

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente



TRABAJO DE DIPLOMA

**Evaluación del comportamiento de tres especies forestales a nivel de vivero
en el municipio de Telica, departamento de León, 2005**

Autores:

Br: Francis Beatriz Boby Moncada
Br: Marlon Antonio Valdivia Espinoza

Asesor.

Ing. Msc. Francisco Giovanni Reyes Flores

Managua, Nicaragua
Mayo, 2005

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vii
INDICE DE ANEXOS.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
AGRADECIMIENTO.....	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.1.2. Objetivo General.....	2
1.1.3. Objetivos Específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades del bosque seco.....	4
2.2. Antecedentes históricos.....	5
2.3. Importancia de las especies estudiadas.....	5
2.3.1. Conceptos básicos.....	6
2.3.2 Semilla.....	6
2.3.3. Germinación.....	6
2.3.4. Altura.....	7

2.3.5.	Diámetro de cuello.....	7
2.3.6.	Sobrevivencia.....	7
2.3.7.	Sustrato.....	8
2.4.	Cascarilla de arroz.....	8
2.4.1.	Generalidades de los viveros.....	8
2.4.2	Importancia de los viveros forestales.....	9
2.4.3.	Criterios para el establecimiento de un vivero.....	9
2.4.3.1.	Sistema de de producción de plantas.....	9
2.4.3.2.	Sistema de producción en bolsas plásticas.....	10
2.5.	Ventajas fundamentales de bolsas plásticas.....	10
2.5.1.	Generalidades de las semillas.....	10
2.5.2.	Procedencia.....	11
2.6.	Factores necesarios para la germinación de una semilla.....	12
2.6.1.	Generalidades de los sustratos.....	12
2.6.2	Características de los sustratos para la producción de plantas.....	13
2.6.2.1.	Tipos de sustratos.....	14
2.7.	Según el origen de los materiales.....	14
2.7.1.	Estiércol utilizado como sustrato en el vivero.....	15
2.7.2.	Efectos benéficos del estiércol bovino.....	16
2.8.	Factores que influyen en la pérdida de los nutrientes del estiércol.....	16
2.8.1.	Cascarilla de maní utilizada como sustrato en el vivero.....	16
2.8.2.	Cascarilla de maní.....	17
2.9.	Composición del maní en porcentaje.....	17
III.	MATERIALES Y METODOS.....	18
3.1.	Descripción del sitio.....	18
3.2.	Acceso.....	18
3.3.	Características biofísicas.....	20
3.3.1.	Clima y precipitación.....	20
3.3.2.	Suelos.....	20

3.3.3.	Vegetación.....	21
3.3.4.	Uso anterior y actual del suelo.....	22
3.4.	Proceso metodológico.....	22
3.4.1.	Procedimiento de campo	23
3.4.1.1.	Establecimiento del vivero.....	23
3.4.1.2.	Cercado del vivero	23
3.4.1.3.	Preparación del bancal.....	23
3.4.1.4.	Preparación del sustrato.....	24
3.4.1.5.	Llenado y acomodado de bolsas.....	24
3.4.1.6.	Siembra de las semillas.....	25
3.4.1.7.	Riego.....	25
3.4.1.8.	Repique.....	25
3.5.	Descripción del material utilizado en el experimento.....	25
3.6.	Tratamientos utilizados en el ensayo.....	26
3.7.	Análisis químico de los diferentes sustratos.....	26
3.8.	Diseño experimental.....	27
3.9.	Modelo aditivo lineal.....	28
3.10.	Variables evaluadas	28
3.10.1.	Germinacion.....	28
3.10.2.	Sobrevivencia.....	29
3.10.3.	Altura de la plántula.....	29
3.10.4.	Diámetro del cuello.....	29
3.11.	Análisis estadístico.....	30
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	31
4.1.	Germinación a nivel de vivero.....	31
4.1.1.	Germinación a nivel de vivero de tres especie forestales en la comunidad de Los Mangles..	31
4.1.2.	Germinación a nivel de vivero de tres especies forestales en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián	32
4.1.3.	Germinacion a nivel de vivero de tres especies forestales en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. German.....	34

4.2.	Análisis de varianza (ANDEVA) para la germinación de tres especies forestales utilizadas a nivel de vivero para las tres fincas en estudio.....	35
4.2.1.	ANDEVA para la comunidad de Los Mangles.....	35
4.2.2.	ANDEVA para la comunidad Las Marías en la finca del Sr. Julián.....	35
4.2.3.	ANDEVA para la comunidad Las Marías en la finca del Sr. German.....	36
4.3.	Sobrevivencia.....	36
4.3.1.	Sobrevivencia para las tres especies forestales en la comunidad de Los Mangles.....	36
4.3.2.	Evaluación de la sobrevivencia de las tres especies forestales en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián.....	37
4.3.3.	Comportamiento de la sobrevivencia de las tres especies forestales en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. German.....	39
4.4.	Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable sobrevivencia a nivel de vivero para las dos comunidades en estudio.....	40
4.4.1.	ANDEVA para la comunidad de los Mangles.....	40
4.4.2.	ANDEVA para la comunidad Las Marías en la finca del Sr. Julián.....	40
4.4.3.	ANDEVA para la comunidad las Marías en la finca del Sr. German.....	41
4.5.	Evaluación del crecimiento de la variable altura para la comunidad Los Mangles y Las Marías.....	41
4.5.1.	Crecimiento en altura para las tres especies forestales en la comunidad de Los Mangles....	41
4.5.2.	Evaluación de la variable altura para tres especies en la comunidad de las Marías en la finca del Sr. Julián en el Municipio de Telica.....	42
4.5.3.	Crecimiento promedio de altura para la comunidad Las Marías en la finca del Sr. German en el Municipio de Telica.....	44
4.6.	Evaluación de la variable diámetro de cuello en la comunidad Los Mangles y Las Marías....	45
4.6.1.	Crecimiento en diámetro para tres especies forestales en la comunidad de Los Mangles.....	45
4.6.2.	Resultados de crecimiento en diámetro para las especies establecidas a nivel de vivero en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián.....	47
4.6.3.	Análisis de la variable diámetro para diferentes especies en la comunidad de las Marías en la finca del Sr. German.....	48

V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
5.1.	Conclusiones.....	50
5.2.	Recomendaciones.....	52
VI.	BIBLIOGRAFIA.....	53

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1.	Composición química del maní expresada en porcentaje, 2005..... 16
2.	Descripción del material utilizado en el ensayo de germinación con las tres especies forestales, <i>Cedrela odorata</i> , <i>Albizia caribea</i> y <i>Cordia alliodora</i> , 2005..... 26
3.	Análisis químico realizado en el laboratorio de suelo y agua para los tres tipo de sustratos, estiércol, cascarilla de arroz, y cascarilla de maní, 2005..... 26
4.	Análisis de varianza para la variable germinacion de la comunidad de Los Mangles para las tres especies en estudio, 2005..... 35
5.	Análisis de varianza para la variable germinación de la comunidad Las Marías en la finca del Sr. Julián a los cinco meses de establecida, 2005..... 35
6.	Análisis de varianza para la variable germinacion de la comunidad Las Marías en la finca del Sr. German a los cinco meses de establecida, 2005..... 36
7.	Comportamiento de la sobrevivencia para las tres especies forestales utilizadas a nivel de vivero en la comunidad de los Mangles, 2005..... 37
8	Comportamiento de la sobrevivencia para las tres especies forestales utilizadas a nivel de vivero en la comunidad las Marías en la finca del Sr. Julián, 2005..... 38
9	Comportamiento de la sobrevivencia para las tres especies forestales utilizadas a nivel de vivero en la comunidad las Marías en la finca del Sr. German, 2005..... 39
10	Análisis de varianza para la variable sobrevivencia de la comunidad Los mangles a los cinco meses de establecida, 2005..... 40
11	Análisis de varianza para la variable sobrevivencia de la comunidad Las Marías en la finca del Sr. Julián a los cinco meses de establecida, 2005..... 40
12	Análisis de varianza para la variable sobrevivencia de la comunidad Las Marías en la finca del Sr. German los cinco meses de establecida, 2005..... 41

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Pág.
1. Mapa de localización de la microcuenca Las María donde se realizó el estudio, 2005.....	19
2. Preparación del bancal en el vivero de la comunidad de Los Mangles, 2005.....	23
3. Llenado y acomodado de bolsas en los viveros de las comunidades de Los Mangles y Las Marías, 2005.....	24
4. Diseño de bloque completamente al azar en el municipio de Telica departamento de León con tres tipos de sustratos (estiércol, cascarilla de arroz, cascarilla de maní, combinación), 2005....	28
5. Medición de crecimiento en altura para las tres especies durante los cinco meses de medición, 2005.....	29
6. Medición de crecimiento en diámetro para las tres especies durante los cinco meses de medición, 2005.....	30
7. Germinación a nivel de vivero de tres especies forestales utilizando diferentes sustratos en la comunidad de Los Mangle, municipio de Telica, 2005.....	32
8. Germinación de las tres especies forestales utilizando diferentes sustrato en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián, municipio de Telica, 2005.....	33
9. Germinación de las tres especies forestales utilizando diferentes sustratos en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. German, municipio de Telica, 2005.....	34
10. Promedios de altura para tres especies forestales por sustratos a los cinco Meses de medición en la comunidad de los Mangles, 2005.....	42
11. Promedios de altura para tres especies forestales por sustratos a los cinco Meses de medición en la comunidad Las Marías en la finca del Sr. Julián, 2005.....	43
12. Crecimiento promedio en altura para tres especies en la comunidad de las Marías en la finca del Sr. German, 2005.....	45
13. Promedio de diámetro de cuello para tres especies forestales por sustrato en la comunidad de Los Mangle, 2005.....	46
14. Promedio de incremento en diámetro en la comunidad las Marías en la finca del Sr. Julián para las tres especies evaluadas, 2005.....	47
15. Crecimiento promedio en diámetro para tres especies forestales en la comunidad de las Marías en la finca del Sr. German, 2005.....	49

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexos	
1. Descripción de las tres especies forestales utilizadas en la investigación.....	56
2. Formato de registro de recolección de datos de las variables diámetro, altura y sobrevivencia de tres especies forestales (<i>Cedrela odorata</i> , <i>Albizia caribea</i> y <i>Cordia alliodora</i>), 2005.....	62
3. Tabla de análisis de ANDEVA para la variable altura de diferentes especies establecidas a nivel de vivero en la comunidad de Los Mangles.....	63
4. Tabla de análisis de ANDEVA para la variable altura de diferentes especies establecidas a nivel de vivero en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián.....	63
5. Tabla de análisis de ANDEVA para la variable altura de diferentes especies establecidas a nivel de vivero en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. German.....	63
6. Análisis de ANDEVA para la variable diámetro para tres especies para las dos comunidades...	63
7. Crecimientos promedios de altura (cm) y diámetro (mm) para tres especies forestales evaluadas a nivel de vivero en dos comunidades del municipio de Telica (Los Mangles y Las Marías), 2005.....	64
8. Interpretación de los resultados obtenidos en el laboratorio de los tres sustratos utilizados en el estudio. Rango de clasificación aproximada de nutrientes en suelos de Nicaragua (Quintana <i>et al.</i> , 1983).....	65

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios por darme la fuerza y sabiduría, por prestarme vida, tiempo para poder alcanzar esta meta.

A mis padres en especial; Santos Valdivia Lanuza y María Dionisia Espinoza Zeledón que con tanto Amor, sacrificio, Apoyo y Dedicación hicieron posible la culminación de mi carrera.

A mi abuelito Evangelisto Valdivia Lanuza por brindarme los consejos que siempre me ayudaron para seguir adelante.

A mis hermanas, primos que de una y u otra forma me ayudaron a seguir adelante, para terminar mi carrera universitaria.

A todos mis tíos que con tanto esfuerzo y sacrificio le han dado a mi vida la enseñanza y los consejos, con todo su Amor.

A mi compañera de tesis Francis Beatriz Boby por compartir conmigo los momentos difíciles de la realización de este trabajo.

A mis compañeros de clase y amigos que a lo largo de mi carrera estuvieron dándome su apoyo.

Marlon Antonio Valdivia Espinoza.

DEDICATORIA

A Dios por darme vida, por ser misericordioso, mi protector el es quien me guía y me prepara para seguir adelante en los tropiezos que me da la vida, el es mi amigo fiel.

A mi madrecita Dina Moncada Pérez por ser una mujer luchadora y emprendedora por darme buenos ejemplos y apoyarme económicamente para lograr este gran sueño. Gracias por tu ayuda.

A mis abuelitas Beatriz López y Claribel Pérez por darme su amor, comprensión y cariño en la formación de mi vida.

A mis tías (o); Ninoska, Josefa, Corolina, Laura, Exania, Ileana, Augusto, Jorge y Cesar por estar conmigo en los momentos que los necesitaba.

A una gran persona que quiero mucho y que estuvo a mi lado en los días más difíciles de mi vida a Sammy Barrera por darme su apoyo incondicional.

A mi padre Francisco Bobby y mis amigos por demostrarme su cariño y brindarme esos consejos que siempre me ayudan y me inspiran a seguir adelante.

A mi compañero de Tesis Marlon Valdivia por ser un buen amigo, por comprenderme y brindarme su ayuda en todo el transcurso de esta investigación.

Francis Beatriz Bobby Moncada

AGRADECIMIENTO

A la fundación para el Desarrollo Tecnológico, Agropecuario y Forestal de Nicaragua, a través del proyecto UNA/FUNICA/ TELICA, por el financiamiento de esta investigación.

Brindamos los más sincero agradecimientos a nuestro asesor. Ing. Msc. Francisco Giovanni Reyes por darnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo de diploma y por sus valiosos conocimientos y experiencias brindadas.

A los productores de las comunidades Las Marías y Los Mangles. Por habernos prestado un espacio en su propiedad por que sin la ayuda de ellos no se hubiera hecho posible la realización de esta investigación.

Al Ing. MSc. Guillermo Castro e Ing. MSc. Matilde Cham, por su apoyo incondicional en el análisis de datos. También agradecemos al Ing. Edwin Alonso y Ing. Juan José Membreño por su aporte en este estudio.

Agradecemos en especial a la UNA como alma mater por brindarnos la oportunidad de realizarnos profesionalmente.

Al Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria (CENIDA) en especial al Ing. Gabriel López y a la bibliotecaria de la Facultad de Recursos Naturales Y el Ambiente (FARENA).

A todos nuestros amigos y compañeros que estuvieron siempre en los momentos mas duros dándonos su apoyo, y su amistad incondicional.

Gracias;

Francis Beatriz Boby Moncada
Marlon Antonio Valdivia Espinoza

RESUMEN

El presente estudio se realizó en las comunidades de Las Marías y Los Mangles ubicado en el municipio de Telica, departamento de León, con el objetivo de evaluar el comportamiento de tres especies forestales; *Cedrela odorata*, *Albizia caribea* y *Cordia alliodora* en diferentes tipos de sustrato a nivel de vivero, determinando el sustrato que presentó mejores resultados en crecimiento en diámetro, altura y comportamiento en sobrevivencia y germinación.

La metodología que se utilizó fue el establecimiento de tres viveros en las comunidades de Los Mangles y Las Marías, cada vivero consta de tres bloques, a los cuales se le aplicaron cuatro tratamientos diferentes; estiércol, cascarilla de arroz, cascarilla de maní y una combinación de los anteriores. Con una proporción de 100 %, excepto el de la combinación con una proporción de 30 % de cascarilla de arroz, 30 % cascarilla de maní, 40 % de estiércol.

Los bloques están conformados por 160 plantas y cada tratamiento conformado de 40 plantas con un total de 480 plantas por vivero asumiendo un total de 1440 plantas. El diseño que se utilizó fue el de bloques completamente al azar (BCA), el que se caracteriza por que todos los tratamientos aparecen representados una vez en cada uno de los bloques.

