



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

## **Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente**

### **Trabajo de Graduación**

**Evaluación sobrevivencia y Crecimiento del  
Marango (*Moringa oleifera* Lam.) en Vivero,  
Comunidad La Cruz, Tisma, Masaya.**

**Autor**

**Bra. Petronila Centeno Novoa**

**Asesor:**

**Ing. MSc. Juan José Membreño**

**MANAGUA, NICARAGUA**

**Marzo, 2016**



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

## **Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente**

### **Trabajo de Graduación**

**Evaluación sobrevivencia y Crecimiento del  
Marango (*Moringa oleifera* Lam.) en Vivero,  
Comunidad La Cruz, Tisma, Masaya.**

**Autor**

**Bra. Petronila Centeno Novoa**

**Asesor:**

**Ing. MSc. Juan Jose Membreño**

**MANAGUA, NICARAGUA**

**Marzo, 2016**



Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura en la Facultad de Recursos naturales y del ambiente, de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniería en recursos Naturales Renovables

Miembro del Tribunal Examinador:

\_\_\_\_\_  
**Ing. Álvaro Noguera T.**  
**Presidente**

\_\_\_\_\_  
**Ing. Claudio Calero G.**  
**Secretario**

\_\_\_\_\_  
**Ing. Heyddy M. González**  
**Vocal**

Managua \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ año 2016.

## INDICE CONTENIDO

Contenido	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE DE FIGURA.....	iii
INDICE DE GRAFICAS.....	iv
INDICE DE ANEXOS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRCT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
III. MATERIALES Y METODOS.....	4
3.1 Diseño Metodológico.....	4
3.2 Características biofísicas.....	5
3.3 Procedimiento del Establecimiento.....	6
3.4 Descripción del área de estudio.....	7
3.5 Riego.....	8
3.6 Diseño experimental.....	8
3.7 Modelo aditivo lineal (MAL) para un DCA.....	9
3.8 Variables evaluadas.....	9
3.9 Análisis estadísticos.....	10
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
4.1 Germinación a nivel de vivero.....	11
4.2 Evaluación de la sobrevivencia.....	12
4.3 Crecimiento en altura.....	12
4.4 Crecimiento en diámetro de cuello.....	13
V. CONCLUSIONES.....	14
VI. RECOMENDACIONES.....	15

VII. LITERATURA CITADA..... 16

VIII. ANEXOS..... 17

## DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo

A Dios Nuestro Señor Jesucristo que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación, ¡Gracias señor por tu compañía! ¡Gracias señor porque sé que hasta aquí tú me has ayudado!

A mis Padres, Maria Elena Novoa Rivas y Francisco Centeno Fonseca por estar ahí cuando más los necesité; apoyándome en todo momento especialmente en los días más difíciles. Gracias por su ayuda y constante cooperación.

A mi Hermana María Elena Centeno Novoa por apoyarme quien asumió algunas limitaciones financieras y por enseñarme que la inteligencia es la fuente de un hombre prospero y que estudiar es un valor incalculable de la vida.

Y mis demás Hermanos y Hermanas, que siempre han deseado lo mejor para mí y por mostrarme su cariño y apoyo a pesar de la distancia.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, quien medio la vida y me ha acompañado durante mis estudios, dándome inteligencia y salud.

A mis padres, hermanos y hermanas, quienes me han brindado su apoyo todo el tiempo.

Deseo expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas e instituciones que colaboraron en la elaboración de este trabajo, entre estos:

Al Ingeniero Ricardo José Somarriba Reyes, a mi asesor Ingeniero MSc. Juan José Membreño por su paciencia en la realización de este trabajo.

A Ingeniero Erick Acuña Moncada, al Ingeniero Simón Bolívar Conrado y la Doctora Marta Orozco por haberme facilitado su computadora durante el tiempo que duro mi trabajo.

Al Ingeniero MSc. Álvaro Benavides por haberme apoyado en la obtención de los resultados estadísticos del presente trabajo.

## INDICE DE FIGURAS

Figura.....	Pág.
1. Mapa Zona Seca de Tisma Masaya donde está ubicado el vivero.....	9
2. Representación del Diseño completo al azar que se utilizó en el estudio.....	13

## INDICE DE GRAFICAS

<b>Gráficas.....</b>	<b>Pág.</b>
1. Número de semillas germinadas en los tres sustratos.....	15
2. Promedios de altura para la especie de marango por sustrato a los 3 meses de Medición en La Comunidad La Cruz.....	16
3. Crecimiento promedio en diámetros para la especie de marango en la comunidad de la Cruz en La finca del Sr. Antonio Orozco Sándigo.....	17

## INDICE DE ANEXO

Anexos.....	Pág.
1. Glosario de Términos Asociados a la Investigación	
2. Descripción de la especie utilizada en la investigación. ....	22
3. Formato de registro de recolección de datos de la variable ..... diámetro, altura y Supervivencia para la especie de <i>Moringa oleífera</i> .	23
4. Análisis del ANDEVA para la variable altura en la especie <i>Moringa oleífera</i> establecida a nivel de vivero en la comunidad La Cruz.....	24
5. Análisis del ANDEVA para la variable diámetro en la especie <i>Moringa oleífera</i> establecida a nivel de vivero en la comunidad La Cruz.....	24
6. Mediciones promedios del diámetro de cuello y altura para el Marango en la Comunidad La Cruz, Tisma, Masaya, 2015.....	25

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la comunidad de La Cruz ubicado en el municipio de Tisma, departamento de Masaya, con el objetivo de evaluar el efecto de tres sustratos en el desarrollo de plantas de *Moringa oleifera* en vivero, determinando el sustrato que presentó mejores resultados en germinación, sobrevivencia, crecimiento en altura, diámetro. La metodología utilizada fue el establecimiento de un vivero en la Comunidad de La Cruz Ubicado en el Municipio del Tisma utilizando un diseño completamente aleatorio (DCA) con tres tratamientos y 120 repeticiones por tratamiento. En cada una de las unidades experimentales se establecieron 980 plantas de *Moringa oleifera*, para un total de 1160 plantas para los tres tratamientos. Las plantas se establecieron en bolsas de polietileno, se sembró una semilla por bolsa. Los tratamientos consistieron en tres tipos de sustratos: Sustrato 1 o compost que consiste en 50% compost más 50 % de Lombri humus; Sustrato 2, que consistió en 50% Compost más 50% Tierra Negra y, sustrato 3 Tierra Negra, correspondiendo a 100% de suelo común. Los mejores porcentajes de germinación a nivel de vivero los obtuvo el sustrato compost mas tierra negra con 87.5%, seguido del sustrato tierra negra con 86% y 80% para compost y lombriz humus. Los análisis de varianza realizados para todas las variables, para los tres sustratos, muestran que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos a un nivel significativo del 5% para los tres sustratos mostrándose superior en todas las variables el sustrato compost.

Palabras clave: marango, vivero, germinación, sobrevivencia, altura, diámetro.

## ABSTRACT

This study was conducted in the community of La Cruz in the municipality of Tisma, Masaya, in order to evaluate the effect of three substrates in the development of plants *Moringa oleifera* nursery, determining the substrate present better results germinating, survival, growth in height, diameter. The methodology used was the establishment of a nursery in the community of La Cruz Located in the municipality of Tisma using a completely randomized design (CRD) with three treatments and 120 repetitions per treatment. In each of the experimental units 980 *Moringa oleifera* plants were established, for a total of 1160 plants for the three treatments. The plants were established in polyethylene bags, a seed was sown per bag. Treatments consisted of three types of substrates: or compost substrate 1 consisting of 50% plus 50% of compost humus Lombri; Substrate 2, which consisted of 50% plus 50% Compost Black Earth and substrate 3 Black Earth, corresponding to 100% of common ground. The best germination percentages nursery level the substrate compost obtained the blackest earth with 87.5%, followed by black soil substrate with 86% and 80% for compost and earthworm humus. The analysis of variance performed for all variables for the three substrates show that there were highly significant differences between treatments at a significant level of 5% for the three substrates being shown superior in all variables compost substrate.

