñas de peso liviano y muy liviano por lo que se encontró un gran número de unidades por kilogramo entre 2560 a 141 850 semillas.

Respecto a las pruebas de germinación realizadas en laboratorio, tenemos que tres de las especies estudiadas (*Schizolobium parahybum*, *Ceiba pentandra*, *Leucaena leucocephala*) se pudo determinar que obtuvieron 90 %, 75 % y 86 % respectivamente esto da a deducir que fueron las que más sobresalieron con altos porcentajes de germinación, valores que al parecer se debieron al hecho de haber utilizado semillas seleccionadas tanto en tamaño, peso y por lo tanto su poder de germinación fue el mejor y de esta manera calificándolas como especies de buena calidad fisiológica.

Las especies restantes (*Ochroma pyramidale* con 44 %, *Plitchardia pacifica* 22 % y *Roystonea regia* con 17 %) obtuvieron bajos porcentajes de germinación, esto se debió a la ausencia de elementos ambientales apropiados (temperatura variable, microorganismos, luz, espacio, etc.), que contribuyen a la desintegración física de la semilla, donde su estructura es dura.

Los análisis del proceso y sobrevivencia en vivero se lo realizó en forma individual para cada una de las seis especies. Una de las especies donde obtuvo un alto porcentaje

de germinación con el 90 % fue *Schizolobium parahybum*, este resultado obtenido influye ya que las condiciones donde se realizó las pruebas fueron las óptimas y con los tratamientos aplicados la germinación fue mucho mejor. La sobrevivencia de la plántula al repique fue muy representativa con el 100 % con un crecimiento promedio de 24 cm y sanidad de las plántulas en estado excelente.

Así mismo las especies de *Leucaena leucocephala* con el 96 %, *Ceiba pentandra* con el 94 %, *Ochroma pyramidale* con el 92 % obtuvieron los mejores resultados de poder germinativo deduciendo de esta manera que las los tratamientos aplicados a cada una de estas especies dio muy buenos resultados; y tomando en cuenta las condiciones en que se encontraban éstas ya sea en temperatura, espacio, luz, riego, y más labores de cuidado lo cual permitió determinar que son especies con un alto poder de propagación.

Mientras tanto las especies de *Plitchardia pacifica* con el 12 %, *Roystonea regia* con el 18 % obtuvieron los más bajos resultados de poder germinativo debido a que su estructura física de la semilla es muy dura y los tratamientos aplicados no fueron los óptimos para alcanzar la germinación.

Estas especies necesitaron un tiempo de 50 días para que empiecen a germinar las semillas lo cual es mucho tiempo en relación a las otras especies ya analizadas que necesitaron un mínimo tres días para empezar a germinar.

7. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye lo siguiente:

- ✓ La calidad física de las semillas no cambió entre sitios, sino más bien se basan en las características genéticas de las especies.

- ✓ La germinación en laboratorio fue inferior al 45 % respecto a la obtenida en vivero con un porcentaje del 95 %, en ambiente artificial las semillas no encontraron los elementos necesarios que inducen en el proceso de germinación como son temperatura, luz, humedad, espacio.

- ✓ Los niveles de germinación en vivero fueron variables, siendo las especies *Schizolobium parahybum* (100 %), *Leucaena leucocephala* (95 %), *Ceiba pentandra* (95 %), las que mejor se propagaron.

- ✓ En la mayoría de las especies estudiadas (a excepción de *Roystonea regia*, *Plitichardia pacifica*), los mejores niveles de germinación se obtuvieron sembrando semillas sumergidas en agua por el lapso de 12, 24, 48 y 72 horas; obteniendo así los mejores resultados en germinación, con porcentajes de 95 %.

- ✓ En la especie *Schizolobium parahybum*, se obtuvo mejor germinación con el 100 % en el tratamiento de remojo de semillas en agua natural por el lapso de 24 horas.

- ✓ Los niveles de sobrevivencia al repique obtenidos en las cuatro especies estuvieron influenciados por los cambios bruscos de clima. No así en las especies de *Roystonea regia* y *Plitichardia pacifica* ya que estas no se realizó el repique.

- ✓ Esta muy claro que la semilla mientras más se ablande su estructura física el proceso de germinación será rápido.

- ✓ Las especies de *Roystonea regia* (18,5 %), *Plitchardia pacifica* (12,5 %) alcanzaron bajos porcentajes de germinación, lo cual indica que estas son difíciles de propagarse debido a que su estructura es muy dura.