Al realizar el análisis de varianza a las variables, germinación, sobrevivencia, altura y diámetro para las tres especies evaluadas en las dos comunidades a nivel de vivero no se encontró diferencia significativa a un nivel de error del 5 %.

Lo mayores porcentaje de germinación a nivel de vivero lo adquirieron las especies de *Albizia caribea* con 100% en los sustratos estiércol, y combinación y *Cedrela odorata* con 92 % en el sustrato combinación esto fue para las dos Comunidades

A los cinco meses de establecido la variable sobre vivencia a nivel de vivero obtuvieron los mejores resultados las especies de *Albizia caribea* con 97 % en el sustrato combinación y 92 % estiércol y *Cedrela odorata* 97 % en el sustrato estiércol en la Comunidad de Los Mangles. Para la comunidad de Las Marías la especie de *Albizia caribea* con 95 % en el sustrato estiércol y *Cedrela odorata* 88 % en combinación.

Los resultados obtenidos en este estudio el mayor crecimiento en altura lo manifestó la especie de *Cedrela odorata* con 30 cm en el sustrato combinación en un segundo lugar la especie de *Cordia alliodora* con 18 cm en el sustrato combinación y el crecimiento en diámetro lo mostró la especie de *Cedrela odorata* con 2.5 mm en el mismo sustrato.

Summary

This study was developed in the community of Las Marias and Los Mangles. They are located in the municipality of Telica, Leon. The objective of the thesis was to evaluate the behavior of the species *Cedrela odorata*, *Albizia caribea* and *Cordia alliodora*. There were tested different types of substratum as bed seed on a nursery. And was determined the substratum that presented better results in growth of diameter, height of plants as well as surviving and seed germination.

The methodology utilized the establishment of three nurseries in the community of Los Mangles and Las Marias, each nursery was made of three blocks; each block had four different treatments: manure, rice shell, peanut shell finely chopped, and one combination of the previous three. The first three treatments were 100 % each substratum, the combination was one proportion of 30 % of rice shell, 30% of thin shell of peanut and 40 % of manure.

The block was established with 160 plants and each treatment with 40 plants. The design utilized was Complete Random block (BCA), which is characterized because all the treatment are represented once in each one of the block.

The analysis of variance to the variable germination, surviving, height and diameter for the three species evaluate in the two communities to level of nursery showed no significant difference to a level of 5 % of significance.

The largest percentage of germination on the nursery were on the specie of *Albizia caribea* with 100 % in the substratum manure and combination and *Cedrela odorata* with 92 % in the substratum combination see for the two community.

For the variable surviving on nursery in five months of establishment the best results were on the species *Albizia caribea* with 97 % in the substratum combination and 92 % manure and *Cedrela odorata* 97 % in the substratum manure, all these in the community of Los Mangles. In the case of community of Las Marias the species of *Albizia caribea* with 95 % in the substratum manure and *Cedrela odorata* 88 % in combination substratum.

As a result of this study it can be said that the largest growth in height was showed by the specie of *Cedrela odorata* with 39 cm in the combination substratum, in second place the specie of *Cordia alliodora* with 18 cm in the combination substratum and the increment in diameter showed by the specie of *Cedrela odorata* with 2.5 mm in the same substratum.

I.- INTRODUCCION

El crecimiento demográfico y la situación socioeconómica de los últimos años en Nicaragua han creado mayor presión sobre los bosques secos remanentes de la región del pacífico, casi llegando a su desaparición. Actualmente, están siendo degradados a causa de la sobreexplotación y desastre naturales como incendio (VALERIO, 1991).

Esto conlleva a buscar alternativa de recuperación de los recursos renovables y uno de ellos es la producción de planta para amortiguar un poco el consumo de los bosques aunque no compensan con la velocidad con que estos se cortan. Actualmente los bosques naturales se encuentran en un acelerado proceso de degradación y destrucción. El manejo sostenido de estos bosques, es difícil de implementar a causa de las complejas condiciones, económicas, sociales y técnicas que son necesarias para llevar dicha labor (REYES, 1998).

Por esta razón se promueven actividades tales como el establecimiento de viveros forestales que son de gran importancia para recuperar a mediano plazo la calidad del medio ambiente de las comunidades. La producción de plantas en viveros, se ha diseminado como un rubro del mercado en muchas zonas del país a escalas comerciales pero no con énfasis en la transferencia a los productores desde el punto de vista de una adopción como cultura del manejo forestal (ROJAS, 2001).

El sector forestal ha sido afectado legal y socialmente, sin embargo es un potencial que ha sido poco explorado porque se ha tenido una visión a corto plazo olvidándose que los problemas en materia forestal se suscitan a largo plazo, esto compromete hacer trabajos que solucionen la productividad del bosque. Se considera necesario teorizar acerca de los viveros forestales y analizar de sus componentes, los tipos de clasificación de las herramientas básicas que se han de utilizar en su elaboración y la importancia que tales viveros poseen en la actualidad. No se deja de lado mencionar los sistemas de producción de plántulas forestales que hoy se utilizan, ni otros que han sido tradicionales.

Las experiencias acumuladas en el país sobre manejo de viveros para especies forestales son significativas, sobre todo en los últimos años, cuando se han realizado grandes esfuerzos para la incorporación de gran cantidad de especies forestales nativas en los programas nacionales de deforestación.

La deforestación masiva ha producido efectos adversos tales como déficit de productos forestales en algunas regiones, desestabilización de cuencas cambio micro climático, deterioro de los suelos y pérdida de la biodiversidad. Lo anterior ha impactado fuertemente la productividad agrícola o industrial, las exportaciones, fuentes de empleo y riesgo de desertificación (CORRALES, 1992)

La importancia del presente trabajo es debido a que existen muy pocos estudios de consultas metodológicos – investigativo en el país. El cual tiene por objetivo generar referencia para la producción de plantas con nuevas tecnologías para su fácil establecimiento con la perspectiva de promover planta de calidad y de alto valor comercial, ya que no se cuenta con la información técnica necesaria para establecer vías de manejo para arborizar.

1.1.- OBJETIVOS

1.1.1.- Objetivo General

- Determinar el comportamiento de tres especies forestales, Cedro Real (*Cedrela odorata*) L, Guanacaste Blanco (*Albizia caribaea*) (Urb) y Laurel Macho (*Cordia alliodora*) (Ruiz &) bajo tres tipos de sustratos a través del establecimiento de vivero en las comunidades Los Mangles y Las Marías del municipio de Telica, departamento de León.

1.1.2.- Objetivos Específicos

- Evaluar el crecimiento y la sobrevivencia de cada una de las especies forestales establecidas en viveros.
- Determinar a nivel de vivero el crecimiento dasométricos de altura y diámetro en los diferentes tipos de sustratos establecidos en las comunidades.
- Cuantificar el grado de germinación a nivel de vivero y para cada una de las especies presentes en el ensayo.
- Determinar el sustrato que presentó mejores resultados en diámetro y altura de las tres especies forestales.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1.- Generalidades del bosque seco

En Nicaragua los bosques secos tropicales se encuentran en su mayoría en las llanuras del pacífico con elevaciones por debajo de los 500 msnm, con una marcada estación seca de seis meses, la temperatura oscila anualmente de 25 a 30 °C y su precipitación anual varía entre 700 a 1500 mm, aquí existen unas 258 especies de árboles en diferentes grados de sucesión y desarrollo (FILOMENO, 1996)

En el bosque del trópico seco de Nicaragua se ha venido dando en los últimos 5 décadas una reducción en la superficie de los bosques naturales debido a la utilización de la agricultura, ganadería, y la explotación forestal, incluyendo los estragos causados por los fenómenos naturales.

El trópico seco se define por tres factores climáticos:

- Las temperaturas altas y relativamente estables, con promedios entre 24 y 30 °C.
- Precipitaciones anuales entre 800 y 1500 mm.
- Estaciones secas prolongadas que duran de 5 a 8 meses.

Esta combinación de calor y precipitación produce un déficit hídrico en términos técnicos, es decir, que la evaporación potencial es mayor que la precipitación. Sin embargo, este déficit teórico no impide que la vegetación pueda subsistir, ya que tanto las mismas plantas, como el suelo, tienen propiedades que impiden la evaporación desmesurada (FOURBY Y BARAHONA, 1998)

El área total de los bosques secos tropicales se estima en aproximadamente 530 millones de hectáreas. La superficie más grande de los bosques secos tropical se encuentra en África, al sur de Sahara. En Norte y Centro América existen bosques secos tropical. Que se extienden desde México hasta Costa Rica (LAMPRECHT, 1990)

2.2.- Antecedentes históricos

Desde que el hombre sintió la necesidad de reproducir plantas de manera no tradicional se dio a la tarea de investigar todos aquellos métodos de reproducción de los mismos, los cuales día a día han sido modificados para obtener de mejor calidad, mayor productividad, menor costo de producción y sobre todos en menor tiempo y área.

En Agroforestería en los últimos 60 años gracias al mejor adelanto tecnológico en el uso del petróleo, el hombre se dio a la tarea en el mundo de reproducir plantas agrícolas en viveros, utilizando todos aquellos procedimientos que hoy en día se conocen, esto como alternativa a la producción de granos y frutas necesarios para alimentación de una población que crecía a niveles alarmantes y más aún necesita de alimento que en esos momentos estaba en mucha escasez.

En los años 50 - 60 del siglo pasado se presenta otro fenómeno, después de los grandes conflictos bélicos del mundo, la madera fue utilizada por su precisión rápida para la construcción, por lo que la tala de los bosques comenzó a crecer a un ritmo muy acelerado, en terminado momento que este recurso era agotable y se tenía que proceder a su regeneración, por lo que surgió intensivamente el uso de viveros para la producción de plantas como las que se conocen hoy en día.

Con el mismo avance de la tecnología y sobre todo con los altos índices de destrucción de bosque, recalentamiento de la tierra, reducción de las áreas de tierra fértil y otros factores sociales, económicos sobre todo de políticas conservacionista se han tenido que buscar otras alternativas de producción intensiva de plantas forestales por lo que se determinó la experimentación de modelos de producción agrícola y pecuaria llegando a tener éxitos en la tecnología de viveros.

2.3.- Importancia de las especies estudiadas

Nicaragua aun posee Recursos Forestales considerables, a pesar de altas tasas de deforestación alrededor de 100,000 has/año (PAF/NIC, 1991). Salas (1993), menciona que existen aproximadamente 4500 especies de árboles y arbustos en la flora nicaragüense de los cuales no se conoce su uso o poco se sabe.

La selección de las especies para la realización del presente estudio se basa su importancia tanto ecológico como económico por ser especies de uso múltiple y por poseer recursos energéticos y de madera preciosa de mucha importancia en nuestro país, como la leña; se estima que el consumo anual de leña en nuestro país es de aproximadamente de 1,800,000 toneladas (IRENA, 1993), por tal razón se hace imprescindible encontrar opciones viables para aumentar la producción de las especies ya sea por vasis de vivero, plantaciones, etc. o dándoles un manejo adecuado y seguimiento al desarrollo de dichas especies y así se contribuirá de una u otra forma a disminuir la presión que existe sobre los bosques.

2.4.- Conceptos básicos

2.4.1.- Semilla

Se define como la unidad de dispersión de los espermatofito o sea, el conjunto de tejidos que integran los propágulos sexuales de estas plantas y que incluyen además de los tejidos derivados del óvulo (CAMACHO, 1994).

La semilla en sentido botánico se define como un óvulo fecundado, independiente de la planta madre que a madurado hasta adquirir la diferenciación y la capacidad fisiológica para originar un nuevo vegetal (CAMACHO, 1994).

La semilla es la primera fase de desarrollo de una nueva planta. Es un embrión de la planta perfectamente protegido por una serie de envueltos exteriores y acompañado por un almacén de alimento (CUADRA, 1993).

2.4.2.- Germinación

Sé define como la emergencia y desarrollo apartir del embrión de la semilla, de aquellas estructuras esenciales que para la clase de semillas que se alisa nos indica la capacidad de desarrollarse en plantas normales bajo condiciones favorables de campo. (SALAZAR, 1994).

La germinación es el proceso mediante el que un embrión adquiere el metabolismo necesario para reiniciar el crecimiento y transcribir las proporciones del programa genético que lo convertían en una planta adulta (CAMACHO, 1994).

La germinación se define como el conjunto de procesos que se producen en la semilla desde que el embrión comienza a crecer hasta que se ha formado una pequeña planta que puede vivir por sí misma, independientemente del alimento almacenado en la semilla (CUADRA, 1993).

2.4.3.- Altura

Se define como la distancia desde el suelo hasta la punta o ápice a lo largo del fuste (INTECFOR, 1999). Las variables de crecimiento, objeto de medición más común en un árbol con el fin de calcular su volumen son: la altura total y el diámetro a la altura del pecho (OXFOR FORESTRY INSTITUTE, 1992).

2.4.4.- Diámetro del cuello

El diámetro es la variable que esta en más estrecha relación con la productividad o volumen para un árbol específico (OXFOR FORESTRY INSTITUTE, 1992). El diámetro basal se mide a todos aquellos árboles de la parcela útil a una altura de 10 cm sobre la base del suelo (SALAZAR, 1989).

2.4.5.- Supervivencia

Se define como la estimación de números de plantas vivas por ha expresadas en porcentajes en un tiempo determinado. Y en las plantaciones artificiales la supervivencia se determina por lo general durante el primer año de su establecimiento a fin de cuantificar la tasa de la misma cuando a estado expuesta a daños por factores bióticos y abióticos (MARENA, 1996).

La tasa de supervivencia para una especie en particular determina el éxito de su establecimiento como plantación en un sitio exótico o de condiciones edafo- climáticos extremos, contribuyendo esto directamente a la conservación y recuperación de la productividad de los suelos en las áreas deforestadas, localizadas en las zonas secas o húmedas (OXFOR FORESTY, 1992).

2.4.6.- Sustrato

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando por lo tanto un papel de soporte para la planta (INFOAGRO, 2004).

Los sustratos son medios de crecimientos y factores decisivos para el desarrollo de las plantas en el vivero (POTISEK, 1995).

2.4.7.- Cascarilla de arroz

Es la capa externa del grano de arroz áspero o quebrado, difiere grandemente del salvado y pulidoras tanto en estructura, como en composición. La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico, (CALDERON, 2002). www.drcalderonlabs.com

2.5.- Generalidades de los Viveros

La palabra vivero proviene del latín vivarium que significa terreno o lugar donde se producen plantas (INTA, 1999).

VANEGAS (1985), citado por NAVARRETE (1995), define vivero como el lugar donde se realiza la producción de plántulas. En el que se producen las plántulas de calidad y cantidad necesarias para la plantación en el sitio definitivo.

El vivero es el conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantas. La producción del material vegetativo en estos sitios constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies útiles al hombre (MARTINEZ, 1999).

La producción de plantas en vivero permite prevenir y controlar los efectos de los depredadores y de enfermedades que dañan a las plántulas en su etapa de mayor vulnerabilidad. Gracias a que se les proporcionan los cuidados necesarios y las condiciones propicias para lograr un buen desarrollo, las plantas tienen mayores probabilidades de sobrevivencia y adaptación cuando se les trasplanta a su lugar definitivo

2.5.1.- Importancia de los viveros forestales

El establecimiento de vivero forestal es una actividad de gran importancia, para recuperar mediano plazo la calidad del medio ambiente de las comunidades. Actualmente es instrumento para fortalecer la relación entre técnicos, extensionistas y familias productoras; de igual manera permite la organización de las comunidades y que contribuye a sensibilizar a la población para el uso adecuado de los recursos naturales (INTA, 1998)

También son importantes para prácticas y visitas de los estudiantes a diferentes niveles; apoyo a las investigaciones y asistencia técnica a productores, proyectos de reforestación y público en general.