Keywords: moringa, nursery, germination, survival, height, diameter.

## I. INTRODUCCIÓN

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 pacifico, casi llegando a su desaparición. Actualmente, están siendo degradados a causa de la sobreexplotación y desastre naturales e incendio forestales.

Esto conlleva a buscar alternativa de recuperación de los recursos naturales renovables y uno de ellos es la producción de planta en vivero 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 causa de las complejas condiciones, económicas, sociales y técnicas que son necesarias para llevar dicha labor (REYES, 1998).

El Marango es un árbol originario del sur del Himalaya, Nordeste de la India, Se encuentra diseminado en una gran parte del planeta. En América Central fue introducido en los años 1920 como planta ornamental y para cercas vivas, se encuentra en áreas desde el nivel del mar hasta los 1800 metros. Se puede reproducir por estacas o semillas.

El árbol alcanza de 7 a 12 m de altura y de 20 a 40 cm de diámetro, con una copa abierta, tipo paraguas, fuste generalmente recto. Las hojas son compuestas y están dispuestas en grupos de folíolos con 5 pares de estos acomodados sobre el pecíolo principal y un folíolo en la parte terminal. En los folíolos tenemos láminas foliares ovaladas de 200 mm<sup>2</sup> de área foliar organizadas frontalmente entre ellas en grupos de 5 a 6. Las hojas compuestas son alternas tripinadas con una longitud total de 30 a 70 cm.

Flores bisexuales con pétalos blancos, estambres amarillos, perfumadas. Frutos en cápsulas trilobuladas, dehiscentes de 20 a 40 cm de longitud. Contienen de 12 a 25 semillas por fruto. Las semillas son de forma redonda y color castaño oscuro con 3 alas blanquecinas. El árbol de Marango (Moringa oleífera), posee un alto contenido de proteínas en sus hojas, ramas y tallos. Sus frutos y flores contienen vitaminas A, B y C y proteínas.

La importancia del uso del Marango como forraje se debe a sus buenas características nutricionales y a su alto rendimiento de producción de biomasa fresca.

La importancia del presente trabajo tiene por objetivo generar la producción de planta en viveros utilizando nuevas tecnología para su fácil establecimiento, con la perspectiva de promover plantas de calidad, de alto valor comercial, nutricional para los animales y el ser humano

El marango es un árbol rico en proteínas, nutrientes, vitaminas, por esta razón se hizo esta investigación para saber si el marango se adapta con facilidad en la zona seca, lluviosas y se le provee de alimento al ganado en época seca. Las hojas sirven de alimento para el ganado las cuales producen carne y leche, tomando en cuenta el incremento diario del peso utilizándose como alimento para cerdos y aves de corral (Téllez, 1998).

Se llevó acabo el estudio en condiciones de viveros con el objetivo de comparar el comportamiento del marango en los diferentes sustratos en sus primeras etapas de desarrollo.

Esta especie se adapta a las diferentes zonas climáticas del país y representa un gran potencial para la producción de proteína, aceite, forraje, Fomenta de la biodiversidad, al ser una especie melífera ya que tolera el crecimiento de otras plantas en su entorno, es decir no tiene efecto alelopático teniendo gran importancia desde el punto de vista forestal, donde estudios han demostrado su alta capacidad de fijar carbono. (REYES Y MEMBREÑO, 2013).

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de tres sustratos en la germinación y crecimiento inicial del marango (*Moringa oleífera* Lam.) en fase de vivero.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Estimar el porcentaje de germinación de marango (*Moringa oleífera* Lam.) en los tres tipos de sustrato en el vivero.
2. Evaluar la sobrevivencia del marango (*Moringa oleífera* Lam) en los tres tipos de sustrato en el vivero.
3. Determinar el crecimiento en el diámetro basal y altura del marango (*Moringa oleífera* Lam.) en tres tipos de sustratos utilizados en el vivero.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Diseño Metodológico**

La altura se puede medir con una regla o una cinta métrica, cuando la plántula está en desarrollo. La variable en crecimiento, objeto de medición más común en un árbol con el fin de calcular volumen son: la altura total y el diámetro a la altura del pecho (OXFOR FORESTRY INSTITUTE, 1997).

El diámetro de cuello es la variable en la medición de la planta a ras del suelo haciendo uso de un vernier graduado en milímetros (OXFOR FORESTRY INSTITUTE, 1997).

La sobrevivencia se observó a partir de los quince días germinada la semilla, se estima el número de planta vivas por hectárea, la tasa de sobrevivencia para una especie en particular determina el éxito de su establecimiento como plantación en un sitio exótico de condiciones edafo- climáticas extremos, ayuda a contribuir directamente la conservación y la productividad del suelo en las áreas deforestadas localizadas en las zonas secas o húmedas del país. Se observó semanalmente la sobrevivencia de la plántula en un lapso de tres meses (OXFOR FORESTRY INSTITUTE, 1997).

La tierra negra fue traída de otra finca dentro de la misma comunidad. La Cruz, cerca de la finca donde se hizo el ensayo, a un kilómetro de distancia (INFAGRO 2004).

La tierra negra se puede encontrar en lugares vírgenes, como debajo de los árboles en una zona boscosa es el término para describir tierra negra y oscura que usualmente resulta del estiércol en descomposición o abono (INFAGRO 2004).

El compost fue hecho de desechos de cocina; como comida, hoja de repollo, lechuga, cáscara de plátanos, naranjas, animales muertos como Gallinas y roedores, hojas secas de los árboles de la finca, ramas caída de los árboles son fuente importante de materia orgánica para el compost, son desechos que contienen gran cantidad de celulosa y descomponen con facilidad en la pila de compostaje (INFAGRO 2004).

Las lombrices fueron prestadas, las cuales se alimentaron con estiércol de ganado, hojas secas de los árboles dentro de la finca y alrededor de la finca (INFAGRO 2004).

La lombriz roja son organismos que se alimenta de residuos orgánicos y los transforman en un

producto rico en nutriente, son utilizados para fertilizar la tierra y los medios de cultivos (INFAGRO2004).

La lombri humus se puede aplicar en todo tipo de cultivo como, café, granos básicos, hortalizas, flores, forestales entre otros. Su uso permite que los productores cubran las necesidades nutricionales de los cultivo, sin utilizar productos nocivos para el medio ambiente y los seres humanos (INFAGRO 2004).

### **3.2 Características biofísicas.**

#### **Clima y Precipitación**

El municipio de Tisma, se caracteriza por tener un clima tropical seco y cálido; con temperatura de 27.5° C y con precipitaciones pluviales anuales que oscilan entre los 1,200 y 1,400 mm. Actualmente existen pocas formaciones vegetales naturales asociadas, debido al intenso uso de la tierra en actividades agrícolas en los últimos años (PAF/NIC, 1991).

#### **Suelos**

En la comunidad la cruz, Tisma, una gran parte del área está ocupada por la serie de suelos Argelia clasificado como Typic Eutrandept. Consiste en suelos profundos y bien drenados, de textura media, son suelos derivados de cenizas 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 laguna. 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. Estos suelos han sufrido pocas variaciones, ya que se ubican en pendientes relativamente planas. Para la laguna de Tisma el área que comprende esta serie de suelos en la comunidad la Cruz es de apenas el 1% del área total. Estos suelos en la actualidad están siendo usados con cultivos anuales y perennes.

#### **Vegetación**

En las áreas remanente de los bosques ligados a las humedades de Tisma se pueden encontrar: Almendro de río, (*Andira inermis*), elequeme (*Erythrina sp.*), este árbol es muy común en la zona. Según (PAF/NIC, 1991). En el municipio de Tisma que dan muy pocos bosques. El municipio de

Tisma se ubica en La Región Ecológica IV, sector del Pacífico, en la Formación. Vegetal Zonal del Trópico: Bosques medianos o bajos su caducifolias de zonas cálidas y semi húmedas, y en la Formación Zonal del Trópico: Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas y húmedas, las especies más representativa de la zona son las siguientes: Aromo, (Acacia famenciana), Chilamate, (Ficus hemeleyana), Guachipilín (Diphysa americana), Madero negro, (Gliricidia sepium). Neen, (Azadirachta indica), tigüilote (Cordia dentata) y eucalipto (Eucaliptus camaldulensis).

