



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
UNA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
FACA**

TRABAJO DE DIPLOMA

**Potencial de Propagación con Fertilización y sin Fertilización
de Seis Especies Forrajeras Arbustivas Existentes en la
Comunidad de Pacora, San Francisco Libre.**

Autores

Br. Joanell del Carmen Fernández López.

Br. Gilberto Antonio Toruño Treminio

Asesor

Ing. Elmer Guillén Corrales. MSc.

Managua, Nicaragua

2004



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
UNA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
FACA**

**Potencial de Propagación con Fertilización y sin Fertilización
de Seis Especies Forrajeras Arbustivas Existentes en la
Comunidad de Pacora, San Francisco Libre.**

Trabajo de diploma sometido a la consideración del Consejo de
Investigación y Desarrollo (CID), de la Facultad de Ciencia Animal
(FACA), de la Universidad Nacional Agraria (UNA) para optar al grado
de: INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA.

Autores

Br. Joanell del Carmen Fernández López.

Br. Gilberto Antonio Toruño Treminio

Managua, Nicaragua

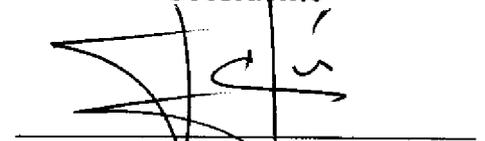
2004

Esta tesis fue aceptada en su presente forma, por el Consejo de Investigación y Desarrollo (CID) de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de:
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA.

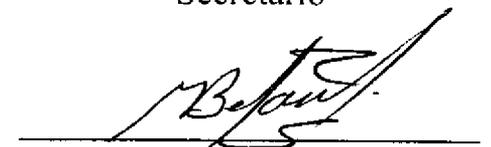
MIEMBROS DEL TRIBUNAL


Ing. Miguel Matus L. M.Sc

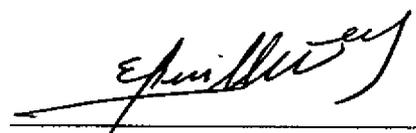
Presidente


Ing. Domingo Carballo D. M.Sc

Secretario

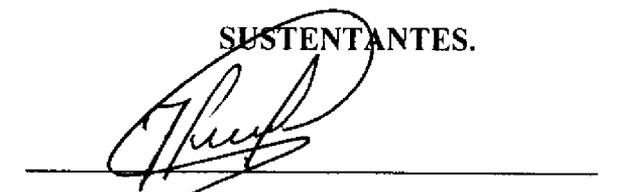

Ing. Marbell Betancourt S. M.Sc

Vocal


Ing. Elmer Guillén C. M.Sc

Tutor

SUSTENTANTES.


Br. Joanell del Carmen Fernández López


Br. Gilberto Antonio Toruño Treminio



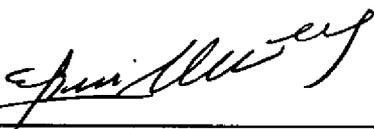
CARTA DEL TUTOR

Mediante esta carta, hago del conocimiento de las partes interesadas que el presente trabajo de tesis que lleva por título: POTENCIAL DE PROPAGACIÓN CON FERTILIZACIÓN Y SIN FERTILIZACIÓN DE SEIS ESPECIES FORRAJERAS ARBUSTIVAS EXISTENTES EN LA COMUNIDAD DE PACORA, SAN FRANCISCO LIBRE, constituye el esfuerzo e iniciativa de la Bra. Joanell del Carmen Fernández López y el Br. Gilberto Antonio Toruño Treminio, quienes mostraron alta creatividad e independencia, durante todo el proceso.

El tema desarrollado reviste gran interés a nivel de los pequeños productores del país, por cuanto son escasos los documentos e información procesada que se tiene al respecto, es necesario contar con evaluaciones en todos los ámbitos de la ganadería a fin de poder evaluar la eficiencia de los procesos desarrollados y corregir en su momento los aspectos de manejo que pueden inferir positiva o negativamente sobre la actividad.