2.5.2.- Criterios para el establecimiento de un vivero

La mala elección del sitio donde se establece un vivero repercute directamente una baja calidad de la producción de plántulas, lo cual se reflejará en una alta mortalidad en la plantación. Por ello es fundamental la selección del sitio donde se establecerá el vivero. Las condiciones del sitio son más determinantes cuando la producción se obtiene a raíz desnuda (por camas de crecimiento). Es importante considerar los factores necesarios: topografía, abastecimiento de agua y fácil acceso (VASQUEZ Y OROZCO, 1997).

<http://omega-ilce.edu.mx>

2.5.3- Sistemas de producción de plantas

La mayor parte de la producción de plantas forestales se realiza a través de la técnica de propagación de las bolsas plásticas ya que esta técnica es la que garantiza un alto porcentaje de sobrevivencia al resistir las plántulas un tiempo mínimo de 15 días.

El sistema que se utilice efectuará directamente el costo y la calidad de la planta que se produzca. Además, de las especies y la disponibilidad de semillas.

2.5.3.1.- Sistemas de producción en bolsas plásticas

El sistema de producción de plantas en Nicaragua, tradicionalmente se utilizan bolsas de polietileno color negro en la etapa de vivero, existen longitudes para diferentes especies la cual permite mantener la humedad que la planta necesita para su desarrollo. Esta la realizan sin utilizar ningún tipo de fertilizante (CALERO, 1987).

2.5.3.2.- Ventajas fundamentales de bolsas plásticas

Dado que el plástico es químicamente inerte permite fácilmente abrir agujeros de drenaje sin peligros de deteriorar el envase, ya que estos evitan que produzcan efectos dañinos en el crecimiento de las raíces permitiendo la uniformidad del suelo para la aplicación de fertilizantes y pesticida.

2.6.- Generalidades de las Semillas

El conocimiento del rendimiento y la calidad de las semillas contenidas en los frutos de aquellas especies empleadas con mayor frecuencia en los programas de reforestación, es fundamental para planificar correctamente, tanto su relación como la producción de plantas en los viveros (MENDEZ Y TRUJILLO, 1994). Desdichadamente, este conocimiento no está disponible para la mayoría de la especie que crece en las regiones tropicales (WILLIAN, 1999).

La semilla es el material biológico fundamentalmente en la propagación sexual de las plantas, por ello, es motivo de investigaciones encaminadas a conocer aspectos biológicos y físicos. Cómo esto influye en su capacidad de germinación (ROJAS, 1989). Sin embargo la poca información disponible y el uso en muchos casos de metodología diferente respecto al manejo adecuado de semilla de especies forestales tropicales, ponen de manifiesto la necesidad de estandarizar los sistemas de trabajo en el centro de análisis de semillas.

La diversidad en estructura interna y externa se relaciona en gran parte una amplia gama de forma de dispersión y germinación. Estas variaciones morfológicas incluyen diferencias en tamaño, forma, color y textura; entre las anatómicas se encuentran la presencia, ausencia y posición de los tejidos de reserva; tamaño, forma y posición del embrión.

La configuración física (tamaño, forma, disposición y estructura de órganos y tejidos) afecta de diversas maneras en diferentes etapas ontogénicas, la naturaleza y eficiencia de las actividades funcionales tiene una influencia directa en el comportamiento de las semillas y almacenamiento durante el proceso de germinación (FLORES, 1994).

La calidad de las semillas es un aspecto indispensable para asegurar la producción de plántulas adecuadas y la calidad de la misma, así, es necesaria antes de iniciar la operación del vivero estar seguro de la fuente donde se va obtener la semilla y la calidad de la misma.

2.6.1.- Procedencia

El término procedencia se ha utilizado como significado ligeramente distinto, según los autores en su utilización más sencilla; es el lugar en el que crece un rodal de árboles.

Cuando se aplica a semilla, su significado suele ampliarse para incluir lo sano en que crecieron los árboles originarios de la semilla. Cuando la semilla se obtiene de una plantación exótica o procedencia derivada, el uso no ha sido tan coherente; algunos autores suelen decidir la procedencia como el lugar donde crecían como exóticos los padres inmediato. Mientras que otros suelen limitar su uso en el lugar en que crecían en el bosque natural los progenitores originales siempre que los datos sobre el origen de la semilla informen sobre la procedencia completa comprendida, tanto la ubicación de los progenitores naturales y originales, como la de los padres inmediatos y la de las posibles generaciones intermedias.

El origen o procedencia de las semillas se refiere específicamente al sitio donde fueron recolectadas, la cual es muy importante porque bien conocido que existe diferencias considerables en el comportamiento de procedencia de una misma especie cuando se planta en un mismo sitio.

La razón de esto estriba a que el organismo vivo para adaptarse a las distintas condiciones de sitio (suelo y clima) deben sufrir ciertos cambios, muchas veces profundas, los cuales le permiten sobrevivir; estos cambios que experimenta una especie a lo largo de su distribución natural son los que dan origen a las diferencias entre procedencia.

2.6.2.- Factores necesarios para la germinación de una semilla

Para entender las razones que provoca la dormancia de una semilla, hay que conocer los factores que al contrario provocan la germinación. Se trata:

- De un abastecimiento adecuado de agua
- De una temperatura conveniente
- De las condiciones de luz

2.7.- Generalidades de los Sustrato

El término sustrato se aplica a todo material natural o sintético que se puede utilizar para el desarrollo del sistema radicular aislado del suelo, desempeñando un papel de soporte para la planta, éste interviene en el proceso de nutrición. Las propiedades del sustrato condicionan sus posibles usos, el manejo y las prácticas de cultivo que se deben aplicar, para proporcionar a la planta las condiciones adecuadas para su desarrollo (MARTINEZ, 1989; citado por TERES, 1995)

Las plantas fuera del suelo en contenedores se caracterizan por la puesta a disposición del sistema radicular de la planta de un reducido volumen de sustrato inferior al espacio que tendrá a disposición en plena tierra. De ahí la importancia de la elección de sustrato y de sus cualidades físicas, para asegurar el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas.

Los sustratos son medios de crecimiento y factores decisivos para el desarrollo de las plantas en el vivero (POSTISEK, 1995).

Las características que deben de presentar el sustrato según (GARCIA, 1990) son; pH entre 5.5 – 6.5, una alta capacidad de intercambio cationico, buena porosidad, baja fertilidad ligera, de fácil manejo y costo razonable. Debido a que cada vez es más difícil obtener el sustrato utilizado en vivero además de elevar los costos de producción.

Los sustratos son parte principal del vivero, pues en esto se desarrollan las plantas para ser transplantada al campo definitivo, el cual debe tener una buena aireación, nutrición, sanidad, condiciones necesarias para que las plantas crezcan y sean aptas para su traslado al campo definitivo (INFOAGRO, 2004).

2.7.1.- Características de los sustratos para la producción de plantas

Según (MORI, 2001) las características que deben poseer los sustratos para un buen rendimiento de las plantas en los viveros son las siguientes:

- Retener el agua en forma disponible para la planta.
- Proporcionar oxígeno para la respiración radical.
- Suministrar nutrientes.
- Ser un soporte para las plantas en crecimiento.
- El sustrato debe asegurar un buen suministro de agua y aire.

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas, programas de riego, fertilización y aspectos económicos (INFOAGRO, 2004) www.infoagro.com/industria

Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo:

a- Propiedades físicas:

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible
- Suficiente suministro de aire
- Distribución del tamaño de las partículas que mantengan las condiciones anteriores
- Baja densidad aparente
- Elevada porosidad
- Estructura estable , que impida la contracción o hinchazón del medio

b- Propiedades químicas

- Baja capacidad de intercambio catiónico.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición.

2.7.2.- Tipos de sustratos

Existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos, basados en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades y su capacidad de degradación.

2.7.2.1.- Según el origen de los materiales

Los materiales utilizados en estos sustratos según su origen son los siguientes;

a- Materiales orgánicos

- De origen natural. Se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica.
- De síntesis. Son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis Química (espuma de poliuretano, poli estireno expandido, etc.).
- Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos (cascarillas de arroz, pajas de cereales, fibra de coco, orujo de uva, cortezas de árboles, aserrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, etc.).

b- Materiales inorgánicos o minerales

- De origen natural. Se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces de modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son biodegradables (arena, grava, tierra volcánica, etc.).
- Transformados o tratados. A partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos, más o menos complejos, que modifican notablemente las características de los materiales de partida (perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.).
- Residuos y subproductos industriales. Comprende los materiales procedentes de muy distintas actividades industriales (escorias de horno alto, estériles del carbón, etc.).

2.8.- Estiércol utilizado como substrato en el vivero

La capacidad del estiércol animal como abono orgánico para incrementar el crecimiento de las plantas es conocida desde hace mucho tiempo por los agricultores.

El estiércol animal puede ser: vacuno, aviar, caballar y porcino, el estiércol vacuno y aviar son los que gozan de mayor aceptación por parte de los agricultores. El principal problema que presenta es su recolección pero para esto existen varios sistemas de producción pecuaria (establos y corrales) ya que estos facilitan la recolección del mismo (LAMPKIN, 1998)

La composición y el contenido de nutrientes presentes en el estiércol animal varían mucho según la clase de animal y el sistema de cuidado de éstos, de la cantidad y calidad de los alimentos del lecho, de la edad del material y el método usado en su conservación.

El estiércol vacuno está formado por la mezcla de deyecciones sólidas y líquidas con la cama de los animales que han sufrido un proceso más o menos avanzados de fermentación, este tipo de estiércol se puede recuperar el 75 % de nitrógeno, 80 % de fósforo, el 90 % de potasio y el 50 % de materia orgánica que pasa por el animal.

Debido a pérdidas por volatilización y lixiviación solo de 33- 50 % del contenido total de nutriente de estiércol se dispone para asimilación en la producción vegetal. El estiércol vacuno es menos rico que la gallinaza por estar disponible en la mayoría de las explotaciones ganaderas; las pérdidas de nutrientes son mayores debido a la dificultad de su manejo.

Los aportes del estiércol como substrato independientemente de su acción beneficiosa como enmienda orgánica ponen a disposición de cultivos elementos fertilizantes que se liberan lentamente y que las plantas aprovechan en sucesivos años. Entre los estiércoles suele haber mucha diferencia, en primer lugar por la especie del animal de que procede y también por el grado de humedad, el tiempo de elaboración, forma en que esta elaborada (GARCIA, 1997).

2.8.1.- Efectos benéficos del estiércol bovino

La incorporación de miles de animales benéficos que no se ven a simple vista sirven para movilizar los nutrientes y contribuyen a establecer un equilibrio en el suelo, también descomponen la materia orgánica haciéndola más fácil para que las plantas la consuman, aportan elementos esenciales como nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica y otros más que ayudan a la nutrición de las plantas que genera resistencia a plagas y enfermedades.

2.8.2.- Factores que influyen en la pérdida de los nutrientes del estiércol

Según la universidad campesina existen factores que influyen en la pérdida del estiércol cuando este permanece mucho tiempo al sol, se pierde el nitrógeno ya que se volatiliza. Al amontonarse alcanza una temperatura de hasta ochenta grados, esto hace que la materia orgánica se quemé y si le cae agua de lluvia pierde el contenido de potasio.

2.9.- Cascarilla de maní utilizada como substrato en el vivero

Según (Velásquez, 1998) la planta de maní (*Arachis Hypogea, L*), es una leguminosa herbácea anual, es una planta rarísima ya que produce flores aéreas y sus frutos lo hacen en forma subterránea, sus granos contienen aproximadamente 45 % de aceite y 25 - 32 % de proteína.

El múltiple uso que tiene el maní lo convierten en un cultivo con posibilidades de expansión al aprovechar casi en su totalidad: semilla, cáscara, follaje y sistema radical. La parte más importante es la semilla debido a que se consume directamente, se le extrae el aceite quedando como subproducto la harina de maní que se puede utilizar como concentrado rico en proteínas ricas para la alimentación animal.

En Nicaragua las primeras siembras de maní aceitero las realizó la Empresa Manisa del Grupo Gracsa en la región de Punta Nãta, esto fue durante la década de los años 70. Pero fue hasta mediados de la década de los 80 cuando los empresarios comenzaron sembrando maní de confitería en pequeña escala y buscando su comercialización como producto de exportación logrando su objetivo.

A partir de ese año el maní se ha ido expandiendo en su área llegando a sembrarse actualmente 25,000 mzs en los departamentos de León y Chinandega (VELASQUES, 1998).

2.9.1.- Cascarilla de maní

La cascarilla de maní presenta un peso específico de 0.25 %, esta contiene proteína elaborada y almacenada durante la primera fase de vegetación (de 2-3 semanas). Además ostenta un contenido muy bajo de lípido durante todo su desarrollo. Se considera que la cáscara contiene una proporción muy elevada de almidón, así como de azúcar en sus tejidos parenquimáticos que evolucionan rápidamente con la edad (GILLIER, 1970).

2.9.2.- Composición de maní en porcentaje

En el cuadro 1 se muestra la composición química de la cascarilla de maní el cual posee un alto porcentaje de proteínas y grasas presenta una menor cantidad de agua por lo cual su descomposición va estar en relación a las fibras que este subproducto contenga.

Cuadro 1.- Composición química del maní expresada en porcentaje, 2005

Sub-producto	Agua	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza
Cascarilla	6.2	16.7	23.9	11.8	2.7

Fuente: Gillier, 1976

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1.- Descripción del sitio

La micro cuenca Las Marías está compuesta por cuatro comunidades, (Los Mangles, Las Marías, Los Portillo y Las Carpa), están ubicada entre las coordenadas 12° 31' de latitud Norte y los 86° 51' de longitud Oeste, según las hojas caracterización del municipio de Telica, 1999. Pertenecen al departamento de León, limitando al Norte con el Municipio de Villanueva, Chinandega, al sur con el municipio de León, al Este con el municipio Larreynaga y al Oeste con el municipio de Quezalguaque y Posoltega. Su extensión territorial es de 400 Km² (PROTIERRA/MARENA, 1997).

3.2.- Acceso

Las comunidades Las Marías y Los Mangles tienen un camino de fácil acceso para vehículos en época seca, el cual une a las cuatro comunidades que lo conforman, sin embargo, presentan limitantes en la época lluviosa ya que el camino se convierte en un cause el cual se llena hasta cierta altura de agua y arena que viene de las partes altas de la microcuenca (HERNANDEZ Y ACUÑA, 2004).



Figura 1. Mapa de localización de la micro cuenca Las Marías, donde se realizó el estudio, 2005

3.3.- Características biofísicas

3.3.1.- Clima y Precipitación

El municipio de Telica se caracteriza por tener un clima tropical seco y cálido; con lluvias aleatorias de verano. Las estaciones pluviométricas para la zona, presentan una precipitación promedio de 1,827 mm/año con mínimos de 1,200 mm/año y máximos de 2,492 mm/año. La temperatura media absoluta es de 39.4° C, con máximos de 42° C y mínimos de 38° C. La temperatura media es de 27.0° C, con máximos de 28.9° C y la mínima de 26.1° C (PROTIERRA/MARENA, 1997).

3.3.2.- Suelos

En Las Marías una gran parte del área está ocupada por la serie de suelos Argelia clasificados por CATASTRO (1971), como Typic Eutrandept (SSS 1971). Consiste en suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados, de textura media, son suelos derivados de cenizas volcánicas recientes en la parte superficial del perfil, pero el subsuelo se deriva de cenizas volcánica más antiguas. Estos suelos se ubican en las partes altas de la cuenca. Son suelos con alta capacidad de retención de humedad y una zona radicular profunda. Tienen un alto contenido de materia orgánica en la superficie y moderadamente alta en el subsuelo. Son moderadamente altos en bases y una saturación de bases mayor del 50 %, alto contenido de potasio, y bajo contenido de fósforo.

Según UNA, (2003) estos suelos han sufrido pocas variaciones, ya que se ubican en pendientes relativamente planas. Para la micro cuenca Las Marías, el área que comprende esta serie de suelos es de apenas el 1% del área total. Estos suelos en la actualidad están siendo usados con cultivos anuales y bosque denso.

