



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

Trabajo de graduación

Evaluación del establecimiento de *Moringa oleífera*
Lam. (Marango) en un sistema de cercas viva en la
Finca Santa Rosa-UNA, Managua, Nicaragua

AUTORES

Br. Darvin Donald Rivera Solano

Br. Arnaldo José Centeno Arostegui

ASESOR

Ing. Álvaro Noguera Talavera

PhD. Nadir Reyes Sánchez

Managua, Nicaragua

Febrero, 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

Trabajo de graduación

Evaluación del establecimiento de *Moringa oleífera*
Lam. (Marango) en un sistema de cercas viva en la
Finca Santa Rosa-UNA, Managua, Nicaragua

AUTORES

Br. Darvin Donald Rivera Solano

Br. Arnaldo José Centeno Arostegui

ASESORES

Ing. Álvaro Noguera Talavera

PhD. Nadir Reyes Sánchez

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal
Examinador como requisito para optar al título profesional de
Ingeniero Forestal- Ingeniero en Zootecnia

Managua, Nicaragua

Febrero, 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

Este Trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniería Forestal

Miembros del tribunal examinador:

Dr. Benigno González

Presidente

Dr. Bryan Mendieta

Secretario

MSc. Domingo Carballo

Vocal

Managua, Nicaragua 10 de 03 del año 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Ciencia Animal

Este Trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniería en Zootecnia

Miembros del tribunal examinador:

Dr. Benigno González

Presidente

Dr. Bryan Mendieta

Secretario

MSc. Domingo Carballo

Vocal

Managua, Nicaragua 10 de 03 del año 2014

ÍNDICE DE CONTENIDO		
SECCIÓN		PÁGINA
	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTOS	iii
	ÍNDICE DE CUADROS	iv
	ÍNDICE DE FIGURAS	v
	ÍNDICE DE ANEXOS	vi
	RESUMEN	vii
	ABSTRACT	viii
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
	2.1. Objetivo general	3
	2.2. Objetivos específicos	3
	Hipótesis	4
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	5
	3.1. Descripción del área en que se realizó estudio	5
	<i>Clima</i>	5
	<i>Suelo</i>	5
	3.2. Descripción de la especie	5
	3.3. Metodología de realización del estudio	6
	3.3.1. Reconocimiento del área	6
	3.3.2. Obtención del material vegetal	6
	3.3.3. Periodo de establecimiento del experimento	6
	3.3.4. Delimitación de los bloques y parcelas	6
	3.3.5. Diseño del experimento	7
	3.3.6. Manejo del experimento	8
	3.4. Variables a evaluar	8
	3.4.1. Supervivencia	9
	3.4.2. Número de yemas	9
	3.4.3. Numero de rebrotes	10
	3.4.4. Longitud de rebrotes	10
	3.5. Análisis de los datos	11
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
	4.1. Análisis de supervivencia de <i>M. Oleífera</i> Lam.	12
	4.2. Producción media de yemas dentro del sistema cerca viva	14
	4.3. Análisis del número de rebrotes producido dentro del sistema cercas viva	15
	4.4. Análisis de longitud de los rebrotes producido por <i>M. oleífera</i> Lam.	16
V.	CONCLUSIONES	18
VI.	RECOMENDACIONES	19
VII.	LITERATURA CITADA	20
VIII.	ANEXOS	22

DEDICATORIA

Agradezco a Dios sobre todas las cosas, por prestarme vida y ayudarme a culminar mi carrera de Ingeniería forestal, el cual es un gran paso en mi vida.

Dedico el presente trabajo a mi madre *Martha Solano*, quién ha sido un apoyo incondicional en las diferentes etapas de mi vida, siendo mi fortaleza, transmitiéndome sus valores, brindándome sus consejos y luchando a mi lado además de seguir adelante con la ayuda del Señor. A mis hermanas *Liseth Solano, Martha Lilieth Solano y Karla Solano*, por su apoyo incondicional y por ser parte de mi vida.

A la profesora *Candelaria Urbina* (q.e.p.d.) por haberme apoyado de una u otra forma a lo largo de mi vida y, también en el estudio de esta carrera, económicamente, sus palabras de aliento y sus consejos que me han sido útil y lo seguirán siendo.

A mis amigos (as) que han estado a mi lado en las buenas y en las malas, brindándome su apoyo incondicional, por ser los que me animan cada día a salir adelante y seguir luchando por alcanzar mis metas.

A *Arnaldo Arosteguí* compañero de tesis y amigo, por animarme a seguir adelante en el transcurso de esta investigación, por su apoyo incondicional y sobre todo por estos meses de buena amistad compartida.

Br. Donald Rivera

DEDICATORIA

Este trabajo de graduación se lo dedico primeramente a Dios que me dio la vida y me mantiene con fe en cada momento.

A mi Padre Reynaldo Centeno Palacio: Por el ejemplo de perseverancia y constancia que lo caracteriza y que me ha infundido, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi madre Janeth Arostegui Rivera: Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mi abuela Isidora Cristina Rivera Zeledón: Por ser una segunda madre para mí, por haber infundado en mí el conocimiento y amor a Dios, por sus consejos de vida para perseverar y alcanzar mis metas, por su amor y por ser un pilar fundamental en mi vida.

A los profesores que de alguna manera incidieron en mi culminación de mis estudios ing. Álvaro Noguera, PhD. Emilio Pérez Castellón, MSc. Arsenio Sáenz García. A mis amigos (as) que han estado a mi lado en las buenas y en las malas, brindándome su apoyo incondicional, por ser los que me animan cada día a salir adelante y seguir luchando por alcanzar mis metas.

A **Br. Donald Rivera** compañero de tesis y amigo, por animarme a seguir adelante el transcurso de esta investigación, por su apoyo incondicional y sobre todo por estos meses de buena amistad compartida.

Br. Arnaldo José Centeno Arostegui

AGRADECIMIENTO

A Dios primeramente por ser nuestro pilar, brindarnos salud y darnos fuerzas para lograr con éxito la finalización de este trabajo.

A los dirigentes del **Proyecto PROMARANGO** por haber suministrado los recursos financiero necesario que hicieron posible la realización de esta investigación científica.

A nuestro asesor el **Ing. Álvaro Noguera**, por haber depositado su confianza en nosotros para llevar a cabo esta investigación.

Al **Profesor PhD. Benigno González** por su disposición en todo momento y su apoyo en la revisión metodológica de esta investigación.

A los docentes de la **UNA-FARENA-FACA** por haber contribuido eficazmente en nuestra formación profesional.

A todas aquellas personas que de alguna manera u otra contribuyeron con nuestra formación profesional y con la realización de este trabajo, *muchas gracias*.