- ✓ El crecimiento en altura de las plántulas evaluadas, estuvo influenciado por la genética de la especie, observándose el mejor desarrollo en las especies de *Schizolobium parahybum*, *Leucaena leucocephala*, *Ceiba pentandra*, las cuales alcanzaron un promedio de 35 cm en 90 días de permanencia en vivero.

8. RECOMENDACIONES

- ✓ Para las especies *Roystonea regia* y *Plitichardia pacifica* es necesario probar otros tratamientos pregerminativos, para alcanzar mejores resultados de germinación, ya que su estructura física de sus semillas es muy dura.

- ✓ Además en las especies *Roystonea regia* y *Plitichardia pacifica*, es recomendable realizar investigaciones para determinar que método o tratamiento es el adecuado en el proceso de germinación y determinar así los factores incidentes en la capacidad reproductiva.

- ✓ Para disminuir el efecto de escarcha (en vivero), factor determinante en el éxito o fracaso de la producción de plántulas es necesario mantener las plántulas por lo menos hasta 30 días bajo cobertizo a media sombra, a fin de evitar la exposición directa de las plántulas a los cambios bruscos de clima.

- ✓ Si la producción se realizara en vivero, las labores de repique deben realizarse de la mejor manera posible aplicando las técnicas adecuadas para que en el momento de hacer dicha actividad no maltratarlas a las plántulas y así evitar daños en su estructura y sobre todo que al manipuleo de las mismas al momento de ser extraídas de la cama de almácigo evitar daños en la raíz..

- ✓ Una vez repicado la especie de *Schizolobium parahybum* después de una semana este debe ser llevado al sitio de la siembra ya que esta es una especie de rápido crecimiento, evitando así el enraizamiento en maceta.

9. LITERATURA CITADA

1. ABRAHAM, F.; Ruiz, M. Laboratorio de Semillas Forestales. Revista Bosques y Desarrollo. Lima, Perú. 58p.
2. ÁLVAREZ O., P.A.; VARONA T. 1988. Silvicultura. La Habana, Cuba Pueblo y Educación. 318 p.
3. ÁLVAREZ C., G. 1999. Técnicas para la propagación por semillas de plantas superiores. UNL. 13 p.
4. AÑAZCO, M. 2000. Producción de plantas. CAMAREN. Quito. 119 p.
5. BESNIER, R.F. 1989. Semillas. Biología y Tecnología. Madrid. 625 p.
6. CATIE. 1999. Proyecto de semillas forestales. Turrialba, C.R. (Nota Técnica)
7. HARMAN, H.T.;KESTER, D.E. 1985. Propagación de plantas; principios y prácticas. 2da. Ed. México, D.F.C. 683p.
8. NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONALES PARA EL ANÁLISIS DE CALIDAD DE SEMILLAS EN LOS LABOATORIOS (ITSA). 1976. Lima, Perú. 646 p.
9. MILLER, V.E. 1967. Fisiología Vegetal. Traducido por Francisco la Torre. México. 388 p.
10. TRUJILLO N., E. 1994. Manejo de semillas, viveros y plantación inicial. Santa Fé Bogotá, D.C.; Col. 150 p.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

11. VELAZQUEZ S., M.R. 1998. Identificación, fenológica, usos y clasificación de los árboles y arbustos del bosque Seco de Guápalas. Tesis Ing. For. Loja, Universidad Nacional de Loja. 106p.

10. APENDICES

Apéndice 1. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Schizolobium parahybum* (Pachaco).

Cuadro 1.1. INFORMACIÓN GENERAL

Laboratorio: Fisiología Vegetal (UNL)	CATEGORÍA: Común
Especie: <i>Schizolobium parahybum</i>	
Volumen representado: 10 kilogramos	TIPO DE SEMILLA: Errática
Procedencia: Cantón Arenillas	
Lugar de muestreo: sitio Santa Marianita	

Cuadro 1.2. ANÁLISIS DE CALIDAD

Pureza y Peso

FACTORES	En un kilogramo	
PUREZA (%)		
➤ Semillas puras	546	100
➤ Semillas de otras especies	0	0
➤ Semillas de malezas	0	0
➤ Materia inerte	0	0
➤ Peso promedio por unidad de semilla	1,83 gr.	

Cuadro 1.3. Poder germinativo de la especie *Schizolobium parahybum* (Pachaco).