### **3.3 Procedimiento del establecimiento**

#### **Establecimiento del vivero**

Según Reyes, 1998 se establecieron los siguientes criterios:

- Disponibilidad de agua
- La no existencia de sombra
- Disponibilidad de iluminación
- Protección de los animales domésticos (perro, gallina, cerdos, ganado).
- El fácil acceso

#### **Cercado del vivero**

Se cercó el perímetro del vivero postes y alambre de púas, con la finalidad de evitar el acceso de los animales doméstico al área del bancal. Dicho cercado se realizó el 21 de Marzo del 2015.

#### **Preparación del bancal**

Se eliminó la maleza existente del lugar y posteriormente se realizó la remoción del terreno. El tamaño del bancal es de 2m x 2m, con una profundidad de 10 cm bajo el nivel del suelo, con el objetivo de acomodar las bolsas fácilmente. El bancal tiene una orientación de este a oeste con la finalidad de la sombra de los árboles ya que de norte a sur esa zona de la finca no posee árboles ya que está es ocupada para cultivo de tomates. La fecha de preparación del bancal fue el 26 de Febrero/2015

#### **Llenado y acomodado de bolsas**

Se utilizó una zaranda de colar arena no muy fina para el colado, ya que la tierra que se ha pulverizado, le quedan pequeña piedra, cascajo, o terrones.

La tierra que se ha pulverizado siempre le queda pequeñas piedras, cascajos o terrones que es convenientes eliminarlos; con una zaranda de las que se utiliza para colocar arenas que no sean muy fina y se cuele la tierra.

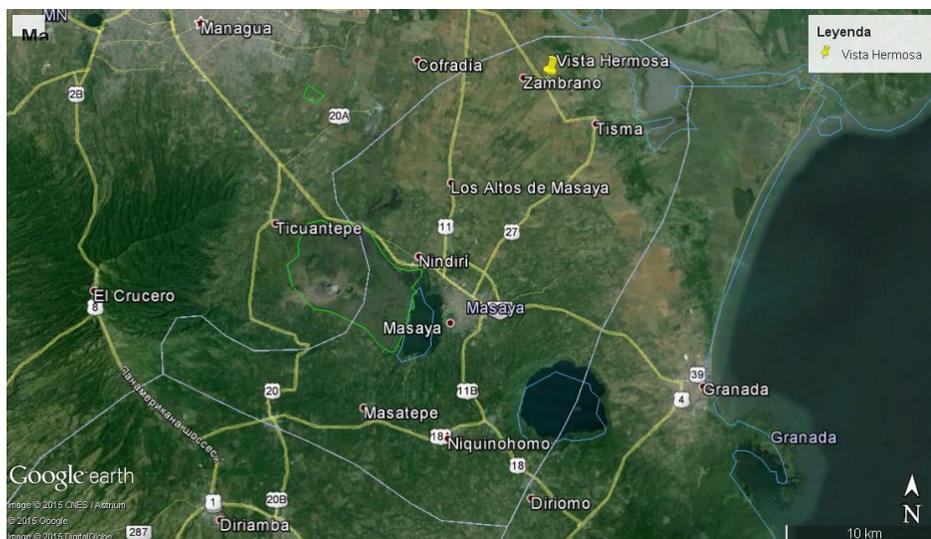
El llenado de bolsas fue hecho manualmente con la utilización de un tubo plástico que permitió facilitar y mejorar la operación. El acomodado de las bolsas se realizó por bloque donde se presentan los tres tipos de sustrato. La fecha del llenado de bolsa fue del 15/03/2015 hasta el 17/03/2015 esto debido la cantidad de bolsas llenadas.

### Siembra de la semilla

Se colocó una semilla por bolsa, a una profundidad dos veces su tamaño. Sin tratamiento pre germinativo. El propósito de la selección de la semilla era que todas las semillas fueran del mismo tamaño para que al crecer la plántula fuera de buena calidad y a la hora de cosecha las vainas fueran grandes. La fecha de la siembra de la semilla fue del 18 de Marzo del 2015 al 20 Marzo del 2015 la idea fue sembrar a la hora del llenado del bolsa, pero no se pudo debido a que tenía que seleccionar la semilla.

### 3.4 Descripción del área de estudio

En términos generales el área más seca del país es la región ecológica I (pacífico) lo que comprende diferentes categorías de vegetación (formaciones forestales caducifolias, sub caducifolias y perennifolias) formado por especies vegetales nativas y de asociaciones vegetales cuya presencia en cada calidad responde a los factores ecológicos de clima, ecología, topografía, suelo y actividades humanas.



**Figura 1. Mapa Zona seca de Tisma, Masaya donde está ubicado el vivero**

El municipio de Tisma pertenece al departamento de Masaya. Está ubicado entre las coordenadas 121057 latitud d norte, 1363900 y1326000 siempre en la latitud norte y 860488, 597800 y 632200 longitud occidental oeste a 36 Km de Managua, limita al norte con el municipio de Tipitapa, al suroeste con el municipio de Masaya y al este con el municipio de Granada. Tiene una extensión territorial de 126.17Km<sup>2</sup>.

### **3.5 Riego**

Es el factor esencial en el desarrollo de las plántulas, esto garantiza la buena germinación. El riego se realizó dos veces al día por la mañana y la tarde, en los primeros días de desarrollo de la plántula, luego se redujo una vez al día por la tarde para evitar el ataque de dampin off o mal del talluelo.

La calidad del agua de riego es importante, cuando contiene elementos principales tales como calcio y magnesio (agua dura), en cambio, el agua que tiene gran cantidad de sodio y bajos contenidos de calcio y magnesio provoca que la arcilla y la materia orgánica del suelo absorban rápidamente el sodio. La fecha del riego empezó el día en que se sembró la semilla 18 Marzo del 2015 al 20 Marzo del 2015

### **3.6 Diseño experimental**

El arreglo que se utilizó fue el diseño completamente al azar, este se caracteriza por que todos los tratamientos se representan en cada uno de los bancales. Estos son asignados al azar en cada uno de las unidades experimentales.

Se establecieron 3 bancales, bancal1 (B1), bancal2 (B2), bancal3 (B3), en el sitio del vivero, cada bancal representa un tratamiento o sustrato:

T1: compost más lombriz humus (50% y 50%)

T2: compost más tierra negra (50% y 50%)

T3: solo tierra negra (100%)

Los bloques contienen las siguientes cantidades de bolsas:

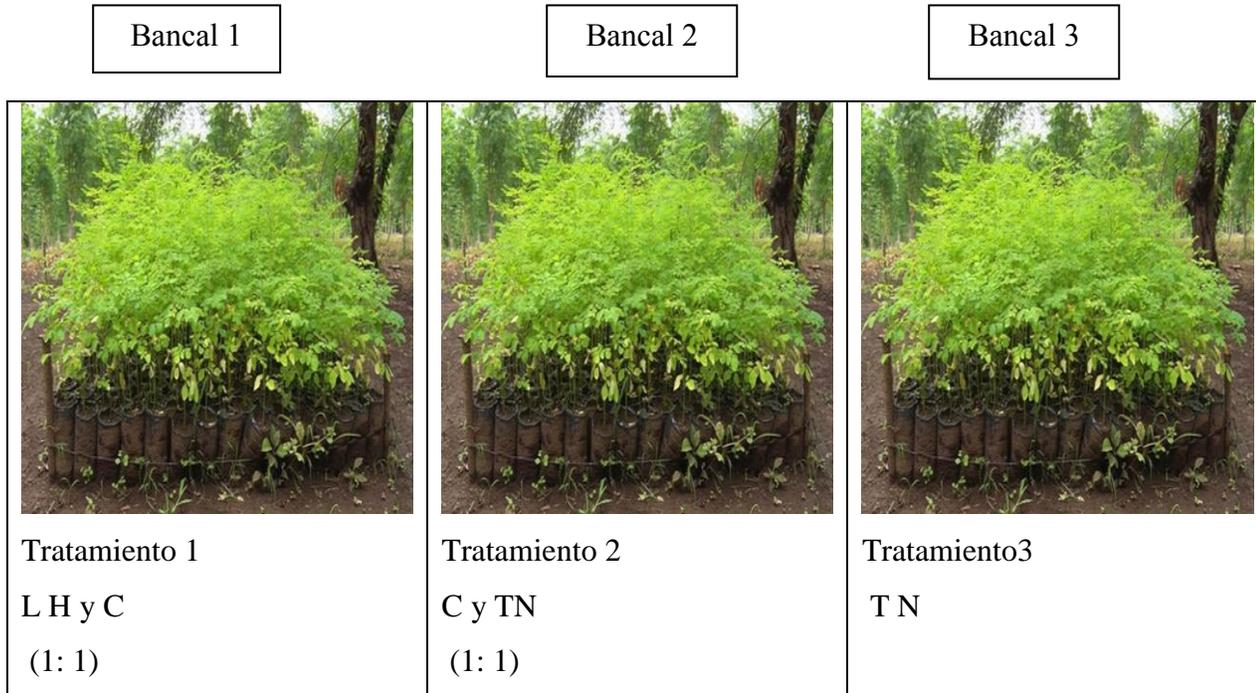
B1: 400 bolsas

B2: 360 bolsas

B3: 400 bolsas

Este con el objetivo de determinar cuál de los sustratos germinaba más rápido la semilla

Figura.2. Representación del Diseño Completo Azar que se utilizó en el estudio.



### 3.7 Modelo aditivo lineal (MAL) para un Diseño Completamente al Azar (DCA)

Se realizó con el objetivo de conocer el grado de significancia o efecto de los tratamiento utilizados en especie evaluada.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Es variable repuesta en la  $j$ -ésimo repetición del  $i$ -ésimo tratamientos.

$\mu$  = Es la media general de la variable.

$T_i$  = Efecto aleatorio de los tratamientos

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

### 3.8 Variables evaluadas

Se estimaron las siguientes variables:

#### Germinación

Se define como la recuperación de actividad biológica por parte de la semilla para los distintos procesos metabólicos y para el desarrollo de la planta. Proceso mediante el cual una semilla se desarrolla hasta convertirse en una planta, dicho proceso que se lleva a cabo cuando la semilla se hincha y la cubierta de la semilla se rompe.

### **Sobrevivencia**

Se define como el número de plantas vivas al final del experimento con relación al total de plántulas iniciales GERMINADAS expresada en porcentaje.

### **Altura de plántula**

Se define como la distancia desde el suelo hasta la punta o ápice a lo largo del tallo de la planta.

### **Diámetro de cuello**

Esta variable es de mucha importancia, debido a que es una característica forestal que representa el vigor que una especie puede presentar.

Esta variable es la medición de la plántula al ras del suelo haciendo uso de un instrumento vernier graduado en milímetros durante los tres meses de medición.

### **3.9 Análisis estadísticos**

Se utilizó el programa Excel para la elaboración de la base de datos recopilados en el vivero durante los tres meses. Esto para evaluar el incremento en diámetro y altura de la especie de marango, también se utilizó 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.

Los datos de diámetro y altura fueron tomados con una frecuencia diaria y cada semana se sumaban. Se hacía una medición diaria durante los tres meses de establecidos el vivero.

## **IV.- RESULTADOS Y DISCUSION**

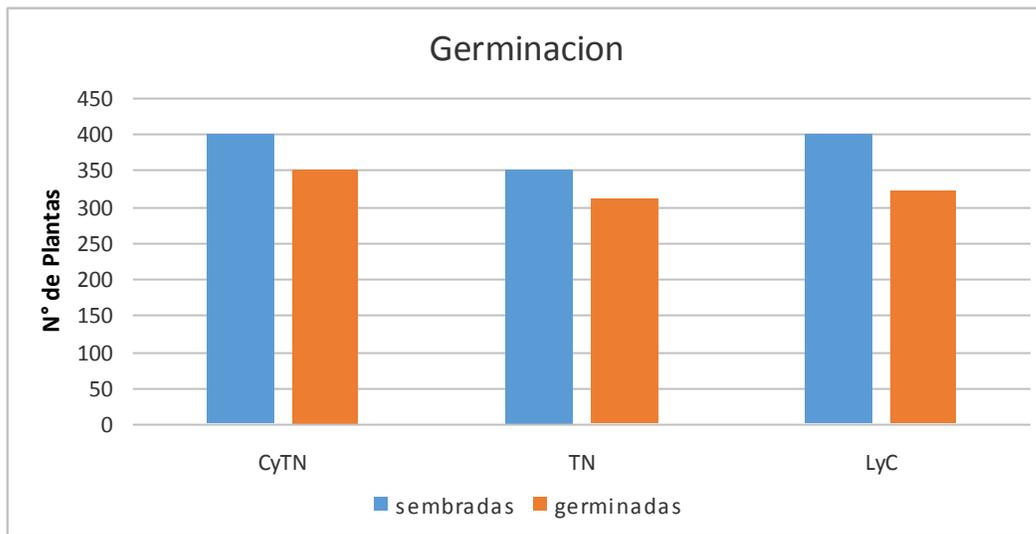
### **4.1 Germinación a nivel de vivero**

Los resultados en *Moringa Oleifera* coinciden con lo plantado por Candelario et al, 1998 señala que la semilla presento una germinación del 100% en algunos casos el porcentaje de sobrevivencia del 95% al 100% siempre y cuando se ofrezcan las condiciones adecuados del manejo del cultivo de la semillas. Estos resultados pueden estar asociados a la textura del suelo.

La germinación a nivel de vivero de la semilla de la especie de marango (*Moringa oleifera*) en la comunidad de La Cruz. Se observó que, de un total 400 semillas sembradas en el sustratos de tierra negra, 350 semillas germinaron, el cual equivale a un 87.5 % (Gráfica 1).

En el sustrato compost más tierra negra, de las 360 semillas de marango, se obtuvieron 320 semillas germinadas, lo que equivales al 86%(Gráfica 1).

En el sustrato de lombri humus más compost, se sembró 400 semillas, germinando 310 semillas, dando el 80 % germinación (Gráfica 1).



*Grafica 1. Numero de semillas germinadas en los tres sustratos.*

#### **4.2 Evaluación de la sobrevivencia**

Los resultados con respecto a esta variable, se observó un 100% de sobrevivencia en cada uno de los tres sustratos utilizado en el ensayo. Lo cual indica que la especie de marango responde muy bien a cada uno de los tres sustratos (compost y tierra negra 320 individuos, tierra negra 350 individuos y el sustrato de lombriz humus y compost 310 individuos). Manteniéndose el 100 % de las semillas germinadas. Pero ninguna plántula germinada no se ha muerto.

#### **4.3 Crecimiento en altura**

Los resultados obtenidos en la Comunidad de La Cruz con variable altura tomando la confiabilidad del 95 %. Según ANDEVA no se encontró diferencia significativa en los dos primeros tratamientos que son compost y tierra negra, tierra negra lo cual indica letra A, esto demuestra que tienen el mismo comportamiento de crecimiento en altura, y si hay diferencia significativa con el tercer tratamiento evaluado, lombriz humus y compost lo que mostró la letra B, lo cual presentó que su crecimiento fue menor con respecto a los dos primeros tratamiento. (Anexo 3).