ÍNDICE DE CUADROS		
CUADRO		PÁGINA
1.	Clasificación de la sobrevivencia de estacas y plantas	9
2.	Categorías para la clasificación de la producción de rebrotes en estacas	10
3.	Categorías para la evaluación del incremento de plantas y crecimiento de rebrotes en estacas	10
4.	Resultado del análisis estadístico por tratamiento de moringa oleífera Lam. considerando la variable número de rebrote promedio de las estacas, Finca Santa Rosa-UNA 2013	16
5.	Efecto de dos tratamientos sobre el incremento en longitud de rebrotes en el cultivo de Marango (<i>Moringa oleífera</i> Lam.)	17

ÍNDICE DE FIGURAS		
FIGURA		PÁGINA
1.	Diseño del Sistema de Cercas viva con la especie <i>moringa oleifera</i> establecida en la Finca Santa Rosa, UNA- 2013.	8
2.	Porcentaje de sobrevivencia de las estacas en los dos tratamiento evaluado en la Finca Santa Rosa, 2012-2013.	12
3.	Valores del numero medio de yemas registradas por arboles de <i>Moringa oleifera</i> en un sistema de cerca viva en la Finca Santa Rosa. Universidad Nacional Agraria.	14

ÍNDICE DE ANEXOS		
ANEXO		PÁGINA
1.	Conceptos asociados a la investigación	23
2.	Equipo utilizado para la medición de las variables	24
3.	Formato de campo	24
4.	Medidas de resumen de las variables en estudio	24
5.	Establecimiento del sistema de cercas viva con la especie Marango	25
6.	Estación de Marango con rebrotes	25

RESÚMEN

Con el objetivo de evaluar el establecimiento de *Moringa oleífera* en un sistema de cercas viva, se llevo a cabo un experimento, se realizó en la Finca Santa Rosa perteneciente a la Universidad Nacional Agraria. El estudio se realizo entre Octubre del 2012 y Mayo del 2013. Dos distancias de siembra (1.5 y 2 m) plantadas bajo un diseño de Bloques Completos al Azar fueron evaluadas como tratamientos; a los cuales se les determinaron los siguientes variables: número de yemas y rebrotes, longitud de rebrotes y sobrevivencia de la especie. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, para la sobrevivencia al final del estudio; los valores correspondieron al 25.78% para la distancia 2m y 29.69% para la distancia 1.5m. La producción de yemas en la especie mantuvo una tendencia positiva durante el periodo de estudio. No se encontraron diferencias estadísticas para la variable número de rebrotes; demostrando que la producción de rebrotes en la plantación fue relativamente pobre con valores de 3 rebrotes en promedio. Valores medios de 6.27 cm de crecimiento en la longitud de rebrotes, y no determinándose diferencias significativas entre las distancias comparadas. Se concluye que se pueden utilizar las dos distancias de siembra con *M. oleífera* como postes vivo en cercas perimetrales de áreas de pastoreo; siempre y cuando el establecimiento coincida con la época lluviosa y el manejo sea eficiente.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the initial establishment of *Moringa Oleífera* Lam. live in a system of fences. The experiment was performed at the Villa “Santa Rosa” located in the region Sabana Grande-Managua; on a clay loam soil. This began in October 2012 and ended in May 2013. Number of buds and sprouts, sprouts and length of survival: to which they identified the following indicators; for this two treatments that consisted of two planting distances (1.5 and 2 m) with a design Randomized Complete Blocks were used the species. No significant differences between treatments for the survival endpoint are found; values corresponded to 25.78% and the treatment of 1.5 m, which reached 29.69% viability highlighted. It was observed that the production of buds on a positive trend species during the evaluative. Furthermore, no statistical differences for the variable number of volunteers were found; demonstrating that production of shoots in the plantation was relatively poor with values of 3 volunteers on average. The volunteers set; threw together mean values of 6.27 cm in length at the end of the study, and showed no differences for this indicator. The conclusion that can be used both with planting distances *Moringa Oleífera* Lam. as poles living in perimeter fencing of grazing areas.

I. INTRODUCCIÓN

La escasez de pastos y forraje durante la época seca, constituye una limitante para la producción pecuaria en diversas partes de la región; en esta época del año se presenta una disminución en la producción de forraje, siendo insuficiente en disponibilidad y calidad, afectando seriamente los requerimientos básicos de los animales (estrés nutricional), que consecuentemente repercute en la productividad de los mismos (Espinoza y Sevilla, 2010).

Ante esta situación, existe la necesidad de buscar alternativas para la suplementación alimenticia de los animales, sin perder de vista que sean económicamente viable, la disponibilidad y, la poca irregularidad en su distribución; particularmente durante la época seca (Espinoza y Sevilla, 2010).

En consecuencia, la incorporación de especies arbóreas y arbustivas con alto potencial productivo y nutritivo como cercas vivas en los sistemas de producción animal, constituye una alternativa económicamente viable y socialmente aceptada para mantener o incrementar la producción animal en época seca (Clavero, 1996, citado por Sánchez *et al.*, 2004). Sin obviar el aporte ecológico, ya que en estos sistemas productivos constituyen la forma más prevalente de cobertura arbórea que permanece en el paisaje y promueven la recuperación del funcionamiento de tierras que antes correspondían a áreas de bosque (Harvey *et al.*, 2003).

El empleo de cercas vivas es una práctica que tradicionalmente han desarrollado los productores en las explotaciones agrícolas de diversos países del mundo (Hernández *et al.*, 2001). Se ha demostrado que dentro de los sistemas silvopastoriles, las cercas vivas también proveen cantidades considerables de forraje para la nutrición animal.

Los productores han acumulado una amplia experiencia en la implantación y manejo del sistema de cercas vivas; cada especie tiene sus propias características de crecimiento, manejo y productos que se pueden obtener, tales como leña, madera, frutos, flores, forraje, principios medicinales y otros, de los que se benefician estas familias (Díaz, 2005).

Por otra parte, en las cercas vivas se utilizan numerosas especies, de acuerdo con las condiciones climáticas y las características culturales de la región. Existe una gran variedad de plantas que pueden ser utilizadas para cercas vivas, desde árboles maderables hasta especies

ornamentales, considerando que la cerca viva, frecuentemente, se establece para un fin determinado y un ambiente específico (Villanueva *et al.*, 2005).

Las especies comúnmente empleadas como cercas vivas en Norte, Centro y Sur América y en varios países de la Cuenca del Caribe son: *Gliricidia sepium*, *Bursera simarouba*, *Spondias purpurea*, *Guazuma ulmifolia*, *Erythrina berteroana*, y *Moringa oleífera* (Budowski, 1987). Esto normalmente con el fin de proteger sus áreas, sustituir postes muertos que se deterioran en poco tiempo, producir postes de reemplazo y, plantar nuevas cercas (Alonzo *et al.*, 2002).