En calidad de tutor y habiendo contemplado la experiencia de los profesionales que tuvieron a su cargo la revisión del presente documento, incorporando las sugerencias y señalamientos oportunos, previa discusión con los tutoriados; sólo me resta expresar que en vista de la aceptación en su presente forma, por parte del honorable Consejo de Investigación y Desarrollo nombrado por la Facultad de Ciencia Animal, debe procederse a su defensa.

Atte:



Ing. Elmer Fabricio Guillén Corrales M.Sc.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Índice de cuadros.....	i
Índice de figuras.....	ii
Índice de anexos.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN.....	vii
I. Introducción.....	1
II. Objetivos.....	3
III. Revisión de literatura.....	4
3.1. Generalidades de los árboles forrajeros.....	4
3.1.1 Valor nutritivo de los árboles forrajeros.....	5
3.2. Características generales de las especies forrajeras arbustivas seleccionadas en la comunidad de Pacora.....	5
3.2.1. Madero negro (<i>Gliricidia sepium</i>).....	5
3.2.1.1. Descripción de la especie.....	5
3.2.1.2. Origen y distribución.....	6
3.2.1.3. Requerimientos ambientales.....	6
3.2.1.4. Formas de propagación.....	6
3.2.1.5. Usos.....	7
3.2.1.6. Consumo y valor nutritivo.....	7
3.2.1.7. Rendimientos.....	7
3.2.2. Jocote (<i>Spondias purpúrea</i>).....	8
3.2.2.1. Descripción de la especie.....	8
3.2.2.2. Origen y distribución.....	8
3.2.2.3. Requerimientos ambientales.....	8
3.2.2.4. Formas de propagación.....	9
3.2.2.5. Usos.....	9
3.2.2.6. Características nutritivas.....	9
3.2.3. Tigüilote (<i>Cordia dentata</i>).....	10
3.2.3.1. Descripción de la especie.....	10
3.2.3.2. Origen y distribución.....	10
3.2.3.3. Requerimientos ambientales.....	10
3.2.3.4. Formas de propagación.....	10
3.2.3.5. Usos.....	10
3.2.3.6. Características nutritivas.....	11
3.2.4. Genízaro (<i>Pithecellobium saman</i>).....	11
3.2.4.1. Descripción de la especie.....	11
3.2.4.2. Origen y distribución.....	11
3.2.4.3. Requerimientos ambientales.....	12
3.2.4.4. Formas de propagación.....	12
3.2.4.5. Usos.....	12
3.2.4.6. Características nutritivas.....	12