Fecha de siembra: 09 de diciembre del 2007 Sustrato: arena pre lavada (50 %)+m.o. (50 %)

Humedad del sustrato: 100 %

Número de semillas ensayadas: 600

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS	LECTURAS	Días	Semillas Germinadas	Semillas No Germinadas	Semillas Muertas
T1	1°	6	0	150	---
	2°	8	1	149	---
	3°	12	0	149	---
	4°	22	32	117	---
	5°	30	89	28	---
	6°	32	16	12	12
T2	1°	4	0	150	---
	2°	6	1	149	---
	3°	10	17	132	---
	4°	15	16	116	---
	5°	20	92	24	---
	6°	23	15	9	9
T3	1°	1	0	150	---
	2°	3	7	143	---
	3°	13	65	78	---
	4°	18	43	35	---
	5°	20	23	12	---
	6°	22	5	7	7
T4	1°	6	0	150	---
	2°	12	2	148	---
	3°	22	22	126	---
	4°	32	70	56	---
	5°	35	28	28	---
	6°	38	16	12	12
TOTAL % DE GERMINACIÓN : 93,33			560	40	40

Donde:

T1: testigo o semillas sin tratamiento.

T2: semillas remojadas en agua natural durante 24 horas.

T3: semillas remojadas en agua natural durante 48 horas.

T4: semillas escarificadas por desecamiento natural.

Apéndice 2. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Leucaena leucocephala* (*Leucaena*)

Cuadro 2.1. INFORMACIÓN GENERAL

Laboratorio: Fisiología Vegetal (UNL) Especie: <i>Leucaena leucocephala</i> Volumen representado: 2 kilogramos Procedencia: Cantón Arenillas Lugar de muestreo: sitio Santa Marianita	CATEGORÍA: Común TIPO DE SEMILLA: Errática
---	---

Cuadro 2.2. ANÁLISIS DE CALIDAD

Pureza y Peso

FACTORES	En un kilogramo	
PUREZA (%)		
➤ Semillas puras		1887
100		
➤ Semillas de otras especies	0	0
➤ Semillas de malezas	0	0
➤ Materia inerte	0	0
➤ Peso promedio por unidad de semilla	0,053 gr.	

Cuadro 2.3. Poder germinativo de la especie *Leucaena leucocephala* (*Leucaena*)

Fecha de siembra: 08 de Diciembre del 2007 Sustrato: arena pre lavada (50 %)+m.o. (50 %)

Humedad del sustrato: 100 %

Número de semillas ensayadas: 400

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS	LECTURAS	Días	Semillas Germinadas	Semillas No Germinadas	Semillas Muertas
T1	1°	5	0	100	---
	2°	10	0	100	---
	3°	15	37	63	---
	4°	18	32	31	---
	5°	21	24	7	---
	6°	24	4	3	3
T2	1°	2	0	100	---
	2°	4	4	96	---
	3°	8	29	67	---
	4°	13	39	28	---
	5°	17	17	11	---
	6°	20	6	5	5
T3	1°	1	0	100	---
	2°	3	4	96	---
	3°	7	15	81	---
	4°	12	45	36	---
	5°	14	21	15	---
	6°	16	13	2	2
T4	1°	0	0	100	---
	2°	1	4	96	---
	3°	3	24	72	---
	4°	5	22	50	---
	5°	8	38	12	---
	6°	10	9	3	3
TOTAL % DE GERMINACIÓN : 96,75			387	13	13

Donde:

T1: testigo o semillas sin tratamiento.

T2: semillas remojadas en agua natural durante 6 horas.

T3: semillas remojadas en agua natural durante 24 horas.

T4: semillas remojadas en agua natural durante 48 horas.

Apéndice 3. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Ceiba pentandra* (Ceibo)

Cuadro 3.1. INFORMACIÓN GENERAL

Laboratorio: Fisiología Vegetal (UNL)	CATEGORÍA: Común
Especie: <i>Ceiba pentandra</i>	
Volumen representado: 2 kilogramos	TIPO DE SEMILLA: Errática
Procedencia: Cantón Arenillas	
Lugar de muestreo: sitio Arenillas	

Cuadro 3.2. ANÁLISIS DE CALIDAD

Pureza y Peso

FACTORES	En un kilogramo	
PUREZA (%)		
➤ Semillas puras	2174	95
➤ Semillas de otras especies	0	0
➤ Semillas de malezas	0	0
➤ Materia inerte	0	0
➤ Peso promedio por unidad de semilla	0,046 gr.	