En la actualidad, en Nicaragua se han hecho muchos esfuerzos para contrarrestar este problema que afronta el sector ganadero, específicamente los pequeños productores que no cuentan con el capital suficiente para obtener suplementos industriales; no lográndose obtener los resultados esperados debido a la débil evacuación de información y a la falta de investigación acerca del distanciamiento adecuado para la productividad de las especies.

En este sentido, Marango presenta una alta aceptación en los sistemas de cercas debido a su alta capacidad de rebrotes, una vez podado de manera intensiva; y por el alto nivel nutritivo y palatabilidad de las hojas y brotes para casi todos los animales de corral. Con este estudio se pretende evaluar el establecimiento inicial de Marango en un sistema de cercas viva utilizando estacones como método de propagación y de esta manera contribuir a la solución de la problemática existente en pequeñas fincas ganaderas referido a la provisión de forraje.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- ✓ Evaluar el establecimiento de *Moringa oleífera* Lam. (Marango) en un sistema de cercas viva con estacones como alternativa de provisión de forraje en pequeñas fincas ganaderas

2.2. Objetivos específicos

1. Cuantificar la sobrevivencia de la especie *Moringa oleífera* Lam. en el sistema de cerca viva
2. Evaluar el establecimiento de la especie en este sistema de propagación en base a las variables número de yemas y rebrotes en los primeros seis meses de establecida
3. Evaluar el crecimiento de los rebrotes en la especie *Moringa oleífera* Lam. en los primeros seis meses de establecimiento como variable de potencial de producción

HIPÓTESIS

H₀= La especie *Moringa oleífera* experimenta altos valores de establecimiento determinados por las variables sobrevivencia, producción de yemas y rebrotes, crecimiento de rebrotes

H_a≠ La especie *Moringa oleífera* experimenta bajos valores de establecimiento determinados por las variables sobrevivencia, producción de yemas y rebrotes, crecimiento de rebrotes

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área en que se realizó estudio

El estudio se desarrolló en la Finca Santa Rosa, que corresponde a una unidad de experimentación y validación, propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en la comarca Sabana Grande, municipio de Managua. La finca está localizada geográficamente entre las coordenadas 12° 08' 15" de latitud norte y 86° 09' 36" de longitud oeste, a una elevación de 56 msnm (INETER, 2009).

Clima

De acuerdo con la clasificación de Holdridge (1978) esta área corresponde a la zona de vida ecológica Bosque Tropical Seco. La zona presenta una época seca bien marcada entre los meses de Noviembre a Abril y una temporada lluviosa entre Mayo a Octubre. La precipitación media anual en la finca es de 1014.8 mm, con un rango de 1000 y 1200 mm, con temperaturas media anual de 27.5 °C y humedad relativa anual de 71.9 % (INETER, 2009).

Suelo

El área donde se ubica la finca, el suelo se ha visto determinado por factores formadores como el vulcanismo y el tectonismo; los procesos formadores que lo han modelado son la erosión y la sedimentación. Estos suelos se caracterizan por ser franco arcilloso, con textura moderadamente fina, presentan un 39.8% de arcilla, 24% de limo y 36.2% de arena; se caracterizan por tener un buen drenaje y un pH de 5.3 clasificado como suelos fuertemente ácidos (Espinoza y Sevilla, 2010).

3.2. Descripción de la especie

La especie *Moringa oleífera* Lam, es un árbol que alcanza de 7 a 12 m de altura y 20 a 40 cm de diámetro, con copa abierta de tipo paraguas, fuste generalmente recto; presenta hojas compuestas, alternas, imparipinnadas, con un longitud de 30 a 70 cm; flores pequeñas, bisexuales con pétalos blancos, estambres amarillos, perfumadas; frutos en cápsulas alargadas, trilobuladas (trígonos), dehiscentes de 20 a 60 cm de longitud, con 12 a 25 semillas por frutos, aunque algunas variedades llegan a alcanzar 120 cm; las semillas son redonda y color castaño oscuro con 3 alas blanquecinas, cada árbol puede producir entre 15,000 a 25,000 semillas por año (MARENA, 2002).

3.3. Metodología de realización del estudio

3.3.1. Reconocimiento del área

El primer paso fue realizar un recorrido en la finca donde se establecería el experimento y así seleccionar el área que prestaba las condiciones para el establecimiento de las estacas y cumplir con los objetivos definidos.

Durante el recorrido se identificó áreas de pastoreo, que de acuerdo a la administración de la finca serían destinadas al establecimiento de plantaciones de Marango; así mismo, durante el recorrido se visualizó e identificó los bancos proteicos de Marango que presentaran buenas condiciones fitosanitarias y de manejo para la obtención del material; seleccionándose así dos lados del perímetro del lote 3 de plantación de marango, conocido como potrero El Quemado, cercano al área del pozo; se seleccionó este sitio por presentar la longitud necesaria para implementar el diseño predefinido.

3.3.2. Obtención del material vegetal

El material vegetal que se utilizó para el estudio, fueron estacas de la especie *Moringa oleífera* Lam. que se obtuvo de 2 bancos de proteína presente en la misma finca. El área definida como banco de proteína cuenta con una edad entre unos 6 a 7 años aproximadamente; se seleccionaron los mejores individuos de acuerdo a criterios como porte, vigorosidad (definiéndose previamente que estas deberían tener un diámetro mínimo de 5 cm) y buen estado fitosanitario.

La obtención del material se dio a través de corta con sierra de mano y machete realizando el corte en forma de chaflán como lo indica la técnica. Se utilizaron estas herramientas, para minimizar el daño en los estacones a causa del corte; ya que algunos de los estacones seleccionados se encontraban en condición difícil de corta, por lo que fue necesario hacer uso de estos dos tipos de herramientas. Posteriormente, una vez cortadas las estacas se trasladaron al lugar previsto para el establecimiento.

3.3.3. Periodo de establecimiento del experimento

El experimento fue establecido a finales del mes de Octubre del 2012; previo a esto, se realizaron actividades que consistieron en la preparación del terreno y selección del área donde estarían ubicados los bloques y las parcelas.

3.3.4. Delimitación de los bloques y parcelas

Dado este tipo de estudio, se requirió el establecimiento de las estacas distribuidas en parcelas lineales, que en su conjunto conformaron bloques de plantación. Para delimitar los bloques y las parcelas de tipo lineal se realizó lo siguiente; la primera estaca y la última de cada bloque se señalaron con cinta biodegradable.

En cuanto a las parcelas ubicadas dentro de los bloques; las estaca de los bordes de la parcela no se señalaron y, las demás ubicadas en posiciones intermedias, se le colocó placas de aluminio para identificar cada individuo (número de estaca, parcela y bloque). Para llevar a cabo esta actividad se utilizaron instrumentos como cinta métrica y brújula.

3.3.5. Diseño del experimento

El ensayo se estableció en un área de 3 Mz. y correspondió a un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA, unifactorial) en el 2012.