3.2.5 Jícaro (<i>Crescentia alata</i>).....	13
3.2.5.1. Descripción de la especie.....	13
3.2.5.2. Origen y distribución.....	13
3.2.5.3. Requerimientos de clima y suelo.....	13
3.2.5.4. Formas de propagación.....	14
3.2.5.5. Usos.....	14
3.2.5.6. Características nutritivas.....	14
3.2.6. Muanda (<i>Senna skinneri Benth</i>).....	15
3.2.6.1. Descripción de la especie.....	15
3.2.6.2. Origen y distribución.....	15
3.2.6.3. Usos.....	16
3.3. Utilización de abono orgánico.....	16
3.3.1. Abono orgánico.....	16
3.3.2. Estiércol.....	16
3.9.1. Influencia sobre suelo y planta.....	16
IV. Materiales y métodos.....	17
4.1. Localización.....	17
4.2. Metodología utilizada.....	18
4.3. Etapas del trabajo.....	18
4.3.1. Sondeo.....	18
4.3.2. Establecimiento del ensayo.....	19
4.3.3. Descripción del experimento.....	19
4.3.3.1. Tipos de sustratos y especies utilizadas.....	19
4.3.3.2. Repeticiones, parcelas y plantas utilizadas.....	20
4.3.4. Variables evaluadas.....	22
4.3.5. Análisis.....	23
4.3.6. Método de análisis.....	23
V. Resultados y discusión.....	24
5.1. Sondeo.....	24
5.2. Porcentaje de prendimiento de las especies evaluadas.....	27
5.3. Porcentaje de sobrevivencia de las especies evaluadas.....	28
5.4. Variable número de rebrotes por estaca.....	29
5.4.1. Análisis de varianza para la variable número de rebrotes por estaca.....	31
5.5. Variable longitud de los rebrotes.....	33
5.5.1. Análisis de varianza para la variable longitud de los rebrotes.....	36
VI. Conclusiones.....	37
VII. Recomendaciones.....	38
VIII. Bibliografía.....	39
IX. Anexos.....	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Combinaciones Sustrato – Especie.....	20
2. Especies Nativas de la Comunidad de Pacora de diferentes usos.....	26
3. Análisis de Varianza para la variable número de rebrotes por estacas usando la transformación de \sqrt{x}	32
4. Número de rebrotes promedio por estaca.....	32
5. Análisis de Varianza para la variable longitud de rebrotes usando la transformación de \sqrt{x}	36
6. Longitud promedio de los rebrotes.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Precipitaciones y temperaturas promedio de los meses agosto a diciembre del 2003.....	17
2. Porcentaje de prendimiento de cuatro especies forrajeras nativas de la comunidad de Pacora.....	27
3. Porcentaje de sobrevivencia de las especies forrajeras evaluadas durante el ensayo para cada sustrato.....	29
4. Número promedio de rebrotes de las especies forrajeras evaluadas en las diferentes edades.....	30
5. Número de rebrotes promedio de las especies evaluadas en la comunidad de Pacora.....	31
6. Longitud promedio de los rebrotes de las especies evaluadas en la comunidad de Pacora por sustrato.....	33
7. Longitud promedio de los rebrotes de las especies forrajeras evaluadas bajo los diferentes sustratos.....	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	Página
1. Sondeo.....	46
2. Hoja de recolección de datos.....	47
3. Porcentajes promedios de prendimiento por especie y sustrato.....	47
4. Porcentajes promedios de sobrevivencia por especie y sustrato.....	47
5. Promedios, mínimas y máximas de números de rebrotes por especie en las diferentes edades.....	48
6. Promedios, mínimas y máximas de la longitud de los rebrotes por especie en las diferentes edades.....	48
7. Promedios mínimos y máximos de número de rebrotes por especie en los tratamientos.....	48
8. Promedios mínimos y máximos de la longitud de los rebrotes por especie en los tratamientos.....	48

DEDICATORIA

A Dios, nuestro Señor, por darme la vida y con ella la oportunidad de realizar mis metas, por estar conmigo en todos los momentos de mi vida aún cuando eran difíciles.

A mi padre, Boanerges Fernández, por depositar su confianza en mi y permitirme salir adelante, por estar siempre a mi lado y por todo el apoyo que me brindo.

A mi madre, Marlene López, por todo su apoyo, por cada consejo, por estar conmigo cuando mas la necesitaba y porque junto a mi Padre hicieron cada sacrificio para que yo lograra mi meta.

A mis hermanas, hermanos y sobrinos, por que de una u otra forma contribuyeron a mi realización como profesional.

A Jairo Barrera, de forma muy especial, por ser alguien tan importante en mi vida, por todo el apoyo que me ha brindado, por todos los momentos compartidos, por llenar un espacio importante en mi vida, por todo su amor, y por ser el padre de mi hija.

A mi niña Hellen Barrera Fernández, por ser mi motivación, por ser alguien muy importante en mi vida, porque vino a complementar mi mundo, por ser alguien tan pequeño y especial.