Cuadro 3.3. Poder germinativo de la especie *Ceiba pentandra* (Ceibo)

Fecha de siembra: 04 de Diciembre del 2007 Sustrato: arena pre lavada (50%)+m.o. (50%)

Humedad del sustrato: 100%

Número de semillas ensayadas: 400

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS	LECTURAS	Días	Semillas Germinadas	Semillas No Germinadas	Semillas Muertas
T1	1°	10	0	100	---
	2°	12	0	100	---
	3°	15	2	98	---
	4°	20	18	80	---
	5°	30	48	32	---
	6°	34	28	4	4
T2	1°	6	0	100	---
	2°	12	3	97	---
	3°	18	33	64	---
	4°	22	26	38	---
	5°	25	14	24	---
	6°	28	15	9	9
T3	1°	4	0	100	---
	2°	7	2	98	---
	3°	12	23	75	---
	4°	17	39	36	---
	5°	20	25	11	---
	6°	22	6	5	5
T4	1°	2	0	100	---
	2°	6	14	86	---
	3°	10	34	52	---
	4°	12	20	32	---
	5°	14	16	16	---
	6°	16	10	6	6
TOTAL % DE GERMINACIÓN : 94			376	24	24

Donde:

T1: testigo o semillas sin tratamiento.

T2: semillas remojadas en agua natural durante 12 horas.

T3: semillas remojadas en agua natural durante 24 horas.

T4: semillas remojadas en agua natural durante 48 horas.

Apéndice 4. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Roystonea regia* (*Palma botella*)

Cuadro 4.1. INFORMACIÓN GENERAL

Laboratorio: Fisiología Vegetal (UNL)	CATEGORÍA: Común
Especie: <i>Roystonea regia</i>	
Volumen representado: 2 kilogramos	TIPO DE SEMILLA: Errática
Procedencia: Cantón Arenillas	
Lugar de muestreo: sitio Arenillas	

Cuadro 4.2. ANÁLISIS DE CALIDAD

Pureza y Peso

FACTORES	En un kilogramo	
PUREZA (%)		
➤ Semillas puras		277
100		
➤ Semillas de otras especies	0	0
➤ Semillas de malezas	0	0
➤ Materia inerte	0	0
➤ Peso promedio por unidad de semilla	0,36 gr.	

Cuadro 4.3. Poder germinativo de la especie *Roystonea regia* (Palma botella)

Fecha de siembra: 20 de Diciembre del 2007 Sustrato: arena pre lavada (50%)+m.o. (50%)

Humedad del sustrato: 100%

Número de semillas ensayadas: 400

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS	LECTURAS	Días	Semillas Germinadas	Semillas No Germinadas	Semillas Muertas
T1	1°	10	0	100	---
	2°	20	0	100	---
	3°	30	0	100	---
	4°	40	9	91	---
	5°	48	12	79	---
	6°	58	4	75	75
T2	1°	10	0	100	---
	2°	20	0	100	---
	3°	30	0	100	---
	4°	40	9	91	---
	5°	50	11	80	---
	6°	55	1	79	79
T3	1°	10	0	100	---
	2°	20	0	100	---
	3°	30	0	100	---
	4°	40	15	85	---
	5°	45	8	77	---
	6°	52	9	68	68
T4	1°	10	0	100	---
	2°	20	0	100	---
	3°	30	9	91	---
	4°	40	22	69	---
	5°	50	19	50	---
	6°	59	18	32	32
TOTAL % DE GERMINACIÓN : 36,50			146	254	254

Donde:

T1: testigo o semillas sin tratamiento.

T2: semillas remojadas en agua natural durante 24 horas.

T3: semillas remojadas en agua natural durante 48 horas.

T4: semillas tratadas y remojas en agua caliente.

Apéndice 5. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Plitchardia pacifica* (Palma Abanico)

Cuadro 5.1. INFORMACIÓN GENERAL

Laboratorio: Fisiología Vegetal (UNL)	CATEGORÍA: Común
Especie: <i>Plitchardia pacifica</i>	
Volumen representado: 2 kilogramos	TIPO DE SEMILLA: Errática
Procedencia: Cantón Arenillas	
Lugar de muestreo: sitio Arenillas	

Cuadro 5.2. ANÁLISIS DE CALIDAD

Pureza y Peso

FACTORES	En un kilogramo	
PUREZA (%)		
➤ Semillas puras		255
100		
➤ Semillas de otras especies	0	0
➤ Semillas de malezas	0	0
➤ Materia inerte	0	0
➤ Peso promedio por unidad de semilla	0,39 gr.	