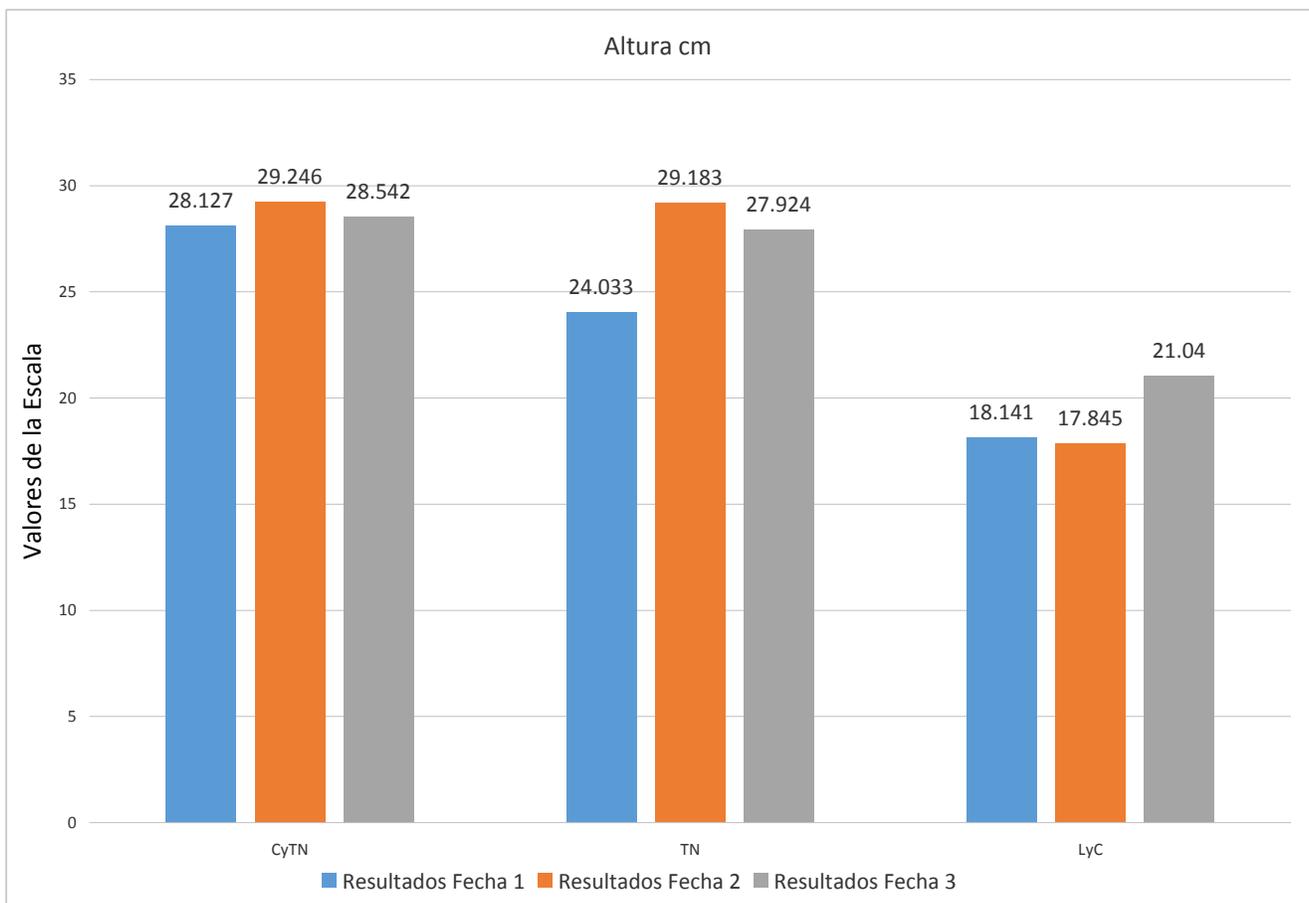
Relación de del diámetro y altura.

Sustrato	Altura	Diámetro
Compost y Tierra Negra	29.246 cm	22.438 mm

Tierra Negra	29.183 cm	17.475 mm
Lombri Humus y Compost	17.845 cm	10.736 mm

El marango obtuvo los siguientes valores promedio de altura, en el sustrato compost y tierra negra con 29.246 cm, en el sustrato de tierra negra con 29.183 cm, y por último en el sustrato lombriz humus y compost con 17.845 cm de altura (gráfica 3). Estos resultados indican que la especie de marango tuvo un crecimiento mayor en altura en los sustratos de compost y tierra negra, tierra negra que el tercer sustrato que es lombriz humus y compost (gráfica 3).

Según Reyes y Membreño. En comparación con un estudio realizado en la UNA titulado Comportamiento de dos poblaciones *Moringa Oleiferas* (Material acriollado y mejorado PKM), en su primera etapa de crecimiento en las condiciones de vivero, en el sustrato de acriollado fue más lento el crecimiento y el desarrollo de la plántula, el sustrato de lombriz humus fue elaborado de estiércol de bovino el cual tuvo poco resultado en el crecimiento y desarrollo de la plántula.

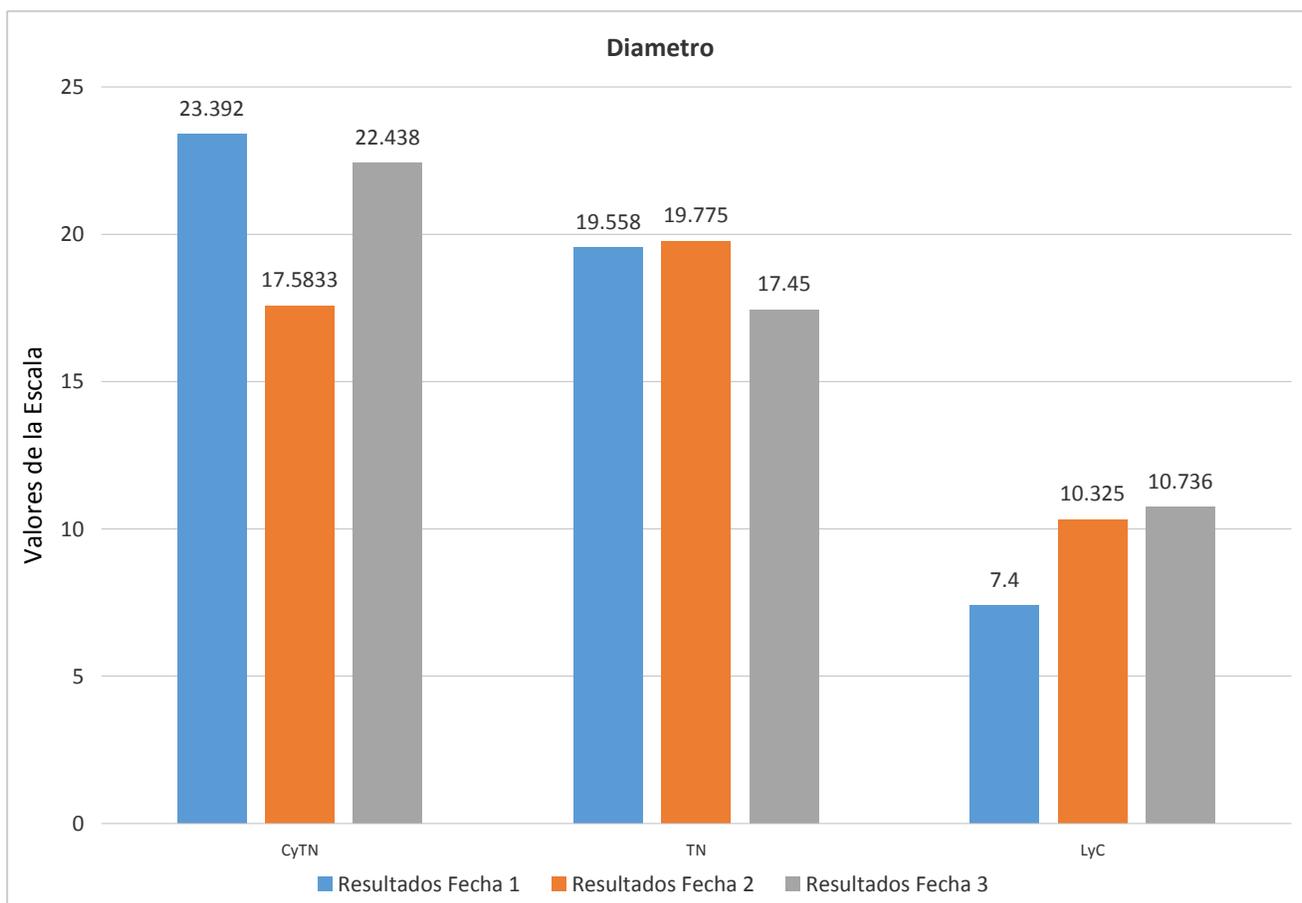


Grafica 3. Promedios de altura para la especie de marango por sustrato a los 3 meses de Medición en La