Se sembraron 160 estacas en total, distribuidas en 4 bloques y dentro de cada bloque; se ubicó 4 parcelas, en la cual cada parcela estaba constituida por 10 estacas; para registrar 16 parcelas en el estudio. Es necesario señalar, que a este material se le brindo manejo previo al establecimiento; en este caso se cortaron y se aglomeraron los estacones bajo sombra, cubriendo con tierra unos 10 cm de la parte inferior.

En total se evaluaron 128 estacas (32 por bloque), por lo que los resultados se refieren a estos individuos. Las estacas que se utilizaron, tuvieron dimensiones comprendida entre 1.80 a 2 m de altura y diámetro variable entre 5 a 6 cm en la parte media, que son características que comúnmente toman en cuenta los productores para establecer cercas en sus fincas.

En todo ensayo a campo abierto, es de mucha importancia delimitar la parcela útil debido a la inconsistencia en los datos que normalmente se obtienen de los individuos de los bordes ya que son las principales en ser afectados por factores ajenos e imposibles de manejar como son las plagas (Sobalvarro y Picado, 2012).

Del total de 10 estacas por parcela, solamente se midieron de manera quincenal 8, constituyéndose el área ocupada por estas como la parcela útil; mientras los estacones de los extremos fueron considerados como parte del principio de efecto de borde.

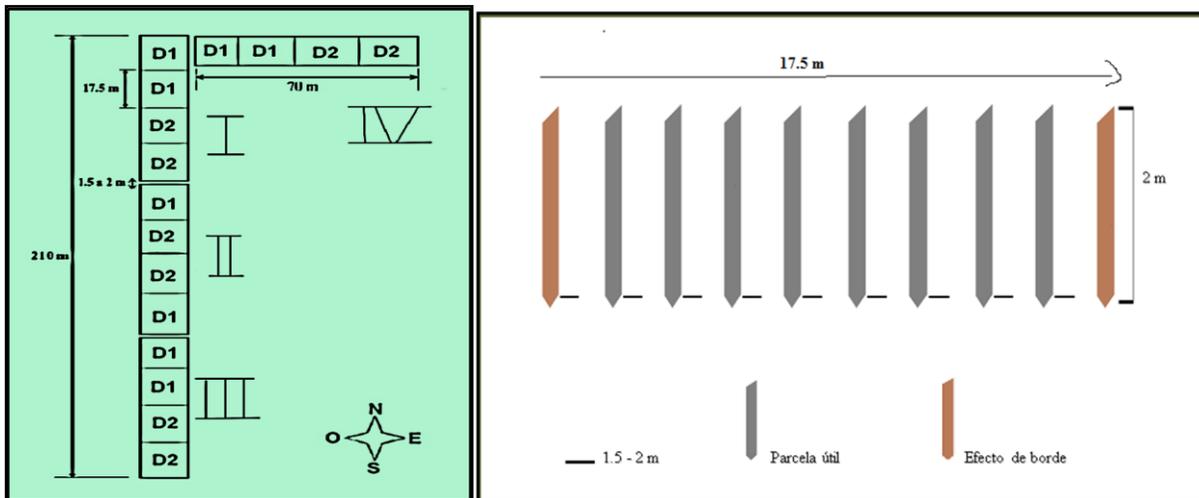


Figura 1. Diseño del Sistema de Cercas viva con la especie *moringa oleifera* establecida en la Finca Santa Rosa, UNA- 2013.

Para el establecimiento de las estacas, se abrieron huecos con dimensiones; 10 cm de diámetro y una profundidad de 30 cm. Se empleó dos tipos de distancias de siembra 1.5 y 2.0 m, que corresponden a los tratamientos en estudio; estas distancia se consideraron por conocerse que en muchas fincas ganaderas se establecen a estas distancia, por otro lado, considerando la posibilidad de mayor productividad de forraje por unidad de superficie.

Esto se realizó de acuerdo a una azarización de los tipos de distancia de siembra a evaluarse y las parcelas que constituyeron los bloques.

3.3.6. Manejo del experimento

Durante el período de evaluación del ensayo se realizaron actividades de mantenimiento que consistieron en la eliminación de hierbas y malezas presente en las parcelas; esto para evitar la competencia con las estacas y también, la atracción de insectos que pudieran ocasionar daño al experimento.

Se realizaron un total de dos limpieas durante el periodo de evaluación. La primera limpieza se dio a los dos meses de establecido el ensayo y la segunda a los cinco meses. Para esto, se hizo uso de desbrozadoras, machete y lima.

3.4. Variables evaluadas

Las variables evaluadas en los primeros seis meses del establecimiento fueron: sobrevivencia de las estacas, número de yemas y rebrotes, longitud de rebrotes.

3.4.1. Sobrevivencia

La sobrevivencia se determinó tomando como referencia las estacas vivas encontradas en el área al final del período de evaluación con respecto al número de estacas que inicialmente se establecieron, esto expresado en porcentaje. Para realizar los cálculos de sobrevivencia se utilizó la siguiente fórmula (UCI, 2009):

$$S = \frac{\text{Número de árboles vivos}}{\text{Número total de árboles plantados}} * 100$$

El porcentaje de sobrevivencia que se obtuvo; se evaluó tomando como referencia la clasificación de Centeno (1993). Esto con el propósito de determinar la calidad de la plantación y, se muestra a continuación (cuadro 1).

Cuadro 1. Clasificación de la sobrevivencia de estacas y plantas (Centeno, 1993)

Categoría	Sobrevivencia (%)
Muy bueno	80 a 100
Bueno	60 – 79
Aceptable	40 – 59
Mala calidad	Menos de 40

3.4.2. Número de yemas

Para conocer el comportamiento de esta variable en el experimento, se llevó a cabo un conteo secuencial del número de yemas presente en cada uno de los estacones durante el periodo de estudio.

3.4.3. Número de rebrotes

Se contabilizó todos los rebrotes de los estacones durante el periodo de evaluación, este conteo se llevó a cabo para determinar la capacidad de rebrotar de la especie y comparar entre los tratamientos en estudio la mayor producción de rebrotes.

Para el análisis de la producción de rebrotes de la especie, se utilizó el número promedio de rebrotes en el experimento y se evaluó de acuerdo a la clasificación de Alonso *et al.*, (2002); esto con el fin de determinar la productividad de la especie, y se presenta continuación (cuadro 2).

Cuadro 2. Categorías para la clasificación de la producción de rebrotes en estacas

Categorías	Número de rebrotes por estacas
Excelente	Mayor a 10
Bueno	5 – 9.99
Aceptable	3 – 4.99
Malo	Menor a 2.99

3.4.4. Longitud de rebrotes

Consiste en la longitud que presenta cada rebrote, utilizando como unidad de medida el centímetro. La medición se realizó desde la base del rebrote hasta su ápice terminal, utilizando una cinta métrica.