3.3.3.- Vegetación

Según PROTIERRA/MARENA, (1997) en el municipio de Telica quedan muy pocos bosques, los últimos reductos se localizan en la Cordillera de Los Maribios y algunas manchas en las planicies: en el sector Sur, en los lugares montaña La Cueva del León y Montaña El Pegón; en el sector Norte, en sitios del Boté, sitios de Fátima y Lomas Las Mesas.

El municipio de Telica se ubica en La Región Ecológica I, sector del Pacífico, en la Formación Vegetal Zonal del Trópico: 2 Bosques medianos o bajos subcaducifolios de zonas cálidas y semi-húmedas, y en la Formación Zonal del Trópico: 3 Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas y húmedas, que es el área geográfica correspondiente a la Cordillera de Los Maribios (PROTIERRA/MARENA, 1997).

En Telica existen los siguientes bosques:

Bosque abierto (Ba), con 4,967.76 Ha. que es el 11.89 % del territorio, es un bosque latifoliado, con especies perennifolias y caducifolias nativas, constituido por formaciones vegetales donde las copas de los árboles no logran entrecruzarse alcanzando alturas entre 5 y 10 metros con cobertura de copas desde 10 hasta 40 % (PROTIERRA/MARENA, 1997).

Bosque cerrado (Bc) con 1,581.62 Ha. representa el 3.78 % del territorio, es un bosque perennifolio y caducifolio nativo, constituido por formaciones vegetales donde las copas de los árboles se entrecruzan con cobertura entre 70 y 100 % alcanzando alturas entre 10 y 15 metros (PROTIERRA/MARENA, 1997).

Bosque de galería (Bg) con 28.38 Ha, representa el 0.07 % del territorio, estos bosques se destruyeron con el Mitch, son fajas de bosque que cubren las márgenes de los ríos pueden tener diferentes alturas y coberturas. (PROTIERRA/MARENA, 1997).

Vegetación arbustiva (Va) 8,148.84 Ha, el 19.50 % del territorio, es el tipo de vegetación donde los elementos leñosos predominantes son arbustos.

3.3.4.- Uso anterior y actual del suelo

Se hizo un levantamiento del uso actual de la tierra en la microcuenca. Así mismo, se aplicó la metodología de Capacidad de Uso de la tierra (USDA, 1968) para contrastar el uso actual con las clases agrológicas.

Los resultados presentan sistemas de cultivos anuales con más del 48 % del área total, árboles dispersos más pastos más cultivos con un 24%, bosque denso con un 11.3 %, bosque ralo con un 10 %, bosque ralo más pasto natural 2,7%, pastos más árboles dispersos con un 1.9 %, bosque secundario denso con un 0.3% y el lecho del cauce principal con un área de 1.5 %.

En el relieve de la microcuenca, el área más plana, con pendientes que oscilan de 0 - 15 %, cubren aproximadamente el 72 % del área total, siendo el área escarpada con pendientes mayores de 15 % el 27 % del área de la microcuenca. Lo cual indica que la mayoría de la cuenca es de plana a ligeramente ondulada.

La capacidad de uso de la tierra en la microcuenca Las Marías, es clasificada como un 54.6 % de vocación forestal (clases de capacidad VI y VII), 40.4 % es de vocación agrícola (clases de capacidad de II a IV) y solo un 5 % es de vocación para la protección de la vida silvestre.

3.4.- Proceso metodológico

El presente estudio se realizó en las comunidades Las Marías y Los Mangles del municipio de Telica departamento de León.

3.4.1.- Procedimiento de campo

3.4.1.1.- Establecimiento del vivero

Para establecer el vivero lo primero que se realizó fue la elección del sitio en el cual se tomaron ciertos criterios:

- Disponibilidad de agua.
- La no existencia de sombra.
- Protección de los animales domésticos.
- El fácil acceso.

3.4.1.2.- Cercado del vivero

Para el cercado del vivero se utilizaron materiales disponibles en la finca de los beneficiarios (ramas con espinas y alambre de púa) con el fin de protegerlas de los animales domésticos.

3.4.1.3.- Preparación del bancal

En la preparación del bancal se efectuó una limpieza de la maleza existente y la remoción del terreno. El diseño del bancal fue de 3 metro de ancho x 4 metro de largo dando forma de un rectángulo, con una profundidad de 10 cm en el suelo con el objetivo de acomodar las bolsas fácilmente. La orientación de este bancal fue de este a oeste.



Fig. 2 - Preparación del bancal en vivero de la comunidad Los Mangles, 2005.

3.4.1.4.- Preparación del sustrato

La preparación del sustrato es fundamental para el éxito del vivero debido a que este elemento condicionará la germinación y el desarrollo inicial de las plantas. Los sustratos empleados procedieron de distintos lugares, el sustrato estiércol se recolectó en la finca de uno de los beneficiarios, el sustrato cascarilla de arroz se obtuvo de una empresa arrocera y el sustrato cascarilla de maní de una empresa procesadora del mismo, ubicada en Chinandega.

Al preparar los sustratos la cascarilla de arroz y maní no necesitaron de ninguna mezcla para ser colocadas en las bolsas, el estiércol requirió una remoción para liberar de tierra este material debido a que se encontraba en el corral, la proporción que se utilizó fue del 100 % para estos tipos de sustratos. Luego se hizo una combinación donde se tuvo que mezclar en proporciones de 30 % de cascarilla de arroz, 30 % cascarilla de maní y 40 % de estiércol después de mezclarlos se removieron para obtener una composición homogénea.

3.4.1.5.- Llenado y acomodado de bolsas

El llenado de las bolsas fue hecho manualmente con la utilización de un tubo plástico que permitió un mejor rendimiento en la operación. En cuanto al acomodado de bolsas se realizó por bloques donde estos contenían los cuatro tipos de sustratos (Fig. 3)



Fig. 3. – Llenado y acomodado de bolsas en el vivero de las comunidad Los Mangles y Las Marías, 2005.

3.4.1.6.- Siembra de las semillas

La siembra de las semillas se realizó para cada una de las bolsas colocando 3 semillas en forma de un triángulo a una profundidad dos veces al tamaño de la misma. A éstas no se les realizó ningún tratamiento pregerminativo

3.4.1.7.- Riego

Es el factor esencial en el desarrollo de las futuras plántulas, esto garantiza una buena germinación. El riego que se efectuó fue dos veces al día en los primeros meses de desarrollo de las plántulas luego se redujo una vez al día para evitar el empudrimiento de las mismas.

3.4.1.8.- Repique

El repique consistió en trasladar plántulas de una bolsa a otra, con el objetivo de buscar a poblar aquellas bolsas vacías en las que por una u otra razón las semillas no germinaron para esta actividad se tomó en cuenta que las plántulas tuvieran de 2-3 cm de altura.

3.5.- Descripción del material utilizado en el experimento

Los materiales utilizados en esta investigación procedían de diferentes zonas del país como la especie de *Cedrela odorata* de la Isla de Ometepe con el número de lote 0137043 y las especies de *Albicia caribea* y *Cordia alliodora* eran procedentes de Teustepe Boaco con el número de lote 01680204 respectivamente (cuadro2).

Cuadro 2. Descripción del material utilizado en el ensayo de germinación con las tres especies Forestales *Cedrela odorata*, *Albizia caribea* y *Cordia alliodora*, 2005

Especie	Procedencia	N/ semillas	Lote
Cedro real	Isla de Ometepe	56,000 .00	0137043
Guanacaste blanco	Teustepe Boaco	36,000.00	016800204
Laurel macho	Teustepe Boaco		016800204

3.6.- Tratamientos utilizados en el ensayo

Los tratamientos utilizados en el ensayo para las tres especies fueron:

- Estiércol 100 %
- Cascarilla de arroz 100 %
- Cascarilla de maní 100 %
- Combinación 30 % de Cascarilla de arroz, 30% de Cascarilla de maní, 40 % de Estiércol

3.7.- Análisis químico de los diferentes sustratos

En el cuadro 3, se puede observar el resultado del análisis químico realizado en el laboratorio de suelo y agua de la Universidad Nacional Agraria en el que se determinó la cantidad de macro y micro nutrientes que poseían cada uno de los diferentes sustratos utilizados en la investigación con el fin de ayudar al crecimiento de altura y diámetro de las plantas.

Cuadro 3. Análisis químico realizado en el laboratorio de suelo y agua para los tres tipos de Sustratos, estiércol, cascarilla de arroz y cascarilla de maní, 2005.

Sustrato	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	%H	Ph
Estiércol	4.4	0.86	1.42	1.23	0.73	3.775	37	400	137	69	5.5
C. Arroz	2.99	nd	0.36	0.02	0.01	2.87	212	370	25		7.35
C. Mani	3.7	nd	0.31	0.77	0.03	744	44	19	19		

3.8.- Diseño experimental

El diseño que se utilizó fue el de bloque completamente al azar, como su nombre lo indica el diseño se caracteriza por que todos los tratamientos aparecen representados una vez en cada uno de los bloques. Los tratamientos se asignan al azar sobre las unidades experimentales y el número de bloques existentes indica el número de repeticiones.

Se establecieron 3 vivero en fincas diferentes cada vivero consta de 3 bloques, estos bloques tienen 4 tratamientos de diferentes sustratos: Estiércol (T₁) Cascarilla de arroz (T₂) Cascarilla de maní (T₃) y Combinación de los anteriores (T₄). Con una proporción de 100 % para cada uno de los tratamientos, excepto el de la Combinación debido a que esta proporción es de 3:3:4 (Fig. 4) Los bloques están conformados por 160 plantas y cada tratamiento es de 40 plantas con un total de 480 plantas por vivero, asumiendo un gran total de 1440 plantas.

BLOQUE I Especie de *Albizia caribea*

A	B	C	D
---	---	---	---

T₁..... T₂..... T₃..... T₄.....

DONDE:

- A: ESTIERCOL
- B: CASCARILLA DE ARROZ
- C: CASCARILLA DE MANI
- D: COMBINACION

BLOQUE II Especie de *Cedrela odorata*

B	A	D	C
---	---	---	---

T₂..... T₁..... T₄..... T₃.....

BLOQUE III Especie de *Cordia alliodora*

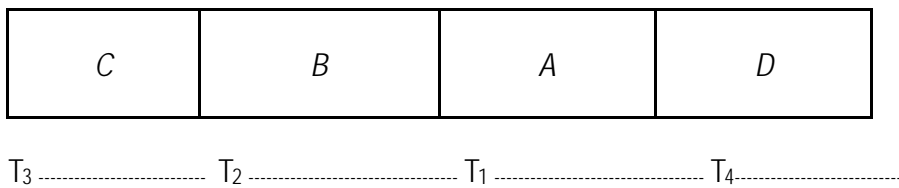


Figura 4. Diseño de bloques completamente al azar en el municipio de Telica departamento de León con tres tipos de sustrato (estiércol, cascarilla de arroz, cascarilla de maní y Combinación), 2005

3.9.- Modelo aditivo lineal (MAL) para un BCA

Se realizó con el objetivo de conocer el grado de significancia o efecto de los tratamientos utilizados en las tres especies evaluadas.

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es cada una de las mediciones en los diferentes tipos de tratamientos.

U = Es la media general de la variable.

T_i = Efecto de interacción de los tratamientos

B_j = Efecto debido al bloque.

E_{ij} = Es el error experimental de las observaciones.

3.10.- Variables evaluadas

En cada una de las especies establecidas en la investigación se estimaron las siguientes variables:

3.10.1.- Germinación

Esta variable se efectuó en períodos de 15 – 30 días después de la siembra para cada uno de los bloques por tratamiento y por especie con el objetivo de cuantificar el número de plantas germinadas.

3.10.2.- Sobrevivencia

Esta variable se evaluó para cada uno de las especies en estudio por tratamiento, donde se realizó un conteo de las plantas vivas y muertas en porcentaje durante la primera y última medición.

3.10.3.- Altura de plántula

Una vez germinada la semilla se procedió a realizar la medición, utilizando una regla métrica graduada en centímetros comprendida desde el ras del sustrato hasta el ápice terminal de la plántula. Esta medida se realizó para todos los viveros siguiendo la metodología de Oxford Forestry, 1992 (Fig. 5).



Fig. 5. Medición de crecimiento en altura para los tres especie durante los cinco meses de Medición, 2005.

3.10.4.- Diámetro de cuello

Esta variable se obtuvo midiendo al ras de la base de la plántula haciendo uso de un vernier graduado en milímetros durante los cinco meses de medición.



Fig. 6. Medición de crecimiento en diámetro para las tres especie durante los cinco meses de Medición, 2005.

3.11.- Análisis estadístico

Se utilizó el programa Excel para el procesamiento de datos recopilados en el campo durante los cinco meses. Esto para evaluar el incremento en diámetro y altura de las tres especies. Y el programa estadístico SPSS (Statistical Package For The Social Sciences) para obtener el análisis de varianza de cada una de las variables evaluadas y la separación de medias para los diferentes sustratos con el objetivo de conocer cual obtuvo mejor resultado.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.-1.- Germinación a nivel de vivero

La germinación de las semillas comprende una serie de procesos que comienza con la inhibición y culmina con la emergencia de las plántulas.

4.1.1.- Germinación a nivel de vivero de tres especies forestales en la comunidad de Los Mangles

En la figura 7, se observa que la germinación de tres especies forestales utilizadas en la comunidad los Mangles, *Albizia caribea* obtuvo los mejores resultados con un 100 % en los sustratos estiércol, combinación y cascarilla de arroz utilizados en esta investigación. Es de considerar que este alto valor de germinación es debido a que la semilla por su tamaño y testa adquirió la humedad necesaria para su germinación.

La especie *Cedrela odorata* obtuvo un porcentaje de germinación de 92 % en el sustrato combinación, porcentaje alto en comparación con los tres sustratos esto debido a las condiciones de humedad, luz y temperatura. En un estudio realizado por Salazar, 2000 en Rivas muestra que *Cedrela odorata* presento el mayor porcentaje de germinación con un 87 % inferior a este estudio.

La especie de *Cordia alliodora* obtuvo un 63 % de germinación en el sustrato cascarilla de maní este bajo porcentaje se dio a que las condiciones que presentaban las semillas no eran las necesarias para una buena germinación. También se puede decir que esta dado a la baja capacidad de germinación de esta especie que su promedio de germinación es de 65 % según la literatura de esta especie.

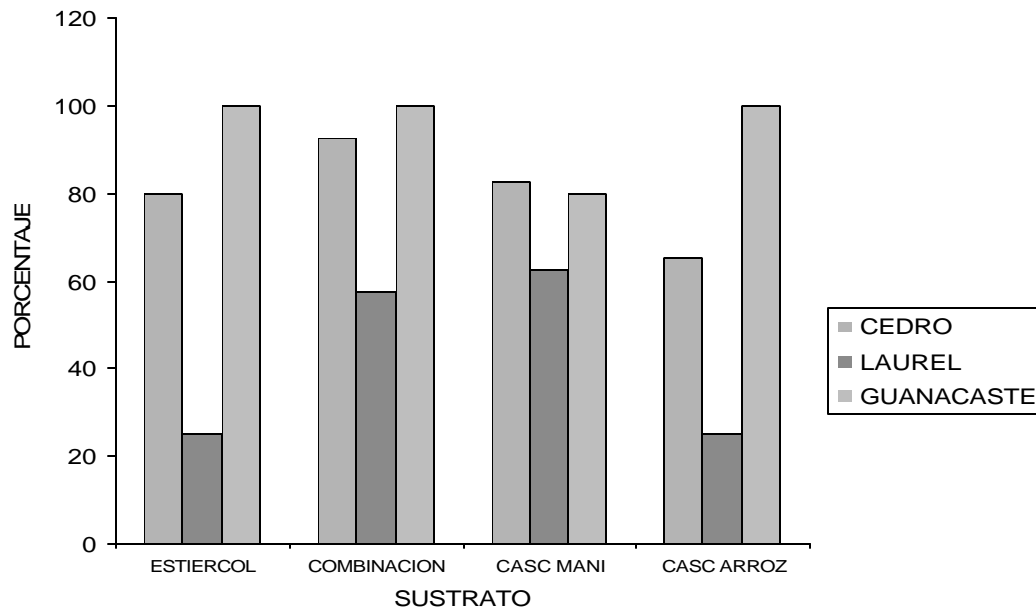


Fig. 7.- Germinación a nivel de vivero de tres especies forestales utilizando diferentes sustratos comunidad de Los Mangles, municipio de Telica, 2005.