#### 4.4 Crecimiento en diámetro del cuello

Los resultados obtenidos en la Comunidad de La Cruz con la variable diámetro del cuello con un error significativo 0.05 %. En el análisis ANDEVA con respecto a los tres sustrato se encontró diferencia significativa donde la letra A que es compost y tierra negra, y tierra negra con la letra B, lombri humus y compost la que se indica con la letra C (anexo 4).

Lo que indica que el diámetro tuvo crecimiento diferente en cada uno de los sustratos. Estos resultados indican que la especie de marango tuvo un crecimiento ascendente en diámetro en los sustratos de compost y tierra negra (22.438), tierra negra (17.475) que el tercer sustrato que es lombri humus y compost (10.736). (Gráfica 3).



Gráfica 3. Crecimiento promedio en diámetros para la especie de marango en la comunidad de La Cruz en la finca del Sr. Antonio Orozco Sándigo.

## **V. CONCLUSIONES**

En la investigación realizada en la comunidad La Cruz, el sustrato que presentó mejores resultados en crecimiento en diámetro y altura para en la especie de marango. Estudiadas a nivel de vivero fue el sustrato compost y tierra negra.

Los análisis estadísticos realizados para esta variable germinación, sobrevivencia, diámetro y altura sugieren que la diferencia entre los tratamientos es mínima lo que significa que ambos tratamientos tienen similitud.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Continuar con evaluaciones similares a estas, pero empleando otros sustratos como; gallinaza, pulpa de café y cáscara de coco debido a que existen pocos estudios de la especie estudiada en el trópico seco.

Seguir utilizando los sustratos compost y tierra negra debido a que estos obtuvieron buenos resultados, en crecimiento de diámetro y altura.

Se deben llevar a cabo 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.

Evaluación del efecto de tres sustratos en el desarrollo de Moringa Oleífera en vivero

## **VII. LITERATURA CITADA**

CALERO, C. 1987. Curso básico sobre plantaciones forestales, Instituto Superior de Ciencias Agropecuaria. Escuela de Ciencias Forestales. Departamento de Silvicultura. Managua, Nicaragua. Pág. 94

CAMACHO, M. 1994. Dormición 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

CORRALES D. 1992. Diagnostico forestal de Nicaragua Managua, Nicaragua. IC. UICN / ORCA. Pág. 170

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.

FOURBY Y BARAHONA. 1998. Silvicultura de especies maderables nativas del trópico seco. Managua, Nicaragua. Pág. 134.

GARCIA, A.1990. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Madrid España Pág. 206.

INFAGRO, 2004 Tipos de Sustrato en Cultivos. [www.infagro.com/industria](http://www.infagro.com/industria).

INTA, 1999, Guía técnica Managua, Nicaragua Pagina 2.

OXFORD FORESTRY INSTITUTE. 1997. Cordia alliodora: Genética y mejoramiento de árboles. Eds. H. Dossier y T. Lamb. Oxford. Oxiniprint.Pag. 100.

PAF / NIC. 1991. Estrategia de conservación para el desarrollo sostenible de Nicaragua, resumen ejecutivo, Managua, Nicaragua. Pág. 22.

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

REYES Y MEMBREÑO, 2013. Comportamiento de dos poblaciones Moringa Oleifera (Materiales Acriollados y Mejorados PKM1), en su primera etapa de crecimiento en condiciones de vivero, UNA 2013, Managua, Nicaragua 2013.

TÉLLEZ OBREGÓN, 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.

## **ANEXOS**

### **Glosario de términos Asociados a la investigación.**

#### **Conceptos básicos**

**Semilla:** La semilla en sentido botánico se define como un óvulo fecundado, independiente de la planta madre que ha 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 (CAMACHO, 1994).

**Germinación:** Se define como la emergencia y desarrollo a partir del embrión de la semilla, de aquellas estructuras esenciales que para la clase de semillas que se alisa indica la capacidad de desarrollarse en plantas normales bajo condiciones favorables de campo.

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 (CAMACHO, 1994).

**Altura:** Se define como la distancia desde el suelo hasta la punta o ápice a lo largo del fuste.

**Diámetro del cuello:** El diámetro es la variable que está en más estrecha relación con la productividad o volumen para un árbol específico (OXFOR FORESTRY INSTITUTE, 1997).

**Sobrevivencia:** Se estima el número de plantas vivas por hectáreas, expresada en porcentaje en un tiempo determinado.

**Sustrato:** Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, los sustratos son medios de crecimientos y factores decisivos para el desarrollo de las plantas en el vivero (GARCIA, 1990).

**Tierra negra:** La tierra negra está llena de microorganismos que mejoran la salud de la plantas y lo hacen más resistentes la enfermedades, también incrementa la retención de calidad de agua del suelo lo que disminuye la necesidad de riego durante la temporada seca (INFAGRO 2004).

La tierra negra vuelve rico al suelo c3.1.6on nutriente a la medida que los microbios descomponen la materia vegetal en unidad utilizada, algunas captan el nitrógeno del aire y lo fijan al suelo así queda disponible para las plantas. (INFAGRO 2004).

**Compost:** El compost es obtenido de manera natural por composición aeróbica (con oxígeno) de residuo orgánico como restos de vegetales, animales, excrementos de animales vacuno, bovino. En el compost se puede utilizar cualquier material biodegradable podría transformarse compost una vez transcurrido el tiempo suficiente de descomposición, el principal problema es que si no alcanza una temperatura suficientemente alta lo patógenos no mueren y puede proliferar plagas. (INFAGRO 2004).

**Lombri Humus:** Se caracteriza por su alto contenido de macro y micro nutrientes vitaminas y hormonas de vegetales es fácil de asimilar por las plantas, sin provocar deterioro de las características física del suelo, además, contribuye a mejorar las propiedades del mismo enriqueciendo su vida microbiológica. (INFAGRO, 2004).

### **Generalidades del bosque seco**

En Nicaragua los bosques secos tropicales se encuentran en su mayoría en las llanuras del pacifico con

elevaciones por debajo de los 500 msnm, con una marcada estación seca de seis meses, la temperatura oscila anualmente de 25 a 30 0C 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 la última 5 décadas una reducción en la superficie de los bosques naturales debido a la utilización en la agricultura, ganadería, y la explotación forestal, incluyendo los estragos causados por los fenómenos naturales inundaciones deslave incendios forestales. (FILOMENO, 1996)

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, es decir, que le 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).

### **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 mejor calidad, mayor productividad, menor costo de producción y sobre todos en menor tiempo y área (TELLEZ OBREGON 1998).

Con el mismo avance de la tecnología y sobre todo con los altos índices de destrucción de bosques, recalentamiento de la tierra, reducción de las áreas de tierra fértil y otros factores sociales, económico 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 (TELLEZ OBREGON 1998).

### **Importancia de la especie evaluada**

El marango es una planta del sur del Himalaya, noreste de India. Se encuentra diseminada en una gran parte del planeta. En América Central, fue introducida en la segunda década de este siglo como planta ornamental. El árbol de marango es resistente a la sequía y tolera una precipitación anual de 500 a

1500 mm, además crece en suelo con rango entre 4.5-8.0 de pH, no prospera bien en arcillas pesadas (TELLEZ OBREGON 1998).