A mi tía Alba Fernández, mi primo Martín Castro, su esposa Verónica Guerrero e hijos por sus consejos y todo el apoyo que me brindaron en el momento que más necesitaba.

A Teresa Hernández, por brindarme su mano cuando la necesite, por su gran apoyo, por sus concejos oportunos, por su amistad sincera. Y a mis amistades y personas que de una u otra forma me brindaron su apoyo.

Joanell del Carmen Fernández López

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, creador de la vida, por darme la oportunidad de estudiar y poder cumplir una de mis metas.

A mi madre querida, Melania Treminio, por su gran sacrificio durante mis años de estudios en la Universidad y su afán de ver a su hijo realizado como todo un profesional.

A mi padre, Gilberto Toruño, hombre ejemplar, porque siempre estuvo a mi lado cuando lo necesité, dándome ánimo y su apoyo incondicional para concluir exitosamente mi carrera universitaria.

A mis hermanos, Mario, Rosa, María Nimia, Jacqueline, Erickson, Yuris y Anderson, porque siempre estuvieron conmigo desde el inicio de mi carrera hasta el final dándome ánimo y su apoyo en todo momento.

A mi novia, Eva Rojas, por ser una persona muy especial en mi vida, por encontrar además en ella una verdadera amiga en quien puedo confiar; por su amor, comprensión y su apoyo en los momentos que he necesitado de ella.

A mi tía Adilia Treminio, por brindarme su apoyo en los momentos que la necesité, tanto al inicio como al final de mi carrera.

A la profesora, Alma Julia Hidalgo, directora del Instituto Nacional de Participación Educativa Navas Alvarado, por haberme elegido para optar a una beca para poder estudiar en la Universidad.

A todos mis amigos, que de una u otra forma me apoyaron siempre durante mis años de estudio.

Gilberto Antonio Toruño Treminio

AGRADECIMIENTO

Agradecemos profundamente al proyecto UNA/FUNICA/PACORA, por el financiamiento de este trabajo de diploma.

A nuestro asesor Ing. MSc. Elmer Guillén, por brindarnos su valioso tiempo en el asesoramiento de trabajo.

Al PhD. Emilio Pérez coordinador del proyecto UNA/FUNICA/PACORA, por su gran apoyo en cuanto a la realización de este trabajo.

Al Ing. MSc. Carlos Ruiz, por su colaboración y ayuda en la revisión de este trabajo.

A los productores de la comunidad de Pacora, por la amistad que nos brindaron, por su comprensión y su valiosa ayuda en los momentos que los necesitamos.

A nuestros profesores, por brindarnos sus valiosos conocimientos, para ayudarnos a ser verdaderos profesionales.

A la Ing. Anacelis Doña Flores, por su amistad, por todo el apoyo brindado, por estar siempre dispuesta a servir cuando la necesitamos.

Joanell del Carmen Fernández López

Gilberto Antonio Toruño Treminio

Fernández, L. J. C.; Toruño, T. G. A., 2004. Potencial de propagación con fertilización y sin fertilización de seis especies forrajeras arbustivas existentes en la comunidad de Pacora, San Francisco Libre. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencia Animal (FACA). Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, 47 p.

Palabras claves: Prendimiento, sobrevivencia, longitud, rebrote, madero negro, tigüilote, Jocote, genízaro, jícaro, muanda, sustrato.

“Potencial de propagación con fertilización y sin fertilización de seis especies forrajeras arbustivas existentes en la comunidad de Pacora, San Francisco Libre”.