Para evaluar el crecimiento de los rebrotes, previamente se determinó el crecimiento promedio y posteriormente se comparó de acuerdo a la clasificación de Alonso *et al.*, (2002); esto con la intención de definir la calidad del crecimiento de los rebrotes en la especie (cuadro 3).

Cuadro 3. Categorías para la evaluación del incremento de plantas y crecimiento de rebrotes en estacas

Categorías	Incremento en plantas (cm)	Crecimiento en rebrote (cm)
Excelente	Mayor a 50	Mayor a 100
Bueno	30 - 49.9	50 – 99.9
Aceptable	10 – 29.9	10 – 49.9
Malo	Menor a 9.9	Menor a 9.9

3.5. Análisis de los datos

Para el análisis de datos, se organizó la información en hojas de cálculo Excel®2013 de Microsoft office. Esta base de datos se estructuró con las variables en las columnas (campos) y la secuencia de toma de datos en las filas (registros).

De esta manera se procesó la información obtenida durante la fase de campo, el procesamiento se llevó a cabo mediante el uso del programa estadístico InfoStat®, versión 2013 (Di Rienzo *et al.*, 2013).

En el análisis se aplicó estadística descriptiva para obtener los valores de las variables, utilizándose únicamente la media para cada una de las variables; producción de yemas y rebrotes, crecimiento de los rebrotes. Así mismo, un análisis de frecuencia fue realizado para determinar la proporción de estacones con un determinado número de rebrotes.

También, se aplicó estadística inferencial para comparar el comportamiento de los tratamientos; y al realizar una prueba de normalidad a los datos recolectados y determinarse que no tienen distribución normal se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (que es un análisis de varianza) con un nivel de significancia del 0.05%.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de sobrevivencia de *M. oleífera* Lam.

Al analizar la calidad de la plantación a partir del valor general de sobrevivencia según la clasificación propuesta por Centeno (1993); es evidente un valor bajo de sobrevivencia (25.78%) que sugiere un establecimiento de mala calidad, referido al número de plantas establecidas al final del periodo de evaluación.

El mismo comportamiento es registrado mediante el cálculo de sobrevivencia por tratamiento estudiado, presentándose valores similares en los tratamientos 1.5 y 2 m (figura 2).

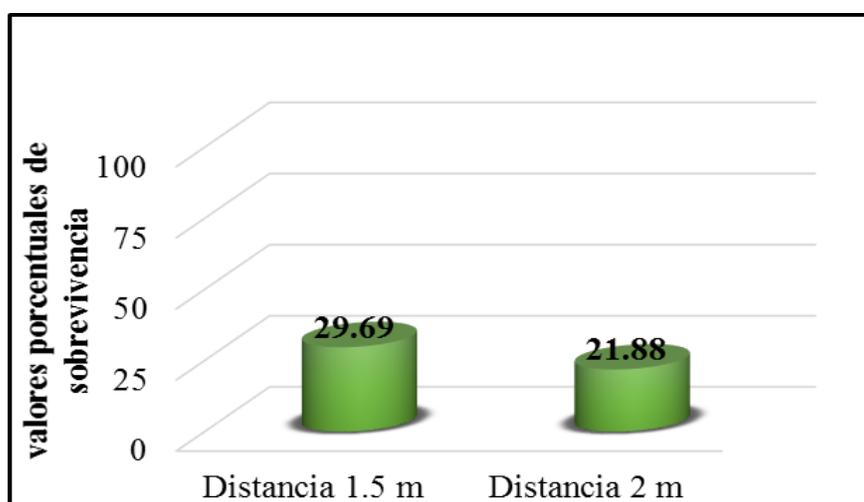


Figura 2. Porcentaje de sobrevivencia de las estacas en los dos tratamiento evaluado en la Finca Santa Rosa, 2012-2013.

Estudios realizados con la misma especie reportan valores superiores al nuestro: Narváz y Moreno (2008); en los cuales, los individuos establecidos sobrevivieron en un 100% en los primeros siete meses de evaluación y al final del estudio (12 meses) la sobrevivencia de estos, descendió a un 98%; Espinoza y Sevilla (2010) por su parte, reportaron valores de sobrevivencia del 88.55% en catorce meses de evaluación.

Factores como diferencias con respecto al nuestro, fueron: la utilización de plántulas y condiciones de manejo, condiciones agroclimáticas y tiempo de establecimiento, tipos de suelos, fertilización y riego; que pueden haber contribuido sensiblemente para las altas diferencias encontradas en los valores reportados; lo que probablemente tiende a incrementar significativamente la tasa de sobrevivencia de la especie.

Valores similares son registrado por Díaz (2005), con la misma especie e igual forma de propagación, el cual registró un porcentaje de sobrevivencia del 61% después de seis meses de establecido; sin embargo, es necesario recalcar que este estudio fue establecido al inicio de la estación lluviosa, lo que posiblemente disminuye la tasa de mortalidad causado por el estrés hídrico o altas temperaturas.

Una plantación se ve afectada en la sobrevivencia por las condiciones ambientales, el manejo silvicultural, entre otros. En este sentido, las escasas precipitaciones suelen ser un factor determinante para la sobrevivencia, debido a que no permite retomar las funciones vitales de absorción de agua y nutrientes de la planta (South, 2000; citado por Cortina y Navarro, 2006).

Tomando como referencia los resultados obtenidos por Díaz (2005), se asegura que el porcentaje de sobrevivencia del 25.78% del experimento en cercas viva establecido en la Finca Santa Rosa está relacionado directamente con la escasa precipitación durante el período de estudio.

Los resultados de sobrevivencia antes descritos sugieren que la especie responde positivamente en condiciones climatológicas similares a esta, propagándola por las dos vías comunes: sexual y asexual (Reyes, 2004).

Según Reyes (2004), utilizando el método sexual (semilla o plántula) se obtiene un 99% de sobrevivencia de la especie; esto se explica por la producción de raíces (pivotantes y secundarias) para anclarse, almacenar agua y nutrientes como reservas en la época crítica (Ramachandran *et al.*, 1980 citado por Falasca y Bernabé, 2008).

En cuanto al otro método (asexual), la especie presenta un prendimiento entre el 90 y 95% de sobrevivencia; solo que para obtener estos altos porcentajes y mantener la tendencia en la época seca; las estacas se dejan enraizar con sus propias reservas antes del establecimiento y posteriormente se trasplantan al terreno definitivo; lo que le permite a la especie sostenerse, absorber agua y nutrientes esenciales para su sobrevivencia (Reyes, 2004).

Aunque *Moringa oleífera* Lam. es una especie capaz de soportar hasta 6 meses de sequía. Sin embargo esta necesita riego para garantizar una mejor sobrevivencia (en cercas viva, plantaciones y otros sistemas agroforestales) y así evitar la carencia de humedad del suelo;

este ensayo en cercas viva fue sometido a estrés hídrico producto de la disminución de humedad del suelo en la época seca, lo que provocó una disminución de la tasa de sobrevivencia.