4.1.2.- Germinación a nivel de vivero de tres especies forestales en la comunidad Las Marías Finca Sr. Julián

El porcentaje de germinación a nivel de vivero en la comunidad de Las Marías indica que la especie de *Albizia caribea* registra un alto porcentaje de germinación con un 97 % en el sustrato cascarilla de arroz. Este valor se pudo dar por que las semillas de esta especie probablemente obtuvieron la humedad necesaria para su germinación y un buen Ph que presentaba el sustrato.

Para la especie de *Cedrela odorata* el porcentaje de germinación que se obtuvo fue de un 93 % en el sustrato cascarilla de arroz. Esto es debido a las condiciones de pureza.

Según estudios realizados a nivel de vivero en la Universidad Nacional Agraria *Cedrela odorata* presento un 59 % de germinación (ESPINALES Y GUTIERREZ, 2004).

Con respecto a la especie de *Cordia alliodora* muestra que el porcentaje de germinación para esta especie fue de un 87 % en el sustrato cascarilla de maní estos resultados son diferente a las especies antes mencionadas por que las semillas de esta especie se adapto mejor a este tipo de sustrato.

El sustrato que alcanzo mejor resultado es la cascarilla de arroz con un 97 % dado a que ésta presentaba un efecto beneficioso sobre la semilla como la capacidad de retención de agua que hizo que los resultados fueran exitosos.

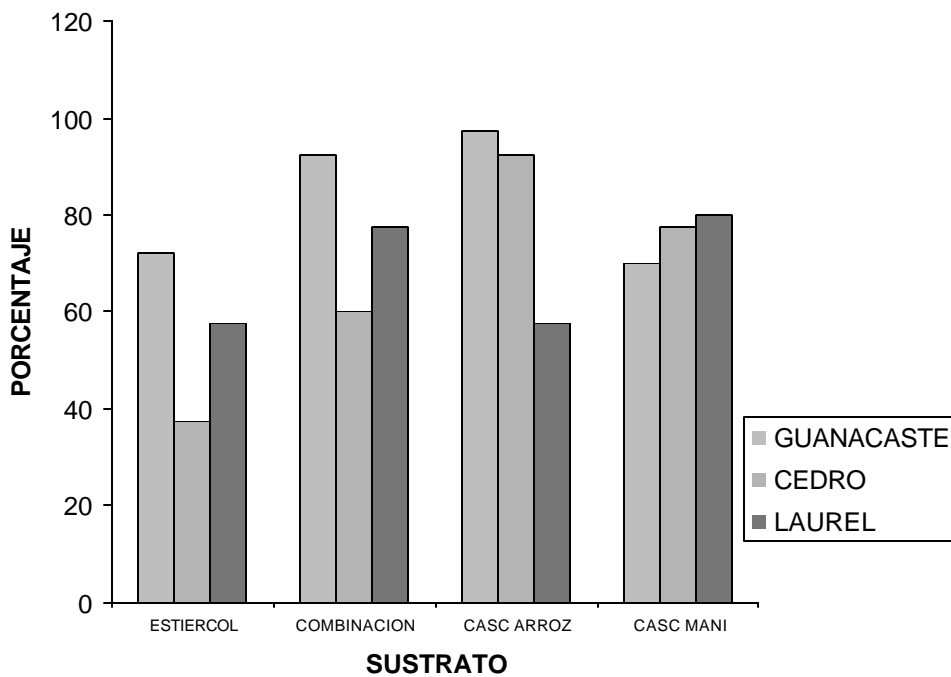


Fig. 8.- Germinación de las tres especies forestales utilizando diferentes sustratos en la Comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián en el municipio de Telica, 2005

4.1.3.- Germinación a nivel de vivero de tres especies forestales en la Comunidad Las Marías en la finca del Sr. German

La figura 9 muestra los resultados obtenidos para las tres especies forestales germinadas a nivel de vivero en la comunidad de las Marías, se observa que *Albizia caribea* tiene un alto porcentaje de germinación 100 % en los sustratos combinación y estiércol.

La especie de *cedrela odorata* conservó un 100 % de germinación en el sustrato combinación lo cual indica las buenas condiciones en que se encontraban las semillas y la adaptabilidad del sustrato. Para la especie de *Cordia alliodora* el porcentaje de germinación obtenido es de 88 % en el sustrato combinación. Este valor muestra que las semillas poseían características favorables para su germinación.

El sustrato combinación presentó mejores resultados en la germinación de las tres especies con un valor que va de 88 - 100 % esto se dio por el estado en que se encontraba el tratamiento y las condiciones necesarias ya sea humedad, luz y temperatura.

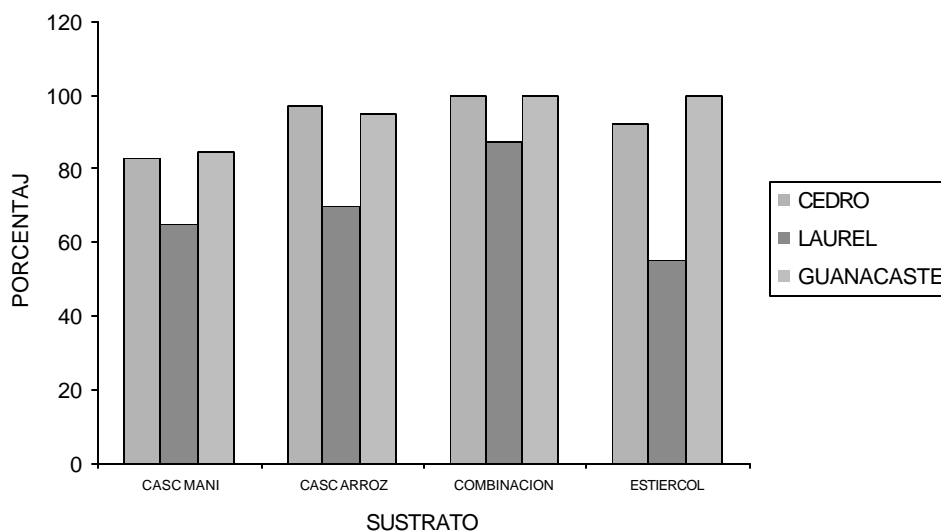


Fig. 9.- Germinación de las tres especies forestales utilizando diferentes sustratos en La comunidad de Las Marías en la finca del Sr. German en el municipio de Telica, 2005.

4.2.- Análisis de varianza (ANDEVA) para la germinación de las tres especies forestales utilizadas a nivel de vivero para las tres fincas en estudio

4.2.1.- ANDEVA para la comunidad de los Mangles

Se efectuó un análisis de ANDEVA a un error del 5 % para determinar si existe diferencia significativa entre las especies y sustratos en la variable germinación para la comunidad Los Mangles. El cuadro 4 muestra que no existe diferencia significativa, lo que indica que no hubo efecto del sustrato en las semillas.

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable germinación de la comunidad de Los Mangles para Las tres especies en estudio, 2005.

Fuente de variación	Suma de Cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Tratamiento	5.333	9	0.593	0.444	0.839
Error	2.667	2	1.333		
Total	8	11			

4.2.2.- ANDEVA para la comunidad Las Marías en la finca del Sr. Julián

El cuadro 5 muestra que la variable germinación evaluada a nivel de vivero para la comunidad Las Marías a un error del 5 % no demostró diferencia significativa lo que indica que independientemente del sustrato a utilizar las semillas de estas especies germinan.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable germinación de la comunidad Las Marías en la finca del Sr. Julián a los cinco meses de establecido, 2005.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Tratamiento	13.00	10	1.30	0.650	0.757
Error	2.00	1	2	2	
Total	15	11			

4.2.3.- ANDEVA para la comunidad Las Marías en la finca del Sr. German

El resultado del análisis de ANDEVA de la comunidad Las Marías a un error del 5 %, no demostró diferencia significativa lo que muestra que se puede utilizar cualquiera de los sustratos en estudio para cualquiera de estas especies. Se puede decir que para las dos comunidades no hubo diferencia significativa lo que indica que el sustrato no tuvo efecto sobre la germinación, (cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable germinación de la comunidad Las Marías en la finca del Sr. German a los cinco meses de establecido, 2005

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Tratamiento	6	7	0.857	1.714	0.315
Error	2	4	0.500		
Total	8	11			

4.3.- Sobrevivencia

Esta variable se determinó, para evaluar el porcentaje de sobrevivencia de tres especies forestales utilizadas en la investigación para dos comunidades del municipio de Telica.

4.3.1.- Sobrevivencia para las tres especies forestales en la comunidad de Los Mangles

El cuadro 7, se puede observar que los mayores porcentajes de sobrevivencia para las tres especies fueron encontrados en los sustratos estiércol y Combinación. Para la especie *Cedrela Odorata* su porcentaje de sobrevivencia es de 97 % en el sustrato estiércol y en el sustrato Combinación 86 %.

Para la especie de *Albizia caribea* el porcentaje de sobrevivencia es de 97 % en el sustrato Combinación y el sustrato estiércol con el 82 %, proseguido del sustrato cascarilla de arroz con el 68 %. Para la especie de *Cordia alliodora* se obtuvo el 63 % de sobrevivencia en el sustrato cascarilla de maní contrario a las dos especies antes mencionadas.

Estos resultados están dados debido a que las especies obtuvieron una mejor adaptación a los sustratos, Combinación y estiércol ya que estos contienen micronutrientes que garantizan que las plantas obtengan mejor comportamiento.

Cuadro 7. - Comportamiento de la sobrevivencia para las tres especies forestales utilizadas a nivel De vivero en la comunidad de Los Mangles, 2005.

Especies	Sustratos	Numero de plantas vivas	Porcentaje en sobrevivencia (%)
Cedro Real	Casc de maní	15	37
	Casc de arroz	5	19
	Estiércol	39	97
	Combinación	31	86
Laurel Macho	Estiércol	20	50
	Combinación	39	97
	Casc de arroz	17	43
	Casc de maní	25	63
Guanacaste Blanco	Casc de arroz	27	68
	Estiércol	33	82
	Casc de maní	17	43
	Combinación	39	97

4.3.2. - Evaluación de la sobrevivencia para tres especies forestales en la Comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián

El cuadro 8 muestra que la especie de *Albizia caribea* presenta un alto porcentaje de sobrevivencia en el tratamiento estiércol con un 92 % seguido del tratamiento cascarilla de arroz con el 70 % este resultado indica la buena adaptabilidad de la planta a estos sustratos. La especie de *Cedrela odorata* obtuvo el 68 % de sobrevivencia en el sustrato cascarilla de arroz seguido del sustrato combinación con un 53 %.

Para la especie de *Cordia alliodora* el porcentaje de sobrevivencia en el sustrato cascarilla de maní fue de 70 % y el sustrato Combinación alcanzo un 50 %. Se observa que el comportamiento de las tres especies en estudio se adaptaron a los diferentes sustratos.

La especie que tiene mejores resultados es *Albizia caribea* en el tratamiento estiércol debido a que este tipo de sustrato presenta altos contenido de micro elementos y un gran porcentaje de humedad. Estos resultados se obtuvieron en el periodo de la primera y ultima medición.

Candelario, (1998), en un ensayo de especies establecidas en la zona seca de azul, La Leona, Departamento de León encontró un 99 % de sobrevivencia en un periodo de 3.7 años.

Según estudios de Téllez Obregón 1998, realizados en la zona seca de Azul. La Leona, León muestra porcentajes promedios de sobrevivencia para las especies de *Albizia Caribea* 85 %, *Cedrela Odorata* 51 % y *Cordia Alliodora* 92 % esto fue a los 4 años de edad. Estos resultados son inferiores a nuestra investigación.

Cuadro 8.- Comportamiento de la sobrevivencia para las tres especies forestales utilizadas a Nivel de vivero en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián, 2005.

Especies	Sustratos	Numero de plantas vivas	Porcentaje de sobrevivencia (%)
Guanacaste	Combinación	11	28
	Estiércol	37	92
	Casc de arroz	28	70
	Casc de maní	20	50
Cedro	Estiércol	11	28
	Combinación	21	53
	Casc de maní	28	70
	Casc de arroz	27	68
Laurel	Casc de arroz	12	30
	Combinación	20	50
	Casc de maní	28	70
	Estiércol	17	43

4.3.3.- Comportamiento de la sobrevivencia de tres especies forestales en la comunidad Las Marías en la finca del Sr. German

Los resultados de sobre vivencia obtenidos en la Comunidad de Las Marías se observa que la especie de *Albizia Caribe* obtuvo el mejor resultado con el 95 % de sobrevivencia en el sustrato combinación, proseguido del sustrato estiércol con el 77 %, en un segundo lugar la especie de *Cedrela Odorata* obtuvo 88 % en el sustrato combinación seguido del sustrato estiércol con el 77 %, de igual manera para la especie de *Cordia Olliodora* el 55 % de sobrevivencia en el sustrato combinación y estiércol (Cuadro 9)

Cuadro 9.- Comportamiento de la sobrevivencia para las tres especies forestales utilizadas a Nivel de vivero en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. German, 2005

Especies	Sustratos	Numero de plantas vivas	Porcentaje de sobrevivencia (%)
Cedro Real	Estiércol	31	77
	Combinación	35	88
	Casc de maní	27	68
	Casc de arroz	12	30
Laurel Macho	Estiércol	22	55
	Combinación	22	55
	Casc de maní	10	25
	Casc de arroz	10	25
Guanacaste Blanco	Estiércol	31	77
	Combinación	38	95
	Casc de maní	12	30
	Casc de arroz	29	73

4.4.- Análisis de varianza (ANDEVA) para la variable sobrevivencia a nivel de vivero para las dos comunidades en estudio

4.4.1.- ANDEVA para la comunidad de Los Mangles

Según el análisis de la ANDEVA que se realizó para los cuatro sustratos a un error del 5 % en el cuadro 10 se determinó que no existe diferencia significativa para la variable sobrevivencia a las tres especies evaluadas.

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable sobrevivencia de la comunidad Los Mangles a los Cinco meses de establecido, 2005

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Tratamiento	5.50	8	0.688	0.825	0.634
Error	2.5	3	0.833		
Total	8	11			

4.4.2.- ANDEVA para la comunidad Las Marías en la finca del Sr. Julian

En el cuadro 11, se puede observar los resultados del análisis de ANDEVA realizado a la variable sobrevivencia en el que se determinó que no existe diferencia significativa entre los sustratos evaluados a nivel de vivero a los cinco meses de medición mostrando el mayor porcentaje de sobrevivencia, Albizia caribea con 92 % en el sustrato estiércol.

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable sobrevivencia de la comunidad Las Marías en la finca del Sr. Julian a los cinco meses de establecido, 2005

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Tratamiento	5	8	0.625	0.625	0.736
Error	3	3	1		
Total	8	11			

4.4.3.- ANDEVA para la comunidad Las Marías en la finca del Sr. German

Resultados obtenidos en el análisis de ANDEVA realizado para los cuatro tratamientos evaluados a nivel de vivero a la variable sobrevivencia a un error del 5 % para las tres especies se encontró que no hubo diferencia significativa con esto se puede concluir que los sustratos estimados se pueden usar para diferentes especies (Cuadro 12).