Resumen

El presente trabajo se llevó a cabo en la comunidad de Pacora del municipio de San Francisco Libre a 17 km al noroeste del empalme de la carretera San Francisco Libre- Managua, localizada geográficamente a los $12^{\circ} 29' 54''$ latitud norte y los $86^{\circ} 16' 54''$ longitud oeste. Se tomaron en consideración 4 fincas para el establecimiento del ensayo. El objetivo general del experimento fue identificar el grado de propagación de seis especies forrajeras arbustivas nativas de la comunidad de Pacora bajo la modalidad de estacas. Primero se realizó un sondeo para obtener información sobre las especies forrajeras arbustivas de la zona. El trabajo tuvo una duración de 92 días, realizando conteos y mediciones de los rebrotes a los 22, 44, 63, 80 y 92 días de establecido el ensayo. Se evaluaron seis especies (madero negro, genízaro, tigüilote, jocote, jícaro y muanda) y dos sustrato: tierra de río + estiércol de caballo (S1) y tierra de lugar (S2) para un total de 12 combinaciones. Las variables estudiadas fueron: porcentaje de prendimiento, porcentaje de sobrevivencia de las estacas, número de rebrotes por estacas y longitud de los rebrotes. Se empleó un modelo aditivo lineal bifactorial; para la interpretación del sondeo se hizo un análisis de frecuencia, las variables porcentaje de prendimiento y porcentaje de sobrevivencia se analizaron a través de sus fórmulas y realizando la desviación a través de su fórmula, en los datos procesados para las variables número y longitud de los rebrotes se utilizó el programa estadístico SAS, haciendo uso también de la transformación de \sqrt{x} para su posterior análisis, se hizo la separación de medias por medio de Tukey. Los resultados obtenidos demuestran que existen una gran diversidad de árboles de utilización forrajera de los cuales el productor puede valerse como una alternativa para la alimentación animal; de las especies evaluadas el madero negro obtuvo los mayores porcentajes de prendimiento con 35% (S1) y 52.5% (S2). Para el porcentaje de sobrevivencia el jocote obtuvo los mayores valores con 46.42% (S1) y 66.5% (S2). La mayor cantidad de rebrotes y longitud de los rebrotes lo presentó el madero negro con un promedio de 5.89 rebrotes / estaca y 2.32 cm/ longitud/ rebrote respectivamente.

I. INTRODUCCION

En muchas regiones de los países tropicales los rendimientos sostenidos de la agricultura se hallan seriamente amenazados por la degradación de los recursos naturales.

La crisis que causa el deterioro de los recursos primarios suelo, agua y aire es evidente y son bien conocidos los problemas de erosión, salinización y pérdida de materia orgánica de los suelos (Binder, 1997).

Nicaragua es un país con altos niveles de pobreza y vulnerabilidad, que conllevan al uso indiscriminado de sus recursos naturales. La comunidad de Pacora de igual forma se encuentra sumergida en esta problemática, por lo que es necesario desarrollar alternativas tecnológicas que permitan utilizar de forma racional y equilibrada los recursos naturales disponibles en la comunidad, que garanticen el desarrollo sostenible de los sistemas actuales de producción.

Para ello, es necesario identificar recursos forrajeros existentes y la utilidad que estos tienen para ser integrados a los sistemas de producción con un enfoque de sistemas.

La utilización de árboles y arbustos forrajeros en los sistemas de producción animal, puede contribuir con la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios, al incrementar el reciclaje de nutrientes, controlar la erosión, mejorar las condiciones físicas y biológicas del suelo y al ser un elemento reforestador en el sistema (Benavides, 1994).

Desde hace siglos, los productores de América central utilizan el follaje de árboles y arbustos forrajeros en la alimentación animal (Benavides, 1994). Un gran número de estas especies presentan características nutritivas, mayor producción de biomasa, versatilidad agronómica y disponibilidad en finca, las cuales representan un excelente potencial para mejorar la calidad alimenticia de las dietas para rumiantes (Benavides, 1991) e incrementar la producción (López *et al*, 1994; Rojas y Benavides, 1994).

Dada la importancia que tienen los árboles y arbustos para la alimentación animal sobre todo en la época seca y la necesidad de disponer de fuentes de alimentación baratas y al alcance del productor, así como disponibles en su finca, se propuso desarrollar el presente estudio que permitió identificar aquellas especies disponibles en la comunidad con potencial forrajero para la alimentación animal.