4.2. Producción media de yemas dentro del sistema cerca viva.

En la figura 3 se presenta la cuantificación de valores del número medio de yemas producida por la especie en la etapa de establecimiento atendiendo a los factores estudiado.

Resultó interesante el comportamiento del número yemas durante la fase de establecimiento de la especie (Figura 3), que presentó una tendencia lineal-uniforme (rango 11 a 12 yemas) para los factores evaluados en el periodo de estudio con un ligero descenso en el mes de enero y posteriormente logrando una estabilización hasta el final de la etapa experimental. Es importante señalar que los tratamientos probados no mostraron diferencia significativa con respecto a la producción de yemas.

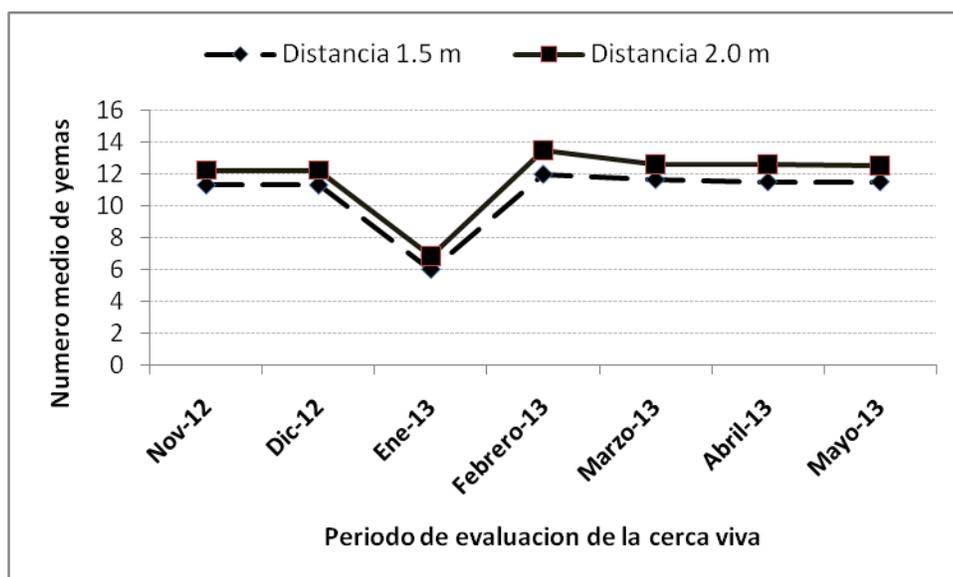


Figura 3. Valores del número medio de yemas registradas por arboles de *Moringa oleifera* Lam. en un sistema de cerca viva en la Finca Santa Rosa. Universidad Nacional Agraria.

En sentido general se puede afirmar que *M. oleífera* Lam. es una especie de gran plasticidad ecológica; ya que tiene la capacidad de adaptarse a diferentes condiciones de suelo, precipitación, temperatura e incluso resistir a afectaciones físicas (Pérez *et al.*, 2010); pero

esto no significa que va a tener una alta productividad, siendo necesario recurrir a cuidados y manejo para satisfacer algunas de las necesidades básicas de la especie.

También, esta especie puede producir suficiente yemas en sus tallos, lo que permite la emisión de rebrotes y generar grandes cantidades de biomasa; claro, esto en dependencia de variables ambientales, condiciones de manejo, entre otros; en este estudio se pudo observar que muchas de las yemas perdieron su viabilidad latente a causa del déficit de humedad en el suelo y el estrés de los árboles provocado por las altas temperaturas en la zona de estudio, que apenas algunos de estos contaban con las reservas nutritivas necesarias para sobrevivir.

4.3. Análisis del número de rebrotes producido dentro del sistema cerca viva

De un análisis de frecuencia se obtuvieron valores diferentes para cada uno de los tratamientos de distancia, en cuanto al número de rebrotes. En este sentido, el mayor número de rebrotes se dio en 52% de los estacones establecidos a una distancia de 2 metros, registrándose de 1 a 7 rebrotes durante el periodo de medición; contrario a una menor existencia de rebrotes, rango 1 a 5 registrándose en un 65% de las plantas ubicadas a 1.5 metros dentro del ensayo.

De manera general, la especie registró en promedio 3 rebrotes por estaca. Al analizar el potencial de producción de la especie a partir de este valor y según la clasificación utilizada por Alonzo *et al.* (2002); es evidente una producción que sugiere un tipo de productividad aceptable en cuanto al número de rebrotes establecidos al final del periodo de evaluación.

Este mismo comportamiento es registrado en los tratamientos estudiados. Mediante el ANDEVA realizado, en donde se compararon los valores medios de los rebrotes producidos por tratamientos; demostrando, que los tratamientos estudiados no difieren estadísticamente ($P > 0.05$) entre sí con respecto a la producción de rebrotes, de modo que la distancia de siembra de la cerca viva en este ensayo no tuvo influencia en la producción de rebrotes, ya que para ambas distancias el valor promedio fue igual (cuadro 4).

Cuadro 4. Resultado del análisis estadístico por tratamiento de *moringa oleífera* Lam. considerando la variable número de rebrote promedio de las estacas, Finca Santa Rosa-UNA 2013

Variable	Distancia (m)	N	Medias	D.E.	p
N° Rebrote	1.5	15	3.09	1.11	0.6630
N° Rebrote	2.00	15	3.30	1.14	
Promedio general					3.197

Un fenómeno que aparece en las estacas evaluadas es el desecamiento parcial o total de algunos rebrotes, que impacta de forma negativa la productividad de *M. oleífera*, sin embargo; al final del período evaluado los resultados obtenidos fueron aceptables.

Valores iguales reportó Díaz (2005) en un estudio realizado en Pacora-San Francisco Libre, en el que el Marango mostró un promedio de 3 rebrotes por estacas; estos valores coinciden con los resultados de este estudio a pesar de que los experimentos se establecieron en épocas y condiciones diferentes, el autor atribuye estos resultados a las bajas precipitaciones en la zona.

Lira (1994), menciona que cuando hay baja disponibilidad de humedad en el suelo provoca que los nutrientes no ejerzan su función sobre las actividades fisiológicas de la planta, limitando consecuentemente la emergencia de brotes y rebrotes tal fue este el caso.

En este sentido, los resultados obtenidos se le atribuyen a la baja disponibilidad de humedad en el suelo, pobre enraizamiento y estrés de las estacas, que apenas algunas tenían reservas energéticas para sobrevivir; lo que demuestra el efecto de la época sobre el comportamiento de la especie en circunstancia de establecimiento similar a esta.