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable sobrevivencia de la comunidad Las Marías en la finca del Sr. German a los Cinco meses de establecido, 2005

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Tratamiento	4	7	0.571	0.571	0.757
Error	4	4	1		
Total	8	11			

4.5.- Evaluación del crecimiento de la variable altura para la comunidad de Los Mangles y Las Marías

4.5.1.- Crecimiento en altura para las tres especies forestales en la comunidad de Los Mangles

Los resultados obtenidos en la Comunidad de Los Mangles a la variable altura a un nivel de error del 5 %, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados (anexo 3), la figura 10 muestra que la especie de *Cedrela odorata*, obtuvo un valor promedio más alto en altura en el sustrato combinación con 30 cm y el sustrato estiércol con 25 cm. De igual manera se tiene para la especie de *Cordia alliodora* en el sustrato combinación con un valor promedio de 25 cm de altura. Y por último la especie de *Albizia caribea* en el mismo sustrato con 20 cm. de altura.

Estos resultados indican que las tres especies tuvieron un crecimiento ascendente en los diferentes sustratos pero sobrepasándose el sustrato combinación. Debido a que el sustrato posee una mezcla de nutrientes aportados por los sustratos evaluados.

Se puede decir que el crecimiento en altura para las tres especies en los sustratos cascarilla de maní y cascarilla de arroz sus porcentajes son menores con 9 – 10 cm en comparación a los sustratos combinación y estiércol.

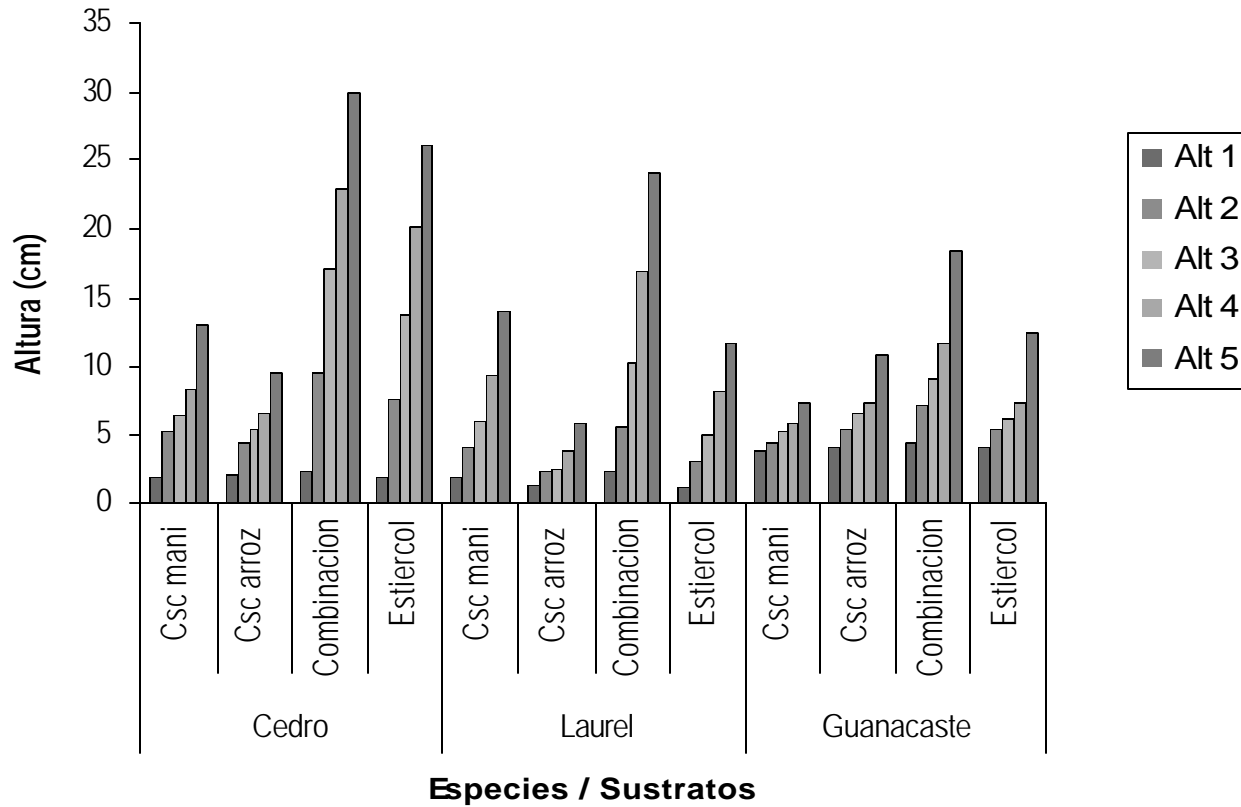


Fig. 10. - Promedios de altura para tres especies forestales por sustrato a los cinco meses de Medición en La Comunidad de los Mangles 2005.

4.5.2.- Evaluación de la variable altura para tres especies en La Comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián Municipio de Telica

En el Anexo 4 se aprecia que el análisis de varianza para la variable altura de la comunidad Las Marías en los cinco meses de medición a un nivel de error del 5 %, no mostró diferencia significativa en el comportamiento de las tres especies con respecto a los sustratos estudiados.

Resultados obtenidos en la figura 11 muestra que la especie de *Cedrela odorata* obtiene los mejores resultados de altura en el sustrato combinación con 30 cm y sustrato estiércol con 25 cm.

De igual manera para las especies de *Cordia alliodora* y *Albizia caribea* en los mismos sustratos con promedios que oscilan entre 15 a 25 cm. Esto se atribuye a elementos incluidos en este sustrato lo cual proporciona a la planta abundancia de nutrientes y el desmalezamiento continuo que se le dio para un buen desarrollo. Estas especies tuvieron el mismo comportamiento en los sustratos antes mencionados, con respecto a la comunidad de Los Mangles se puede decir que no hubo diferencia en crecimiento de altura.

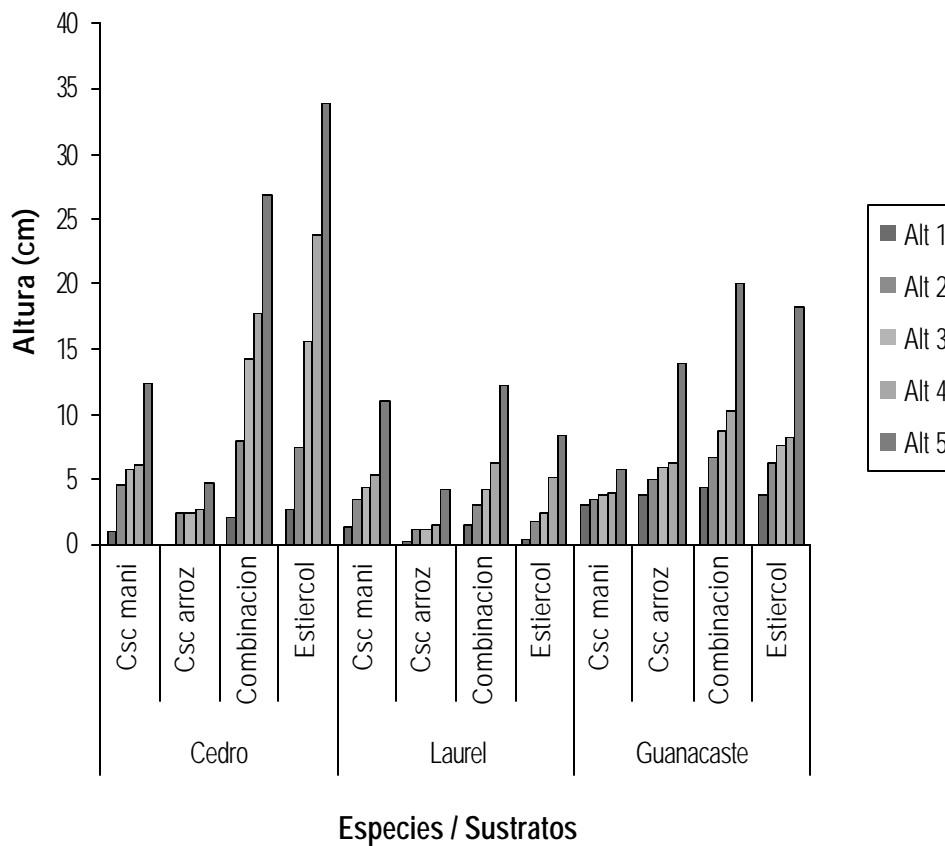


Fig. 11. - Promedios de altura de tres especies forestales por sustrato a los cinco meses de medición En la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián, 2005.

4.5.3. - Crecimiento promedios de altura para la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. German en el Municipio de Telica

El análisis de varianza realizado en la comunidad de Las Marías demuestra que no existe diferencia significativa (Anexo5). Los resultados obtenidos en la figura 12 muestran que la especie de *Cedrela odorata* en los cuatro sustratos evaluados alcanzó alturas promedios de 12 - 16 cm. El sustrato cascarilla de maní alcanzó el mayor promedio en altura con 16 cm. en comparación a los otros sustratos.

En la especie de *Cordia alliodora* alcanzó un promedio en altura en el sustrato combinación con 18 cm. y cascarilla de maní 14 cm. También se tiene que la especie de *Albizia caribea* obtuvo mejor promedio en el sustrato combinación con 15 cm. Cabe señalar que las especies de *Albizia caribea* y *Cordia alliodora* obtuvieron los mejores promedios en el sustrato combinación contrario a la especie de *Cedrela odorata* que fue en el sustrato cascarilla de maní.

La altura tiene mejor velocidad en incremento que el diámetro; mostrando la influencia de agua en alturas, los sustratos influyen en la variable altura y diámetro (SANZETEA, 1998 Citado por ESPINALES Y GUTIERREZ 2004)

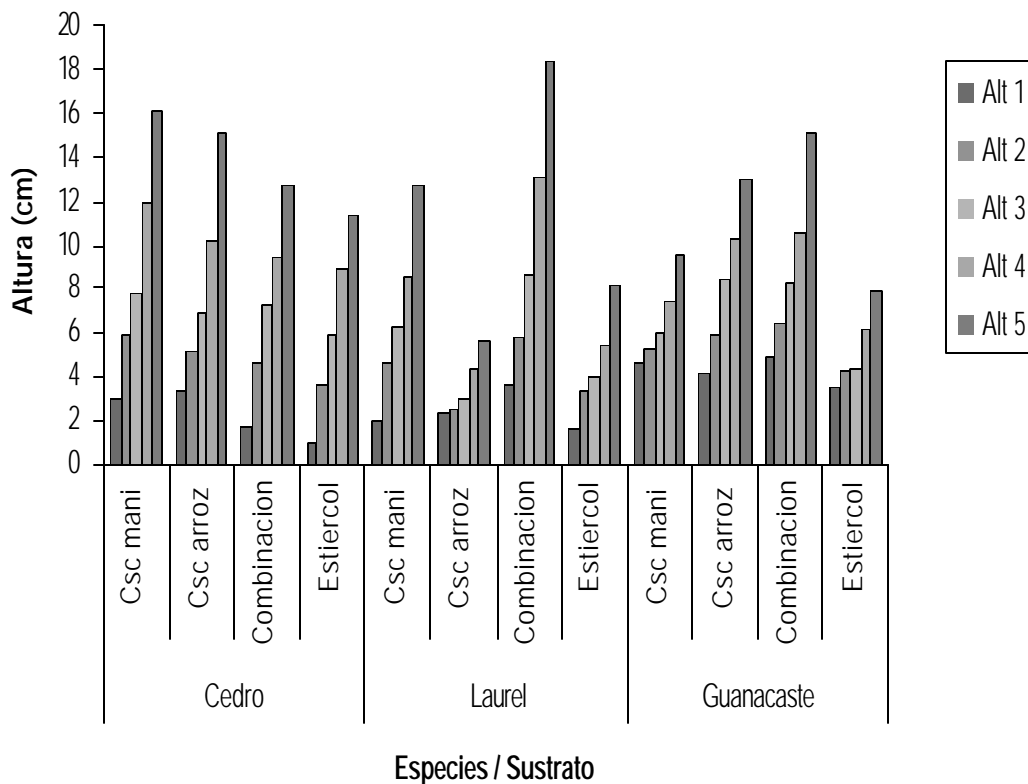


Fig.- 12- Crecimiento promedio en altura para tres especies en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. German, 2005.

4.6.- Evaluación de la variable diámetro del cuello en la comunidad de Los Mangles y Las Marías

4.6.1.- Crecimiento en diámetro para tres especies forestales de la comunidad de Los Mangles

El análisis realizado a la variable diámetro del cuello a un error del 5 %, no demostró diferencia significativa entre los sustratos estudiados (Anexo 6).

Se observa que los tratamientos combinación y estiércol obtuvieron los promedios más altos en diámetro para las tres especies, *Cedrela odorata* alcanzó un promedio de 2.5 mm en el sustrato combinación y el sustrato estiércol 1.5 mm.

Y *Cordia alliodora* con 1.3 mm en el sustrato combinación y estiércol 0.5 mm, y la especie de *Albizia caribea* en el sustrato combinación 0.5 mm y estiércol 0.3 mm respectivamente.

Los mejores resultados los obtuvo la especie de *Cedrela odorata* con 2.5 mm en el sustrato combinación durante los cinco meses de medición. Estos resultados en crecimiento en diámetro pudieron estar influenciados por los elementos suministrados como el fósforo, nitrógeno y materia orgánica y un alto pH.

Estudios realizados en la Universidad Nacional Agraria por Espinales y Gutiérrez, 2004 plantean que la especie de *Cedrela odorata* obtuvo un promedio de 0.81 mm en el sustrato combinación, superándolo en este estudio por la adaptabilidad de esta especie al tipo de sustrato y por el buen manejo que se le dio al vivero.

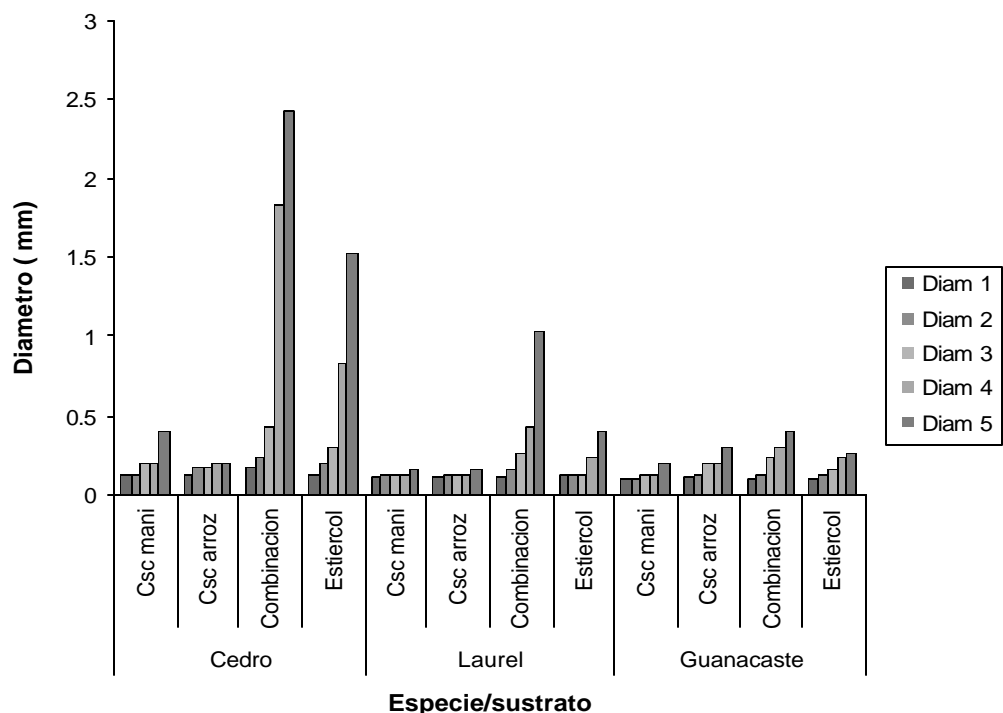


Fig.13.- Promedios de diámetro de cuello para las tres especies forestales por sustrato En la comunidad de Los Mangles 2005

4.6.2.- Resultados de crecimiento en diámetro para las especies establecidas a nivel de Vivero en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián

De acuerdo con los resultados del análisis del ANDEVA para esta comunidad a un nivel de error del 5 % no hay diferencia significativa en cuanto al incremento en diámetro a los cinco meses de establecidos (Anexo 6).