II. OBJETIVOS

General

- Identificar el grado de propagación con fertilización y sin fertilización de seis especies forrajeras arbustivas nativas de la comunidad de Pacora bajo la modalidad de estacas.

Específicos

- Identificar y seleccionar las especies con potencial forrajero para la alimentación animal a través de un sondeo.
- Evaluar la capacidad de propagación de las especies seleccionadas.
- Evaluar la capacidad de sobrevivencia de las especies seleccionadas.
- Evaluar el número de rebrotes de las estacas seleccionadas.
- Evaluar la longitud (cm) de los rebrotes de las estacas seleccionadas.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Generalidades de los Árboles forrajeros

La agroforestería se define como un conjunto de prácticas que implican una combinación de actividades que se realizan en un mismo lugar y el mismo tiempo (prácticas simultáneas), o aquellas desarrolladas en el mismo sitio (prácticas secuenciales) (Mendieta, 1997).

La agroforestería es frecuentemente señalada como una solución a los problemas de degradación de la tierra, el agua y como una repuesta a la escasez de alimento, leña, forraje para consumo animal, materiales de construcción e ingresos (IRENA, 1993).

El árbol juega un papel importante en el campo, su ausencia puede ser la causa directa o indirecta de muchos problemas. La escasez de pasto y forraje durante el verano, constituye una limitante para la producción pecuaria, sin embargo existen especies de árboles forrajeros que pueden aportar cantidades apreciables con excelente calidad que deben ser más conocidas y utilizadas.

Los árboles y arbustos forrajeros son aquellos cuyas partes comestibles son apetecidas por el ganado brindando un buen forraje que complementa su alimentación principalmente en la época seca. Según Benavides (1994), estos presentan ciertas características:

1. Alto contenido de proteína bruta
2. Alta producción de biomasa
3. Capacidad de ofrecer forrajes de buena calidad en lugares con prolongados periodos de sequía.
4. Que sea tolerante a la poda.
5. Que su rebrote sea vigoroso como para obtener niveles significativos de producción de biomasa comestible.

6. Que se adapte a las condiciones agroecológicas de la zona.

Los árboles forrajeros poseen un inmenso potencial natural, es recomendable seleccionar especies nativas para aprovechar las ventajas de la adaptación a su ambiente y que por tanto, puedan ser establecidas mediante el uso de técnicas agronómicas sencillas y de bajo costo (Pezo, 1991).

3.1.1. Valor nutritivo de los árboles forrajeros

Los árboles forrajeros se caracterizan por adaptarse a gran cantidad de los actuales agrosistemas del trópico, particularmente los suelos de fertilidad moderada y distintos grados de acidez (Botero, 1998).

Lo importante que determinara la elección de las especies arbóreas es su capacidad de rebrote después de las cosechas parciales o totales, ya que es condicionante cuando se plantea el uso sustentable de los recursos, a través de su cultivo intensivo.

Las consideraciones para identificar árboles son las observaciones de campo sobre el consumo que realicen los animales en sus hojas, tallos, vainas o frutos. Gran parte de estas observaciones han sido realizadas por los habitantes locales a través de su ancestral contacto con el medio natural (Murgueito, 1999).

3. 2. Características generales de las especies forrajeras arbustivas seleccionadas en la comunidad de Pacora

3.2.1. Madero Negro (*Gliricidia sepium*)

3. 2.1.1. Descripción de la especie

Es un árbol de porte pequeño a mediano, alcanza de 10 a 15 m de altura y generalmente 40 cm de diámetro. (CATIE, 1986). La corteza es delgada, lisa y blancuzca (Mora, 1983) y de copa ancha a veces estrecha (Holdridge y Poveda, 1975).

Gliricidia sepium es una especie que pertenece a la familia leguminosa y a la subfamilia faboideae o papilionoidae.