4.4. Análisis del crecimiento en longitud de los rebrotes producido por *M. oleífera* Lam.

El valor general en crecimiento promedio experimentado por los rebrotes en el periodo de estudio fue de 6.27 centímetros. Al ubicar este valor según la clasificación propuesta por Alonzo *et al.* (2002); apunta hacia un crecimiento de mala calidad de parte de los rebrotes establecidos al final del periodo de estudio.

Este mismo comportamiento es registrado en los tratamientos estudiados. Mediante el ANDEVA realizado, en donde se compararon los valores medios de crecimiento de los

rebrotos producido por tratamientos; demostrando, que los tratamientos estudiado no difieren estadísticamente ($P>0.05$) entre sí con respecto al crecimiento de rebrotos (cuadro 5).

Cuadro 5. Efecto de dos tratamientos sobre el incremento en longitud de rebrotos en el cultivo de Marango (*Moringa oleífera* Lam.)

Distancia (m)	Variable	Número de muestras	Medias	D.E.	P
1.5	Longitud	15	6.58	4.06	0.4427
2	Longitud	15	5.97	3.55	
Promedio general					6.275

Los resultados obtenidos son menores a los reportados por Díaz (2005) en un ensayo de cercas vivas utilizando la misma especie, el cual obtuvo un crecimiento promedio de rebrotos de 144.16 centímetros después de seis meses de haberse establecido; sin embargo, es importante destacar que el experimento de este autor fue establecido a inicios de la época lluviosa y se le brindo manejo, lo que posiblemente estimuló el crecimiento y desarrollo de los rebrotos a diferencia de nuestro experimento.

Téllez y Obregón (1998) citado Sobalvarro y Picado (2012), mencionan que las fuerzas ambientales son una de las causas de la variabilidad de las características en especies forestales y forrajeras especialmente las relacionadas al crecimiento. Además, el crecimiento e incluso la sobrevivencia del árbol son afectados en otras formas por el factor iluminación.

En los estacones evaluados se registró el desecamiento parcial o total de algunos rebrotos así como el amarillento en el color de sus hojas y ápice por efecto de la insolación, déficit de agua, pobre enraizamiento y fuertes vientos, lo que se vio influenciado de forma negativa en el crecimiento de los rebrotos, sin embargo al final del estudio se obtuvieron resultados positivos (Alfaro y Martínez, 2008).

Según Davel *et al.* (2001), la desaparición de la yema apical ocasiona un retardo importante del crecimiento en altura de los rebrotos; explicando de esta forma los pobres resultados registrados en la unidad experimental Finca Santa Rosa-UNA.

V. CONCLUSIONES

El bajo valor de sobrevivencia experimentado por la especie *M. oleífera* Lam. en el ensayo de cercas viva está estrechamente vinculado a las condiciones de establecimiento y mantenimiento brindado a la especie; y por otra parte, se sugiere la influencia de las condiciones agroclimáticas sobre la especie.

La especie registró una alta producción de yemas, con diferencias mínimas entre los valores de cada tratamiento (Distancia 1.5 m= 11; Distancia 2 m= 12 yemas); de esta manera, definiendo el potencial que tiene este árbol para la producción de forraje y contribuir a solventar la problemática existente en los sistemas de producción pecuarios principalmente en la época seca.

En promedio, la especie registro una producción de 3 rebrotes. Según el análisis de frecuencia efectuado para la variable número de rebrotes; en los tratamientos distancia 1.5 y 2 m se encontraron rebrotes en un rango de 1 a 5 y de 1 a 7 rebrotes durante el periodo de medición, siendo más productivo este último. Los bajos resultados registrado puede deberse a que la especie utilizaba las reservas nutritivas que poseía para cumplir con las funciones vitales y lograr la sobrevivencia.

También se obtuvo valores bajos en la variable longitud de crecimiento de rebrotes (6.27 centímetros) y no se encontró diferencia alguna entre los tratamientos probados; por un lado se considera que el desecamiento del ápice foliar tuvo influencia en el comportamiento de esta variable, y por otra parte, el efecto de las condiciones climáticas.

VI. RECOMENDACIONES

Es conveniente realizar el corte y siembra de las estacas de *moringa* a comienzos de la época lluviosa; la separación entre las estacas a tomar en cuenta es entre 1.5 a 2 m, lo cual garantiza buen desarrollo del área foliar y protección en los cercos, esto según la revisión de literatura y los análisis de los resultados generados.

Para utilizar la especie bajo esta vía de reproducción (asexual) y lograr buenos resultados de establecimiento; es necesario aplicar tratamientos que estimulen el enraizamiento de las estacas previo al sembrado, pero considerando que se económicamente viable.

Para establecer la *moringa* con el propósito de producción de forraje se debe tener en cuenta el mantenimiento del cultivo; implementando labores culturales (control de malezas, podas, control de plagas entre otros), así como también la aplicación de riego con frecuencia de 2 a 3 veces por semana en la fase inicial (primeros seis meses sobre todo en la época seca), con el fin de estimular y mantener la productividad foliar de la especie.

Cuando se trabaja con árboles forrajeros y están presentes los animales; es necesario proteger el componente arbóreo, ya que muchos pueden ser afectados por el ganado.

VII. LITERATURA CITADA

- Alonso, J; Febles, G; Ruiz, TE; Torres, V; Gutiérrez, JC. 2002.** Establecimiento del piñón florido (*Gliricidia sepium*) como cerca viva bajo diferentes condiciones de explotación ganadera. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 36 (3): 293-304
- Alfaro, NC; Martínez, W. 2008.** Uso potencial de la Moringa (*Moringa oleífera*, Lam) para la producción de alimentos nutricionalmente mejorados. Proyecto FODECYT No. 26-2006. Guatemala, INCAP. 30 p.
- Centeno, M. 1993.** Inventario Nacional de Plantaciones Forestales en Nicaragua. Tesis. Ing. Forestal. Managua, NI, UNA. 79 p.
- Cortina J; Navarro R; 2006.** Informe de investigación. Universidad de Barcelona. 25 p.
- Davel, M. Urretavizcaya, M.F; Lugano, L, Contradí, L. De María, G. Mondito, V. 2001.** Establecimiento y evaluación de plantaciones de especies nativas de madera de calidad en el noreste de la provincia del Chubut. Proyecto PIA 05/98 SAGPYA .Chile, Valdivia. 23 p.
- Díaz Morales, GA. 2005.** Establecimiento y evaluación de cercas viva en Pacora, San Francisco Libre, Managua-Nicaragua. Tesis. Ing. Forestal. Managua, NI, UNA. 60 p.
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. InfoStat versión 2013.** Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Espinoza Martínez, JR; Sevilla Morán, SL. 2010.** Efecto de la densidad de siembra y nivel de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de Moringa oleífera en suelo franco arcilloso, Universidad Nacional Agraria (UNA), Managua, Nicaragua. Tesis. Ing. Zootecnia. Managua, NI, UNA. 45 p.
- Falasca, S; Bernabé, MA. 2008.** Potenciales usos y delimitación del área de cultivo de Moringa oleífera en Argentina: Revista Virtual REDESMA. P: 1-16
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, NI) 2009.** Informe meteorológico. Managua, NI.
- Harvey, C; Villanueva, C; Villacís, J; Chacón, M; Muñoz, D; López, M; Ibrahim, M; Gómez, R; Taylor, R; Martínez, J; Navas, A; Sáenz, J; Sánchez, D; Medina, A; Vélchez, S; Hernández, B; Pérez, A; Ruiz, F; López, F; Lang, I; Sinclair, F. 2003.** Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. Agroforestería en las américas 10 (39-40): 30-39.
- Hernández, I; Pérez, E. & Sánchez, Tania. 2001.** Las cercas y los setos vivos como una alternativa agroforestal en los sistemas ganaderos: Pastos y Forrajes. 24:93
- Holdridge, L. R. 1978.** Ecología basada en zonas de vida. San José, CR, IICA. 216p. (Serie n° 34).