La variable diámetro en la Fig. 14 demuestra que *Cedrela odorata* presenta un valor promedio de 2.5 mm en el sustrato estiércol. Seguido de la especie *Albizia caribea* con 0.8 mm en el mismo y por ultimo la especie de cordia alliodora con 0.5mm en el sustrato combinación. Estos resultados indican que los sustratos estudiados para estas especies no existen diferencia entre especies ni

entre los sustratos. El tipo de sustrato y temperatura son los determinantes en el enraizamiento y tamaño de las raíces (ESPINALES Y GUTIERREZ, 2004)

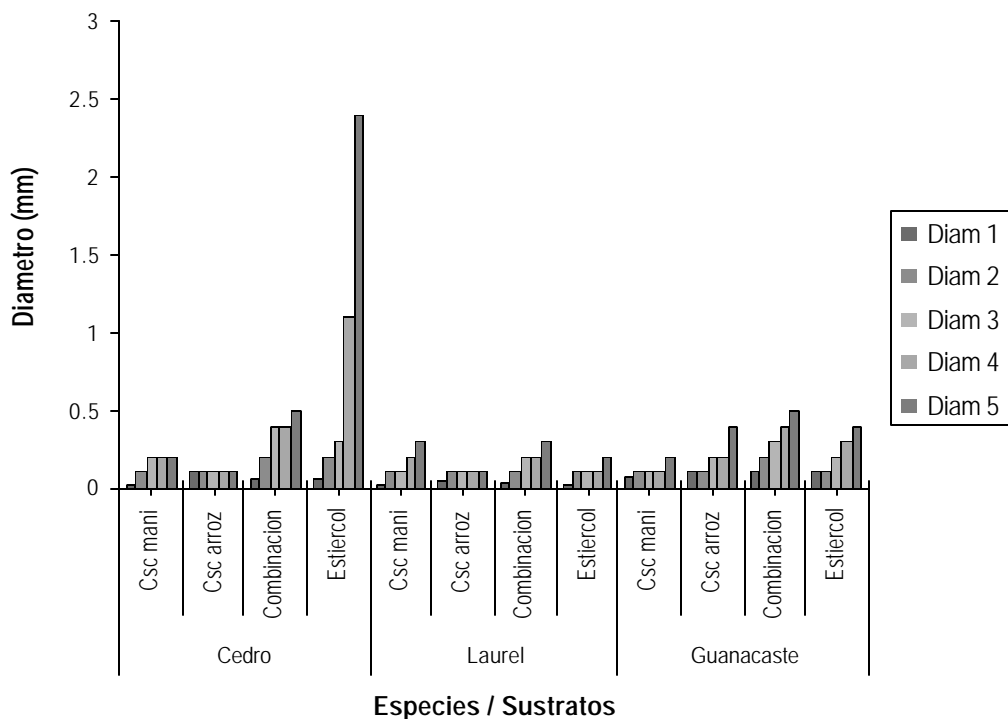


Fig.14.- Promedios de crecimiento en diámetro en la comunidad de las Marías en la finca del Sr. Julián para las tres especies evaluadas, 2005.

4.6.3.- Análisis de la variable diámetro para diferentes especies en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. German

El análisis de ANDEVA realizado en la comunidad de las marías refleja que no existe diferencia significativa en los diámetros registrados en los diferentes sustratos y las diferentes especies (Anexos 6)

Los resultados obtenidos en los tratamientos para la variable diámetro. En la figura 15 Indican que la especie de *Cedrela odorata* obtuvo un valor promedio en diámetro en el tratamiento combinación con 2.5 mm y para el tratamiento estiércol 1.8 mm. Para la especie de *Cordia alliodora* en el

tratamiento combinación con 1.2 mm y los sustratos cascarilla de maní y cascarilla de arroz y estiércol se reflejan en menores promedios.

El crecimiento en diámetro para especie de *Albizia caribea* alcanzó un promedio de 0.5 mm en el sustrato combinación. Cabe destacar que las diferentes especies en crecimiento en diámetro obtuvieron resultados diferentes. Estos pueden estar dados al comportamiento de las especies en los sustratos. Es importante destacar que todos los sustratos evaluados son iguales con las mismas proporciones, lo que significa que cualquiera se puede utilizar.

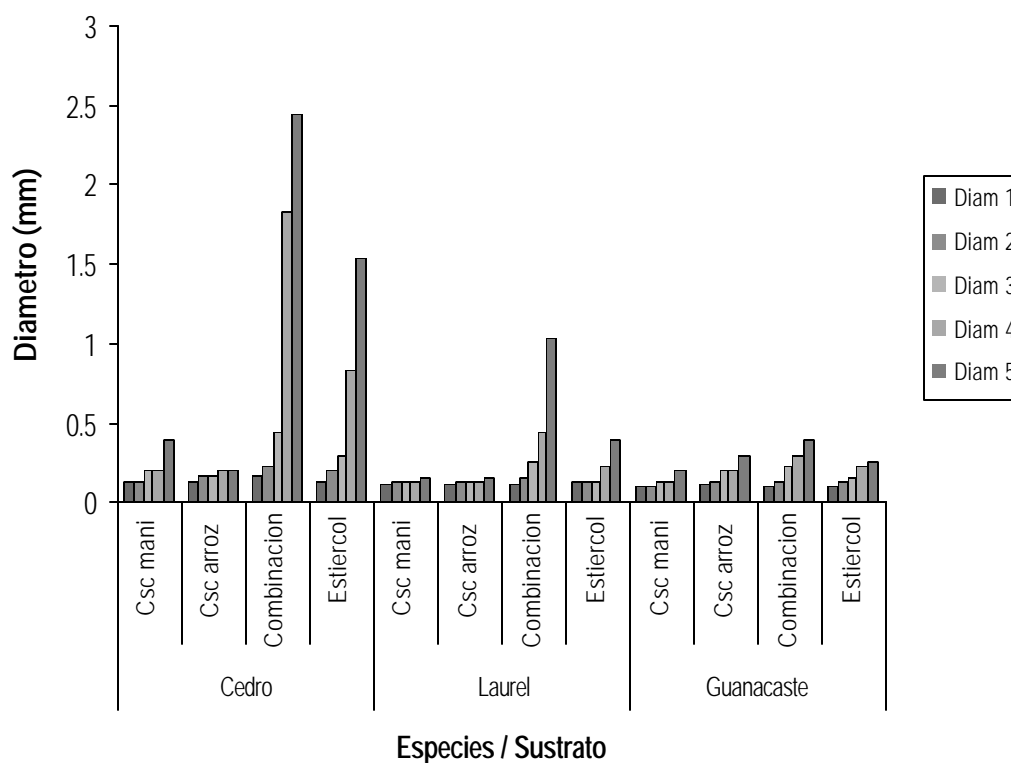


Fig.15 Crecimiento promedios en diámetros para tres especies forestales en la comunidad De las marías en la finca del Sr. German, 2005

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones

- El mayor porcentaje de germinación a nivel de vivero lo adquirió la especie *Albizia caribea* con un 100 % en los sustratos combinación, estiércol y cascarilla de arroz proseguido de *Cedrela odorata* con un 92 % en el sustrato combinación para las comunidades de Los Mangles y Las Marías.
- La variable sobrevivencia a nivel de vivero a los cinco meses de establecido obtuvo los mejores resultados en las especies de *Cedrela odorata* con 97 % en el sustrato estiércol y sustrato combinación 86 % y *Albizia caribea* 97 % en el sustrato combinación y en el sustrato estiércol con 92 % en la comunidad Los Mangles.
- Para la comunidad Las Marías los resultados de sobrevivencia indican que la especie *Albizia caribea* alcanzó un 95 % en el sustrato estiércol y el sustrato combinación seguido de *Cedrela odorata* con 88 % en el sustrato combinación y *Cordia alliodora* 70 % en la cascarilla de maní.
- El mayor crecimiento en altura lo manifestó la especie de *Cedrela odorata* con 39 cm en el sustrato combinación seguido de *Cordia alliodora* con 18 cm en el sustrato combinación y el incremento en diámetro lo mostró la especie *Cedrela odorata* con 2.5 mm en el mismo sustrato.

- En la investigación realizada en las comunidades Las Marías y Los Mangles el sustrato que presento mejores resultados en crecimiento en diámetro y altura para las tres especies estudiadas a nivel de vivero fue el sustrato combinación.
- El análisis estadístico realizado a las variables (germinación, sobrevivencia, altura y diámetro) no mostraron diferencia significativa en los cuatros sustratos evaluados para las tres especies forestales.

5.2.- Recomendaciones

- Continuar con evaluaciones similares a estas, pero empleando diferentes sustratos como; gallinaza, pulpa de café y cáscara de coco en otras especies debido a que existen pocos estudios de las especies del trópico seco.
- Seguir utilizando los sustrato combinación y estiércol debido a que estos obtuvieron buenos resultados, en crecimiento de diámetro y altura. También por la fácil adaptabilidad de las especies, ya que estos presenta gran cantidad de materia orgánica.
- Que se emprendan acciones a través de charlas y capacitaciones, para instruir a los productores a mejorar el conocimiento sobre el uso de los sustratos con el fin de obtener plantas de buena calidad.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- CALERO, C. 1987. Curso básico sobre plantaciones forestales, Instituto Superior de Ciencias Agropecuaria. Escuela de Ciencias Forestales. Departamento de Silvicultura. Managua, Nicaragua. Pág. 94
- CALDERON. 2002. La cascarilla de arroz Caolinizado una alternativa para mejorar la retención de humedad como sustrato para cultivos hidropónicos. [http:// www.drcalderonlabs.com/investig](http://www.drcalderonlabs.com/investig)
- CAMACHO, M. 1994. Dormicion de las semillas causa y tratamiento, México, Argentina. Pág. 125.
- CANDELARIO. 1998. Evaluación del comportamiento de crecimiento y sobrevivencia de 19 especies forestales, en la zona seca Azul la Leona León. Managua, Nicaragua. Pág. 65
- CATASTRO. 1971. Levantamiento topográfico de la región pacifica de Nicaragua.
- CELIA DE LA CUADRA. 1993. Germinación, latencia y dormicion de las semillas (Dormicion de las avenas locas). Madrid, pág. 23
- CORONADO, M ; VALERIO H. 1991. Estudio preliminar de la regeneracion natural de especies arboreas en el bosque tropical seco de chacocente. Tesis Ing. Agronomioca. UNA, Managua, Nicaragua. Pág. 76
- CORRALES D. 1992. Diagnostico forestal de Nicaragua Managua, Nicaragua. IC. UICN / ORCA. Pág. 170
- ESPINALES M Y GUTIERREZ J, 2004. Evaluación del comportamiento de tres especies forestales *Pachira quinata* (Jacq.) Dugand, *Cedrela odorata* L y *Simarouba glauca* DC. Utilizando Diferentes sustratos orgánicos, 2004. Pág. 47
- FILOMENO, S. 1996. Dinámica del Sector Forestal en Nicaragua 1960-1965. Lineamiento para el desarrollo sostenible. Edit. INIES. ESECA – UNAN, FARENA – UNA. Managua, Nicaragua. Pág. 212.
- FLORES, T. 1994. La planta estructura y función. Cartago, Costa Rica ITCR.
- FOURBY Y BARAHONA. 1998. Silvicultura de especies maderables nativas del trópico seco. Managua, Nicaragua. Pág. 134.
- FOURCARD, J. 1997. Los viveros de la producción a la plantación. Edición MUNDI – PRENSA. Madrid. Pág. 11
- GARCIA, A.1990. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Madrid España Pág. 206.
- GARCIA, 1997. Vacuno de carne; aspectos claves. Madrid España. Pág. 333.

- GARCIA J. J. MUÑOZ. 1993. Guía para la producción de plantas forestales. Morelia Michoacán, México. Pág. 74
- GILLER. 1970. Manual técnico del maní o Cacahuate. Pág. 27
- HERNANDEZ, D Y ACUÑA. 2004. Evaluación del estado actual del recurso suelo y análisis de escenario de uso de la tierra en la micro cuenca Las Marías. Trabajo de Diploma. Managua, Nicaragua.
- INFOAGRO. 2004. Tipos de sustratos de cultivos. <http://www.infoagro.com/industria>.
- INTA.1998. Vivero Forestal. Managua, Nicaragua. Pág. 29.
- INTA. 1999. Guía técnica. Managua, Nicaragua. Pág. 2.
- IRENA. 1993. Propiedades y uso potenciales de cien maderas nicaragüense. Managua, Nicaragua.
- LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en el trópico. Los ecosistemas forestales en los bosques Tropicales, sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para su aprovechamiento. Pág. 335.
- LAMPKIN, 1998. Agricultura ecológica Madrid España. Pág. 725.
- MENDEZ Y TRUJILLO. 1994. Rendimiento de frutos y semillas de especies forestales. CATIE. Boletín de mejoramiento genético de semillas forestales Nº 9.
- MORI. 2004. Evaluación agronómico de sustrato para la producción de planta de Tomate. Pág. 7
- OXFORD FORESTRY INSTITUTE. 1997. Cordia alliodora: Genética y mejoramiento de árboles. Eds. H. Dossier y T. Lamb. Oxford. Oxiniprint. Pág. 100.
- PAF / NIC. 1991. Estrategia de conservación para el desarrollo sostenible de Nicaragua, resumen ejecutivo, Managua, Nicaragua. Pág. 22
- POTISEK. M. 1995. Evaluación de ocho sustratos para la producción de caoba en invernadero. II congreso Mexicano sobre Recursos Forestales. Sociedad Mexicana de Recursos Forestales. AC Resúmenes de ponencia Montecios, México. Pág. 91
- PROTIERRA / MARENA. 1997. Propuesta de ordenamiento Ambiental Territorial para el Desarrollo Agropecuario del Departamento de León.
- REYES FLORES, F. 1998. Análisis de Dos Sistemas de Producción De Plantas. Universidad Nacional de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales. Tesis para obtener el Grado de Maestría en Ciencias Forestales Linares. Nuevo León, México. Pág. 17
- ROJAS. 1989. Germinacion de catorce especies forestales en san Ramón Costa Rica. Documento

Nº 67. Pág. 41.

ROJAS, R. 2001. Viveros Forestales. Pág. 255.

SALAS ESTRADA. 1993. Arboles de Nicaragua. Managua, Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente. Pág. 390

SALAZAR, R. 1984. Algunos conceptos básicos para producir plantas en vivero.

SANZETENEA, E.1998. Efectos de diferentes riegos, sustratos y fertilizantes en la producción de Celtis laevigata en viveros. Universidad Nacional de Nuevo León. Facultad de ciencias Forestales. Tesis para obtener el grado de maestría en ciencias Forestales. Linares. Nuevo León, México Pág.83

SSS, 1971. Manual de taxonomía de suelo.

TÉLLEZ OBREGÓN, I. 1998. Comportamiento en sobrevivencia, crecimiento y producción de biomasa seca de treinta especies forestales, bajo condiciones de la zona seca de azul, La Leona, León. . Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal, Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, Universidad Nacional Agraria, Escuela de ciencias forestales, Managua, Nicaragua. Pág. 68.

TERES, V. 1995. Investigación Agraria Vol. Nº 10. Pág. 231.

UNA. 2003. Proyecto de validación de técnicas en fincas con fines de mitigación y producción en la Micro cuenca Las Marías.

USDA, 1970. Manual de taxonomía de suelo.

VASQUEZ CARLOS Y OROZCO ALMA, 1997. III Los viveros. Primera edición, México
<http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia>.