El árbol alcanza 7 a 12 metros de altura, con una copa abierta, fuste generalmente erecto, hojas compuestas, alternas tripinadas con una longitud total de 30 a 70 cm. Frutos en cápsula trilobulada, dehiscente de 20 a 40 cm longitud, contienen de 12 a 25 semillas por fruto, las semillas son de forma redonda y color castaño oscuro (TELLE OBREGON, 1998).

La semilla madura tiene un contenido de casi un 40% de aceite. El aceite de marango es de excelente calidad (73% de ácido oleico, similar al aceite de olivo). Es utilizado para cocinar y en perfumería, también puede usarse para elaborar jabón (TELLEZ OBREGON, 1998).

### **Generalidades de los viveros**

Se 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 (INTA, 1999).

El vivero es el conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantas. 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. (INTA, 1999).

La planta de marango puede ser multiplicada de forma vegetativa por medio de estaca y por semillas: por semilla se requiere establecer vivero para obtener las plántulas de marango en un espacio relativamente limitado donde se pueda cultivar los árboles jóvenes con vista a ser trasplantados en el campo (INTA, 1999).

### **Importancia de los viveros forestales**

El establecimiento de vivero forestal es una actividad de gran importancia, para recuperar a mediano plazo la calidad del medio ambiente de las comunidades. Actualmente es instrumento para fortalecer la relación entre técnicos, extensionistas ingenieros 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, 1999). 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.

### **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 (INTA, 1999).

### **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).

### **Características de los sustratos para la producción de plantas**

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.

**Anexo 1:** Descripción de la especie utilizada en la investigación.

**Nombre Científico:** *Moringa oleífera*

**Nombre común:** Marango

### **Distribución**

El Marango es una planta del sur del Himalaya, noreste de India. Se encuentra diseminada en una gran parte del planeta. En América Central, fue introducida en la segunda década de este siglo como planta ornamental. En Nicaragua se encuentra por todo el País alcanzando sus mayores dimensiones en el bosque húmedo tropical del Caribe. (CANDELARIO. 1998).

El árbol alcanza de 7 a 12 metros de altura, con una copa abierta, fuste generalmente recto, hojas compuestas, alternas tripinadas con una longitud total de 30 a 70 cm. Frutos en cápsula trilobulada, dehiscente de 20 a 40 cm longitud, contienen de 12 a 25 semillas por fruto, las semillas son de forma

redonda y color castaño oscuro, cada árbol puede producir 15,000- 25,000 semillas por año, es decir 3.75-6.25 kg por árbol. (CANDELARIO. 1998).

### **Requerimientos Ambientales**

Se encuentra en bosques secos y húmedos, en lugares con precipitaciones de 1000 a 1300 mm anuales, está ampliamente distribuido en todo el territorio nacional con temperaturas desde 18 grado hasta 32 grados C, 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.

### **Silvicultura**

#### **Semillas**

La época de recolección de semillas es en abril. El número de semilla por kilogramo es de 10000. Cuando sea necesario almacenar la semilla, debería hacerse en un recipiente hermético. 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.



3. Análisis de varianza para la variable altura en la especie *moringa oleifera* establecido a nivel de vivero en la comunidad La Cruz.

Grupos	Promedios	sustratos
A	29.246	Compost y tierra negra
A	29.183	Tierra negra
B	17.845	Lombri humus y compost

4. Análisis de varianza para la variable diámetro en la especie *moringa Oleifera* establecida a nivel de vivero en la comunidad La Cruz.

Grupos	Promedios	Sustratos
A	22.438	Compost y tierra negra
B	17.475	Tierra negra
C	10.736	Lombriz humos y compost

5. Mediciones Promedio del Diámetro de cuello y altura para el Marango en la Comunidad La Cruz, Tisma, Masaya, 2015.

**FINCA: VISTA HERMOSA**

**ESPECIE: MARANGO**

PRIMERA SEMANA

LOMBRIS HUMUS MAS COMPOST		COMPOST MAS TIERRA NEGRA		TIERRA NEGRA	
Dmm	Acm	Dmm	Acm	Dmm	Acm
2	19	2	3.5	2	25
4	21	10	7	4	26
2	25	4	19	2	21
10	34	2	21	10	30
10	33	10	25	4	29
9	37	10	34	2	25
3	19	9	33	10	34
10	25	3	37	10	33
2	38	10	19	9	27
3	29	2	25	3	19
5	30	3	38	10	25
6	30	2	29	2	28
13	19	6	30	3	29
15	22	13	30	2	30
9	23	15	19	6	30
10	24	9	22	13	19
12	25	10	23	15	22
15	24	12	24	9	23
11	33	15	25	10	24
11	30	11	24	12	25
6	21	11	33	15	24
5	18	10	30	11	33
3	12	15	21	11	30
7	11	13	15	10	21
4	15	7	12	15	19

2	12	4	11	13	36
10	15	22	15	7	33
7	7	17	12	4	34
8	9	7	15	22	29
10	8	8	7	17	30
9	12	10	9	7	27
6	15	9	8	8	26.5
2	10	19	12	10	38
7	13	16	15	9	29
6	12	7	10	19	31
5	15	6	13	16	34
7	13.4	5	12	7	37
6	17.5	7	15	6	25
3	16.3	12	13.4	5	28
10	18	13	17.5	7	29
8	19	10	16.3	12	15.5
9	14	8	18	13	16.3
7	13	9	19	10	18.9
8	15.5	17	14	8	19
9	13	19	13	9	20.5
10	15	9	15.5	17	21.5
6	11	10	13	19	15.5
9	10	6	15	9	13
3	16	9	11	10	15
2	17	23	10	6	11
3	15.5	12	16	9	10
4	16	13	17	23	16
10	14	14	15.5	12	17
4	12	10	16	13	15.5
5	14	21	14	14	16
10	16	15	12	10	14
9	17.5	10	14	21	12
7	15.5	19	16	15	14
3	19	17	17.5	10	16
5	11	22	15.5	19	17.5
10	18.5	20	19	17	15.5
9	13	10	11	22	19
8	17.5	9	18.5	20	11
9	16.7	8	13	10	18.5
6	14	9	17.5	9	13
4	19	19	16.7	8	17.5
2	15	4	14	9	16.7
11	14	2	19	19	14
10	15	11	15	4	19

9	16	10	14	2	15
8	15	9	15	11	
7	14	21	16	10	43.7
6	10	12	15	9	16
4	14	6	14	21	15
5	13	4	10	12	14
3	15	5	14	6	10
11	19	3	13	9	14
10	17	11	15	11	13
11	15	10	19	1	15
10	19	11	17	11	19
9	17	10	15	10	17
8	21	9	19	11	15
10	20	8	17	13	19
11	19	13	21	9	17
9	15	11	20	8	21
8	14	9	19	13	20
10	31	8	15	11	19
10	20	10	14	9	15
8	12	10	31	13	14
9	16	8	20	10	31
9	12	9	12	11	20
9	12	9	16	8	12
8	17	9	12	9	16
6	18	8	12	9	12
10	18	6	17	11	12
5	15	10	18	8	17
6	13	14	18	6	18
9	21	6	15	10	18
5	19	9	13	14	15
7	16	5	21	6	13
10	14	7	19	13	21
11	15	13	16	5	19
9	17	11	14	7	16
8	20	9	15	13	14
7	19	8	17	11	15
6	11	7	20	17	17
5	18	17	19	8	20
11	19	15	11	7	19
9	30	11	18	17	11
8	27	9	19	15	18
3	26	8	30	11	19
9	25	3	27	22	30

9	24	22	26	8	27
5	23	23	25	3	26
7	22	5	24	22	25
6	21	7	23	23	24
6	24	6	22	5	23
7	19	6	21	23	22
10	18	7	24	20	21
11	25	21	19	2.3	24