Cuadro 5.3. Poder germinativo de la especie *Plitchardia pacifica* (Palma Abanico)

Fecha de siembra: 21 de Diciembre del 2007 Sustrato: arena pre lavada (50%)+m.o. (50%)

Humedad del sustrato: 100%

Número de semillas ensayadas: 400

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS	LECTURAS	Días	Semillas Germinadas	Semillas No Germinadas	Semillas Muertas
T1	1°	10	0	100	---
	2°	20	0	100	---
	3°	30	0	100	---
	4°	43	0	100	---
	5°	48	7	93	---
	6°	52	6	87	87
T2	1°	10	0	100	---
	2°	20	0	100	---
	3°	30	0	100	---
	4°	40	0	100	---
	5°	57	9	91	---
	6°	64	6	85	85
T3	1°	10	0	100	---
	2°	20	0	100	---
	3°	30	0	100	---
	4°	41	9	91	---
	5°	55	8	83	---
	6°	65	9	74	74
T4	1°	10	0	100	---
	2°	20	0	100	---
	3°	30	0	100	---
	4°	40	21	79	---
	5°	50	9	70	---
	6°	60	13	57	57
TOTAL % DE GERMINACIÓN : 24,25			97	303	303

Donde:

T1: testigo o semillas sin tratamiento.

T2: semillas remojadas en agua natural durante 24 horas.

T3: semillas remojadas en agua natural durante 48 horas.

T4: semillas remojadas en agua natural durante 72 horas.

Apéndice 6. Datos sobre el análisis de calidad de semillas de la especie *Ochroma pyramidale* (Balsa)

Cuadro 6.1. INFORMACIÓN GENERAL

Laboratorio: Fisiología Vegetal (UNL)	CATEGORÍA: Común
Especie: <i>Ochroma pyramidale</i>	
Volumen representado: 2 kilogramos	TIPO DE SEMILLA: Errática
Procedencia: Cantón Arenillas	
Lugar de muestreo: sitio Santa Marianita	

Cuadro 6.2. ANÁLISIS DE CALIDAD

Pureza y Peso

FACTORES	En un kilogramo	
PUREZA (%)		
➤ Semillas puras	14 184	99
➤ Semillas de otras especies	0	0
➤ Semillas de malezas	0	0
➤ Materia inerte	0	0
➤ Peso promedio por unidad de semilla	0,007 gr.	

Cuadro 6.3. Poder germinativo de la especie *Ochroma pyramidale* (Balsa)

Fecha de siembra: 06 de Diciembre del 2007 Sustrato: arena pre lavada (50%)+m.o. (50%)

Humedad del sustrato: 100%

Número de semillas ensayadas: 400

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS	LECTURAS	Días	Semillas Germinadas	Semillas No Germinadas	Semillas Muertas
T1	1°	5	0	100	---
	2°	8	3	97	---
	3°	12	18	79	---
	4°	16	29	50	---
	5°	20	19	31	---
	6°	26	25	6	6
T2	1°	1	0	100	---
	2°	3	5	95	---
	3°	8	13	82	---
	4°	13	20	62	---
	5°	18	44	18	---
	6°	20	11	7	7
T3	1°	0	0	100	---
	2°	2	8	92	---
	3°	6	28	64	---
	4°	10	27	37	---
	5°	13	19	18	---
	6°	15	12	6	6
T4	1°	2	0	100	---
	2°	4	8	92	---
	3°	8	30	62	---
	4°	12	30	32	---
	5°	15	13	19	---
	6°	17	8	11	11
TOTAL % DE GERMINACIÓN : 92,50			370	30	30

Donde:

T1: testigo o semillas sin tratamiento.

T2: semillas remojadas en agua natural durante 24 horas.

T3: semillas remojadas en agua natural durante 48 horas.

T4: semillas remojadas en agua caliente durante 12 horas.

ión en vivero, obtenidos en cada repetición y expresados en porcentaje (%) de las seis especies estudiadas.

ESPECIE	I				II				III				IV			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
<i>Schizolobium parahybum</i>	91	93	84	89	90	92	83	88	91	92	85	90	91	93	84	90
<i>Leucaena leucocephala</i>	97	95	98	97	97	95	98	97	96	97	99	97	97	96	97	98
<i>Ceiba pentandra</i>	96	92	95	94	96	91	95	94	95	93	94	95	95	91	94	95
<i>Roystonea regia</i>	13	11	16	34	25	21	22	68	22	23	22	65	22	22	23	61
<i>Plitichardia pacifica</i>	7	8	13	22	13	15	26	43	15	14	25	42	16	15	24	45
<i>Ochroma pyramidale</i>	95	93	94	90	94	93	94	89	96	94	90	93	97	94	91	92

Donde:

T: son los tratamientos pregerminativos aplicados.

I, II, III, IV: repeticiones.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)