VELASQUEZ. 1998. Manual técnico para el cultivo de Maní. Pág. 20

WILLIAM. 1999. Guía para la manipulación de semillas forestales con especial referencia a los Trópicos. DANIDA Estudio FAO. Pág. 50

Anexo 1: Descripción de las tres especies forestales utilizadas en la investigación.

Nombre Científico: *Cordia alliodora* (Ruiz &)

Nombre común: Laurel Macho

Familia: Boraginacea

Distribución

Se encuentra desde México, Centroamérica y las Antillas hasta América del Sur al Norte de Argentina y oeste de Brazil. En Nicaragua esta ampliamente distribuido en casi todo el país en bosque seco de la región ecológica I, sector Pacifico y bosques húmedos de la región ecológica IV, sector Caribe. Es plantado en muchos piases del trópico. El Laurel se encuentra en Nicaragua en tres de las cuatro regiones ecológicas, siendo una especie que se adapta a muchos ecosistemas naturales e intervenidos.

Descripción

Árbol hasta de 25 m de altura y diámetro de 50 a 60 cm, ocasionalmente mayores; corteza finamente fisurada, grisácea o café oscuro. Hojas simples, alternas, oblongas a elípticas de 7 a 15 cm de largo, eventualmente mayores de 25 cm. Y con 4 a 6 cm de ancho. Inflorescencia en paniculas terminales grandes de 10 a 30 cm de ancho con flores blanca numerosas, fragantes y melíferas tomándose color marrón al secarse. Fruto en drupa seca ovoides, con una sola semilla de 4 a 5 mm de largo. La madera en condición seca tiene albura de color café y duramen café oscuro, textura media grano levemente entrecruzado, superficie mediana y altamente lustrosa, olor y sabor no característico. Es de densidad media con densidad básica de 0.519 gr/cm³; densidad anhidra de 0.586 gr/cm²; sus propiedades mecanica se clasifican de muy bajas a algo altas; secas fácilmente y no se producen defectos importantes; es resistente a hongos de pudrición e insectos y fácil de trabajar con maquinarias y herramientas manuales.

Usos

Puede usarse en construcciones generales, carpintería en general, partes interiores de barcos, botes y lanchas y divisiones interiores, muebles de lujo, ebanistería, gabinetes contrachapados chapas decorativas, instrumentos musicales o parte de estos artículos torneados y artesanía.

Puede utilizarse como árbol de sombra para cultivo de café cacao formando parte de cortinas rompevientos con especies maderables y sistemas silvopastoriles como arboles en potreros incorporando especies maderables. Cuando el Laurel esta en plena floración se cubre de pequeñas flores blancas muy fragantes y ricas en néctar que atrae a las abejas.

Se puede obtener postes como producto de raleo. La corteza y las hojas se utilizan como medicina en caso de diarrea, gripe y afecciones pulmonares.

Silvicultura

Semillas

La época de recolección de semillas es en abril. El numero de semilla por kilogramo es de 105,000. Cuando sea necesario almacenar la semilla, debería hacerse en refrigeración. Se debe observar muy bien la fonología de esta especie debido a que es muy difícil determinar el estado de madurez de la semilla al momento de la recolección.

Manejo

Como la madera del Laurel es de excelente calidad, el mejor manejo será la finalidad de producir madera se deben realizar raleo para mejorar la calidad y selección de fuste; presenta buena poda natural.

En el caso del enriquecimiento del bosque, se deberá realizar labores de liberación de las plantas a los 3 o 5 años por medio de la eliminación del dosel superior de la especie de escaso valor (método de anillamiento), chapear las plantas trepadoras (lianas o bejucos rastreros) cuando sea necesario podar las ramas y eliminar arboles que impidan a la especie recibir suficiente luz para su desarrollo.

Requerimientos Ambientales

Se encuentra en bosques secos y húmedos, en lugares con precipitaciones de 1000 a 4000 mm anuales, esta ampliamente distribuidos en casi todo el territorio nacional con temperaturas desde 18 grado hasta 32 grados centígrados como máximo, con una media anual de 25 C. Crece desde el nivel del mar hasta 1500 msnm, aunque los mejores crecimientos se dan debajo de los 1000 msnm. Prefiere suelo de textura franca y franco arcilloso, relativamente fértil.

Nombre Científico: *Cedrela odorata* (L)

Nombre Comum: Cedro real

Família: Meliaceae

Distribución

Esta especie es originaria de América, donde se extiende desde México hasta Argentina, encontrándose también en las Antillas. En Nicaragua se encuentra por todo el País alcanzando sus mayores dimensiones en el bosque húmedo tropical del Caribe.

Descripción

Árbol de fuste recto, bien formado, que alcanza altura de 12 a 30 mts ocasionalmente 40 mts y diámetro de 60 cm a 1.5 mts. Eventualmente mayores. Corteza externa fisurada de color gris claro a castaño, con sabor amargo. Hojas paripinadas o imparipinadas; foliolos oblicuamente lanceoladas, ápice acuminado y base obtusa de 7 a 13 cm de longitud y 2.5 a 4.5 cm de ancho. Frutos en cápsulas dehiscentes de 5 a 7 cm de largo, con semillas aladas que miden de 12 a 20 mm de largo y 5 a 6 mm de ancho. Inflorescencia en panícula terminales axilares con flores masculina y femenina de color crema verdosa o blancuzca.

Usos

Puede usarse en acabados y divisiones interiores, muebles de lujo chapas decorativas, artículos torneados, gabinetes de primera clase, ebanistería, puertas y ventanas, puertas talladas y contrachapadas, partes internas de botes, molduras y paneles. La corteza puede servir como febrífugos y cocimientos de hojas para dolores y contra el paludismo.

Silvicultura

Semillas

Alcanza su madurez reproductiva a la edad de 15 años y luego fructifica abundantemente cada año; los frutos, para secarse, deben ser recolectados del árbol poco antes de su maduración. La época de recolección en Nicaragua es en febrero. La semilla pierde rápidamente su viabilidad en condiciones ambientales a los 2 meses, debiéndose almacenar en cámaras frías temperatura de 3 a 5 grados C. Un kilogramo contiene aproximadamente 49,000 a 69,000 semillas.

Viveros

Las semillas germinan de 10 a 15 días y no requieren tratamiento pregerminativo. Se recomienda la siembra directa en bolsa de polietileno de un tamaño de 5 X 8, utilizando una o dos semillas por bolsas, el tiempo de permanencia en el vivero es de 5 a 6 meses, se deben remover las plantas dentro del vivero y disminuir el riego de esta durante los últimos meses de permanencia.

Manejo

Debe hacerse una buena preparación del terreno y un buen control de malezas. Durante los primeros tres años. Durante el primer año se debe realizar caceo a los arbolitos ya que son susceptibles a la competencia de malezas.

El programa de manejo se basa en raleos con la finalidad de permitir el desarrollo de los mejores árboles para la producción de fuste de buena calidad. El ciclo completo podría ser de 20-30 años

Requerimientos Ambientales

El cedro es una especie que se adapta a climas seco a muy húmedos con precipitaciones que oscilan entre 1200-3000mm anuales. Se desarrolla en sitios con temperaturas media anual de 24⁰ C o mayores. En elevaciones bajas, desde el nivel del mar hasta 800msnm .se adapta a gran variedad de suelos, principalmente bien drenado. Es una especie del trópico que se desarrolla en zonas de vidas de bosque tropical seco a bosque tropical húmedo y tiene una gran capacidad de adaptación a los climas calurosos y secos debido a un mecanismo de adaptación al medio ambiente que consiste en la caída de las hojas.

Nombre Científico: *Albizia Caribe* (*Urb*)

Nombre Común: Guanacaste blanco

Familia: Mimosacea

Ecología y Distribución

Se extiende desde Guatemala hasta Venezuela también a las Antilla. En Nicaragua tiene un amplio rango de distribución, especialmente en la región del Pacífico y en la región Central.

Árbol

Con altura comprendida entre 12 – 20 Mt y un diámetro de 20 – 35 cm tiene copa amplia extendida y redondeada.

Corteza

Externa de color gris claro amarillenta se desprenden en escama gruesa y grande dejando cicatrices crateriforme, interna de color amarillento.

Hojas

Alterna bipinadas de 8 – 28 Cm de largo y de 6 – 14 Cm de ancho de 6 – 9 pinadas de 4 – 10 cm de largo, cada uno con 20 a 60 pares de hojuelas de borde liso que miden de 2 – 8 mm de largo.

Flores

Son vainas oblonga dehiscente delgada, de 8 – 12 cm de largo y de 1 – 1.5 cm de ancho, al madurarse se forman de color café.

Usos

La madera es pesada un poco difícil de trabajar, pero toma un buen lijado y generalmente es resistente a la podredumbre. En otros países a sido utilizada para construcciones y carreta. La madera es aserrable en los usos potenciales incluye pisos, mango de herramienta y mueble.

Anexo3. Tabla de análisis de la andeva para la variable altura de diferentes especies Establecidas a nivel de vivero en la comunidad de los mangles.

Fuente de variación	Suma de Cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Tratamiento	7.280	2	3.640	1.278	0.325
Error	25.640	9	2.849		
Total	32.920	11			

Anexo4. Tabla de análisis de la andeva para la variable altura de diferentes especies Establecidas a nivel de vivero en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. Julián

Fuente de variación	Suma de Cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Tratamiento	0.602	2	0.301	0.819	0.471
Error	3.307	9	0.367		
Total	3.909	11			

Anexo5. Tabla de análisis de la andeva para la variable altura de diferentes especies Establecidas a nivel de vivero en la comunidad de Las Marías en la finca del Sr. German

Fuente de variación	Suma de Cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Tratamiento	0.00066	2	0.0003	0.364	0.705
Error	0.0082	9	0.0009		
Total	0.00082	11	0.0009		

Anexo6. Análisis de la andeva para la variable diámetro para tres especies y para las dos Comunidades.

Fuente de variación	Suma de Cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	Significancia
Especies	116.958	2	58.479	1.154	0.334
Sustrato	772.712	3	257.571	5.085	0.88
Especies/sustrato	218.446	6	36.408	0.719	0.639
Error	1114.377	11	50.654		
Total	237.18	22			

Anexo 7. Crecimientos promedios de altura (cm) y diametro (mm) para tres especies forestales evaluadas a nivel de vivero en dos comunidades del Municipio de Telica (Los Mangles y Las Marias)2005

Fincas	Especies	Bloques	Sustratos	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5	Diam 1	Diam 2	Diam 3	Diam 4	Diam 5
1	Cedro real	1	Casc Mani	2	5.4	6.003	7.03	10.4	0.048	0.2	0.2	0.2	0.7
			Casc Arroz	2.9	6	6.61	7.13	9.05	0.09	0.2	0.2	0.2	0.2
			Combinacion	3.4	16	29.84	42	51.1	0.09	0.4	0.7	4.9	6.5
			Estiercol	2.1	12	20.22	27.7	32.7	0.063	0.3	0.4	1.2	1.7
	Laurel macho	2	Estiercol	1.4	4	8.535	14.1	18.5	0.07	0.1	0.2	0.5	0.8
			Casc Mani	2.4	4.2	7.22	13.9	18.1	0.073	0.1	0.2	0.5	0.8
			Casc Arroz	1.7	3.2	3.543	5.7	7.65	0.06	0.1	0.1	0.2	0.2
			Combinacion	2.1	7.8	17.84	31.1	41.9	0.12	0.3	0.4	0.9	2.4
	Guanacaste B	3	Casc Arroz	4.3	5.3	5.313	5.4	6.03	0.098	0.1	0.1	0.1	0.1
			Estiercol	4.8	6	6.538	7.74	11.2	0.095	0.1	0.1	0.2	0.2
			Casc Mani	4.3	4.8	5.888	6.09	6.9	0.093	0.1	0.1	0.1	0.1
			Combinacion	4.4	8.7	10.52	14.3	20.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4
2	Cedro	1	Estiercol	2.6	7.4	15.54	23.9	33.9	0.075	0.2	0.3	1.1	2.4
			Combinacion	2.1	8	14.33	17.7	26.8	0.07	0.2	0.4	0.4	0.5
			Casc Mani	1	4.6	5.77	6.13	12.4	0.028	0.1	0.2	0.2	0.2
			Casc Arroz	0.1	2.5	2.563	2.6	4.73	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Laurel	2	Estiercol	0.4	1.7	2.413	5.1	8.38	0.013	0.1	0.1	0.1	0.2
			Casc Mani	1.4	3.5	4.393	5.29	11	0.038	0.1	0.1	0.2	0.3
			Combinacion	1.6	3.1	4.2	6.28	12.1	0.045	0.1	0.2	0.2	0.3
			Casc Arroz	0.1	1.1	1.213	1.6	4.1	0.005	0.1	0.1	0.1	0.1
	Guanacaste	3	Casc Mani	3	3.4	3.85	3.93	5.68	0.078	0.1	0.1	0.1	0.2
			Casc Arroz	3.9	5	5.93	6.28	14	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4
			Estiercol	3.9	6.3	7.675	8.13	18.3	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4
			Combinacion	4.3	6.7	8.678	10.3	20	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
3	Guanacaste	1	Estiercol	3.5	4.3	4.4	6.15	7.88	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
			Combinacion	4.9	6.4	8.3	10.6	15.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
			Casc Arroz	4.2	5.9	8.413	10.3	12.9	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4
			Casc Mani	4.6	5.3	6.025	7.43	9.5	0.095	0.1	0.2	0.2	0.3
	Cedro	2	Estiercol	1	3.6	5.9	8.9	11.3	0.028	0.1	0.2	0.2	0.5
			Casc Mani	3	5.9	7.765	11.9	16.1	0.078	0.1	0.2	0.2	0.3
			Combinacion	1.7	4.7	7.3	9.38	12.7	0.043	0.1	0.2	0.2	0.3
			Casc Arroz	3.4	5.1	6.913	10.2	15.1	0.098	0.2	0.2	0.3	0.3
	Laurel	3	Casc Arroz	2.4	2.5	3	4.35	5.63	0.058	0.1	0.1	0.1	0.2
			Combinacion	3.6	5.8	8.628	13.1	18.4	0.075	0.1	0.2	0.2	0.4
			Casc Mani	2	4.7	6.263	8.6	12.7	0.043	0.1	0.2	0.2	0.3
			Estiercol	1.6	3.4	3.963	5.43	8.15	0.048	0.1	0.1	0.1	0.2

Anexo 8. Interpretación de los resultados obtenidos en el laboratorio de los tres sustratos utilizados en el estudio.
Rango de clasificación aproximada de nutrientes en suelos de Nicaragua (Quintana *et al.*, 1983).

Macro Nutrientes						Micro Nutrientes									
pH		MO (%)		P (ppm)		K(meq/100g)		N %		Fe ppm		Cu ppm		Zn ppm	
Rango	Categoría	Rango	Categoría	Rango	Categoría	Rango	Categoría	Ran	Cat	Ran	Cat	Ran	Cat	Ran	Cat
<4.6	Extremada ácido	<1.2	Muy Pobre	<8	Muy Pobre	<0.2	Pobre	<0.07	Pobre	5-10	Muy bajo	0.2-0.8	Medio	1-2	Muy bajo
4.6-5.2	Muy fuertemente ácido	1.2-2	Pobre	8-10	Pobre	0.2-0.3	Medio	0.07 - 0.15	Medio	10-16	Bajo	0.8-1.5	Bajo	2.1-3.1	Bajo
5.2-5.6	Fuertemente ácido	2-4	Medio	10-20	Medio	>0.3	Alto	>0.15	alto	16-21	Medio	1.5-2.2	Medio	3.1-4.2	Medio
5.6-6.2	Medianamente ácido	>4	Alto	>20	Alto					21-25	alto	2.2-3.0	alto	4.2-5.3	alto
6.2-6.6	Ligeramente ácido														
6.6-6.8	Muy ligeramente ácido														
6.8-7.2	Neutro														
7.2-7.4	Muy ligeramente alcalino														
7.4-8.4	Ligeramente alcalino														
8.4-8.8	Fa														