<b>FINCA: VISTA HERMOSA</b>
<b>ESPECIE: MARANGO</b>

**SEGUNDA SEMANA**

COMPOST MAS TIERRA NEGRA		LOMBRIZ HUMUS MAS COMPOST		TIERRA NEGRA	
Dmm	Acm	Dmm	Acm	Dmm	Acm
12	15	10	29	20	45
14	14	14	21	22	36
20	19	12	25	21	37
10	21	10	32	11	45
10	25	11	33	14	48
20	34	9	31	22	35
9	33	13	29	21	34
10	37	10	21	26	33
21	19	2	28	9	37
19	25	13	19	13	29
18	38	15	38	10	37
12	29	24	37	2	48
13	30	13	28	13	39
15	30	15	22	21	45
20	19	14	23	22	37
9	22	21	24	13	21
10	23	10	25	15	22
15	24	15	39	19	23
11	25	11	25	21	44
11	24	11	23	17	20
11	33	23	21	15	33
10	30	33	19	18	29
30	21	13	33	11	43
31	18	12	34	21	34
24	16	14	37	15	22
12	21	12	38	13	24

22	11	22	34	23	21
17	19	17	17	21	29
22	25	13	27	22	26
10	27	10	28	17	40
13	22	11	33	14	37
9	23	16	30	18	35
19	17	19	19	10	29
16	19	16	23	19	35
26	10	17	21	19	38
25	13	16	18	16	29
27	29	18	19	15	39.5
7	15	12	22	23	24
12	13.4	13	24	21	36
19	17.5	12	28	17	37
28	16.3	22	27	12	21
30	18	21	26	17	40
9	19	17	31	10	45
17	14	17	28	18	46
19	13	19	33	22	20
19	15.5	15	25	17	21
26	13	13	33	19	18
29	15	12	29	19	13
9	11	13	36	21	15
23	10	23	33	19	11
22	16	15	35	21	10
33	17	17	27	23	16
16	15.5	10	32	20	17
10	16	13	33	16	15.5
21	14	21	28	14	16
17	12	10	38	10	14
13	14	19	37	21	12
25	16	16	35	24	14
17	17.5	15	29	10	16
22	15.5	22	34	19	17.5
20	19	20	37	17	15.5
29	11	11	33	22	19
22	18.5	13	32	20	22
21	13	15	31	10	18.5
9	17.5	16	30	9	13
19	16.7	19	29	8	17.5
11	14	12	38	9	37
32	19	11	37	19	14
24	34	10	27	24	19

22	40	9	39	22	15
18	15	18	37	11	32.5
21	38	21	36	10	43.7
12	23	20	10	9	16
19	14	17	14	21	28.5
10	10	15	13	12	14
16	14	16	15	11	10
12	13	21	19	12	14
11	15	20	17	12	13
10	19	19	15	13	15
15	35	10	19	14	19
23	36	9	17	15	28
13	19	18	21	13	26
8	17	18	20	13	25
13	39	13	19	9	30
11	20	11	15	8	28
23	19	14	14	13	20
15	15	10	31	11	19
16	14	10	20	10	15
10	31	17	12	13	14
15	20	11	16	10	31
9	12	16	12	11	34
18	16	9	12	16	25
17	12	13	17	9	36
11	12	15	38	15	31
19	17	14	39	11	33
10	36	10	37	8	17
14	34	14	39	6	38
21	33	11	40	10	28
24	34	15	41	14	29
25	30	12	16	19	35.5
17	33	13	39	13	49
13	39.5	13	38	5	19
26	38	10	42	7	29
28	42	17	40	13	34
32	40	19	38	22	33
7	39	17	38	17	34
17	19	17	18	8	30
15	38	15	41	7	28
38	18	9	43	17	39
35	36	12	50	15	18
33	37	18	49	21	24
3	25	21	37	22	38

22	24	22	39	8	37
23	27	23	37	3	44
32	23	17	52	22	26
29	22	14	21	23	39
37	25	11	24	24	38
13	35	20	55.5	23	40
23	34	23	56	20	41
21	35	21	45	25	43

**FINCA: VISTA HERMOSA**

**ESPECIE: MARANGO**

TERCERA SEMANA

<b>TIERRA NEGRA</b>		<b>COMPOST MAS TIERRA NEGRA</b>		<b>LOMBRIZ HUMOS MAS COMPOST</b>	
Dmm	Acm	Dmm	Acm	Dmm	Acm
22	45	12	15	10	4.5
14	36	14	14	14	6
20	37	20	19	12	14
10	45	10	21	10	3.5
14	48	10	25	11	29
20	35	20	34	9	25
21	34	9	33	13	34
10	33	10	37	10	33
21	37	21	19	2	37
33	29	19	25	23	19
10	37	18	38	15	25
2	48	24	29	24	38
13	39	13	30	13	29
15	45	15	30	15	30
20	37	20	19	17	30
13	21	19	22	21	19
15	22	10	23	10	22
15	23	15	24	15	23
11	44	11	25	11	24
11	20	11	24	11	25
15	33	11	33	23	24
18	29	33	30	33	33
30	43	30	21	24	30
31	34	31	18	13	21

24	22	24	36	14	18
13	24	25	34	12	36
27	21	22	23	22	34
23	29	17	36	17	23
22	26	22	33	21	36
10	40	10	27	10	33
13	37	13	22	15	27
14	35	28	38	16	22
20	29	19	33	19	38
17	35	16	29	16	33
26	38	26	37	21	29
25	29	25	38	25	10.5
27	39.5	27	29	18	12.6
26	24	21	35	12	15.5
22	36	12	35	13	14.5
19	37	19	37	12	35
28	21	28	35	18	37
30	40	30	30	21	35
10	45	11	32	17	18.9
16	46	17	33	17	32
15	20	19	35	19	20.5
19	21	19	35	15	21.5
26	18	26	34	18	35
29	13	29	35	17	34
21	15	19	32	13	35
16	11	23	28	23	32
22	10	22	23	13	28
33	16	33	31	14	23
16	17	16	29	10	31
16	15.5	19	30	13	29
14	16	21	31	21	30
17	14	17	32	10	31
13	12	13	31	22	32
25	14	25	33	21	31
10	16	17	38	15	33
19	17.5	22	32	22	38
17	15.5	20	37	20	32
29	19	29	33	24	37
22	22	22	18.5	20	33
21	18.5	21	29	13	18.5
15	13	18	28	16	29
14	17.5	19	36	19	28
11	37	15	31	12	36

32	14	32	32	11	31
24	19	24	34	10	32
22	15	22	33	21	34
11	32.5	15	36	18	44.2
10	43.7	21	23	21	43.7
19	16	20	23	20	23
19	28.5	19	26	18	23
10	14	10	28	15	26
16	10	16	26	13	28
12	14	23	25	12	26
12	13	11	22	12	25
13	15	10	27	13	22
15	19	15	35	21	27
23	28	23	36	15	35
24	26	13	29	16	36
13	25	21	27	13	29
14	30	13	39	13	27
15	28	11	27	11	39
23	20	23	28	18	27
15	19	15	24	10	28
16	15	16	26	10	24
13	14	10	31	13	26
10	31	15	20	17	31
11	34	9	22	11	20
18	25	18	23	19	22
17	36	17	31	21	23
11	31	11	30	22	31
11	33	19	29	23	30
28	17	10	28	24	29
26	38	14	34	28	28
21	28	21	33	29	34
24	29	24	34	25	33
25	35.5	25	30	17	34
13	49	17	33	24	30
15	19	13	39.5	23	33
26	29	26	38	30	39.5
28	34	28	22	29	38
32	33	32	23	27	22
17	34	17	24	17	23
18	30	17	23	17	24
17	28	15	26	15	23
38	39	38	18	19	26
35	18	35	36	18	18

33	24	33	37	23	36
22	38	21	25	22	37
28	37	22	24	22	25
23	44	23	27	23	24
32	26	32	23	27	27
29	39	29	22	26	23
37	38	37	25	26	22
23	40	26	35	23	25
20	41	23	34	20	35
32	43	21	35	21	34