- Lira, SR. 1994.** Fisiología vegetal. Mexico D.F., MX, Editorial Trillas. 237 p.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, NI). 1995.** Especies para reforestación en Nicaragua. Managua, NI, HISPAMER. 185 p.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, NI). 2002.** Guía de especies Forestales de Nicaragua. Managua, NI. 316p.
- Narváez Espinoza, OJ; Moreno López, JC. 2008.** Evaluación de la producción de forraje de *Cnidocolus aconitifolium* (Mill) L. M. Johnst, *Moringa oleífera* (Lam) y *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit, para banco proteico en Pacora, San Francisco Libre, Nicaragua: La Calera. 9:54-59.
- Otárola, A. 1995.** Cercas de Madero Negro: Práctica agroforestal para sitios con estación seca marcada. Agroforestería en las Américas. Año 2 N°5: 24 – 30 p.
- Pérez, A; Sánchez, T; Armengol, N; Reyes, F. 2010.** Características y potencialidades de *Moringa oleífera*, Lamark: Una alternativa para la alimentación animal. Pastos y Forrajes. 33 (4): 1-10
- Reyes Sánchez, N. 2004.** Marango: cultivo y utilización en la alimentación animal. Ed. F Alemán. Managua, NI, UNA. (Serie técnica 5)
- Sánchez, T; Iglesias, J; Milera, M. 2004.** Nota técnica: Evaluación del establecimiento de *Erythrina berteroana* como cerca viva en áreas de pastoreo. Pastos y forraje. 27 (3): 247-252.
- Sobalvarro Rivera, JA; Picado Cruz, AM. 2012.** Evaluación inicial de *Hymenaea courbaril* (Guapinol) en una plantación en la Unidad de Experimentación y Validación en la finca El Plantel-UNA. Tesis. Ing. Forestal. Managua, NI, UNA. 21 p.
- UCI (Universidad para la Cooperación Internacional, Mx). 2009.** Dirección General de Medio Ambiente (en línea). Consultado 18 En. 2013. Disponible en http://www.leonverde.net/bandera/index.hph?Option=com_content&view=article&id=56:areas-verdes-y-plantación-de-arboles&catid=37:que-se-evalua&itemid=68
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F; Arguedas, R. 2005.** Las cercas vivas en las fincas ganaderas. Ed. P. Chaput. Turrialba, CR, INPASA. 19 p.

ANEXOS

Anexo 1. Conceptos asociados a la investigación

Cercas viva

Constituyen una práctica agroforestal de lindero que utiliza árboles y arbustos que pueden ser podadas a intervalos para suplir material para poste, forraje, abono verde, leña, estacones para nuevas cercas, hay una gran variedad de plantas que pueden ser utilizadas, desde árboles maderables hasta plantas ornamentales y frecuentemente se establecen para un determinado fin (Otárola, 1995).

Diseño experimental

Técnica para realizar un experimento referido a la forma de asignar los distintos tratamientos; no obstante, permite discriminar las fuentes de variación de los resultados de las correspondientes a los factores controlados y de las debidas a otros factores que tienen en cuenta (Díaz, 2005).

Ensayo

Consiste en una prueba experimental de una propiedad o de un proceso (Díaz, 2005).

Efecto de borde

Influencia ejercida por dos comunidades en su zona de transición.

Evaluación

Proceso cuyo objetivo es valorar o comparar las consecuencias de distintas alternativas de actuación, para orientar la toma de decisiones hacia la alternativa más adecuada en cada caso concreto (Díaz, 2005).

Estaca

Es un fragmento de tallo con yemas (o esqueje) de consistencia leñosa que se separa de un árbol o de un arbusto y se introduce en el suelo o en un sustrato para que arraigue en él y forme una nueva planta.

Forraje

Leguminosas o gramíneas herbáceas utilizadas en la alimentación del ganado.

Sobrevivencia

Es la estimación del número de árboles vivos expresado en porcentaje durante un tiempo determinado (MARENA, 1995).

InfoStat/L - Copia de Base de datos Sept 2013_19 - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda [R]

D:\TESIS\Copia de Base de datos Sept 2013_19.12.2012: 9/11/2013 - 11:58:52 AM

Medidas resumen

Distancia (m)	Variable	n	Media	CV
1.00	Long.1 (cm)	64	2.16	256.57
1.00	Long.2 (cm)	64	2.89	187.33
1.00	Long.3 (cm)	64	2.45	223.28
1.00	Long.4 (cm)	64	2.37	201.45
1.00	Long.5 (cm)	64	1.27	304.59
1.00	Long.6 (cm)	64	1.21	326.60
1.00	Long.7 (cm)	64	0.55	529.55
1.00	Long.8 (cm)	64	0.33	693.38
1.00	Long.9 (cm)	64	0.34	582.32
1.00	Long.10 (cm)	64	0.00	sd
2.00	Long.1 (cm)	64	1.15	202.73
2.00	Long.2 (cm)	64	1.64	189.42
2.00	Long.3 (cm)	64	2.45	194.96
2.00	Long.4 (cm)	64	1.81	235.32
2.00	Long.5 (cm)	64	0.96	320.22
2.00	Long.6 (cm)	64	0.68	388.95
2.00	Long.7 (cm)	64	0.55	416.69
2.00	Long.8 (cm)	64	0.37	523.32
2.00	Long.9 (cm)	64	0.45	564.27
2.00	Long.10 (cm)	64	0.00	sd

EstDesc EstDesc EstDesc EstDesc EstDesc EstDesc EstDesc EstDesc EstDesc

E0-B3-6A-03-6A-02

Windows E... InfoStat/L Tablas de salud... Resultados Cer... 11:59 AM

Foto 2: Longitud de rebrotes

Anexo 5: Establecimiento del sistema de cercas viva con la especie Marango



Anexo 6: Estación de Marango con rebrotes