3. 2.1.2. Origen y distribución

La especie tiene una distribución natural que va desde Panamá hasta México (Hughes, 1987; Salazar, 1988). Es nativo de zonas bajas de México y América central.

3. 2.1.3. Requerimientos Ambientales

Factores climáticos: en su ambiente de distribución natural prevalece un clima subhúmedo relativamente uniforme, con precipitaciones que van desde los 500 -1500 mm y 5 meses de periodo seco, de diciembre hasta abril.

Factores edáficos: *Gliricidia sepium* tolera una gran variedad de suelos, menos aquellos con mal drenaje interno; inclusive crece bien en suelos calcáreos (Chang, 1984; CATIE, 1986; Nas, 1984). Esta variedad de suelos incluye desde arenas puras, regasoles pedregosos no estratificados hasta vertisoles negros profundos en su rango natural. Se desarrolla bien en suelos pobres pero prefiere suelos con una profundidad efectiva mayor de 30 cm (Haggis y Quiroz, 1985).

3. 2.1.4. Formas de propagación

Puede ser por medio de semilla, pseudo estacas, árboles a raíz desnuda o a través de estacas. Tradicionalmente, la propagación vegetativa (estacas) es uno de los más usados en América Central, principalmente para el establecimiento de cerca vivas, sombra y soporte, producción agrícola y cultivo en callejones.

3.2.1.5. Usos

Su madera se emplea en construcciones, ebanistería, durmientes de ferrocarril, leña, postes corrientes, postes para cercas vivas, ornamentación y sombra de plantaciones de cacao (*Theobroma cacao*) y aun de café (*coffea arabica*), *Gliricidia sepium* es usada extensivamente en los trópicos como planta para ramoneo y fuente de forraje. Es utilizada como alimento para rumiantes, sin embargo, es tóxico para la mayoría de los no rumiantes (Ford, 1987).

3. 2.1.6. Consumo y valor nutritivo

Como alimento fresco Chadhokar y Sivasupiramanium (1983), encontraron que las vaquillas prefirieron *Gliricidia sepium*, variando el consumo con la edad, desde 2.40 a 2.47 kg/ 100 kg de PV; que no hubo efectos negativos y desde el punto de vista económico el costo de las raciones de *Gliricidia sepium* son más bajos.

Benavides (1983), citado por Mendieta (1989), en un estudio de especies forrajeras para pequeños rumiantes encontró que el follaje tiene un alto contenido de proteína bruta, mas del doble en relación con pastos, *Gliricidia sepium* mostró porcentajes promedios de Materia seca (MS) de 26%, un 25% de Proteína bruta (PB), y valores Energía Metabolizable (EM) de 2.23 Mcal /kg. de MS, los cuales resultaron mayores que los de *Erythrina poeppigiana*, *E. berteroana* y otros residuos agrícolas. En términos de digestibilidad, composición química y consumo, *Gliricidia sepium* fue superior a *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia*.

3.2.1.7. Rendimientos

La edad de los rebrotes y la distancia de plantación son determinantes en la producción de biomasa, siendo mayor a mayor edad y menor espaciamiento.

En la región de San Carlos, Costa Rica, se encontró una producción de 4.0 tm/ km² de biomasa seca total y 2.3 tm /km² de leña a los 6 meses, a los 9 meses, la producción de biomasa fue de 5.3 y 4.2 tm / km²(CATIE, 1991).

3.2.2. Jocote (*Spondias Purpurea L*)

3.2. 2.1. Descripción de la especie

El jocote es un árbol mediano, con un tronco grueso y ramas extendidas, que alcanza alturas de no más de 15 metros. La corteza es blanda y rica en gomas, se daña y quiebra fácilmente, al igual que la madera (Barahona, 2000).

Fenología: Araya, (1983) realizó un estudio de fenología del jocote en La Garita de Alajuela, Costa Rica a 800 mnsnm indicando que solo tiene follaje completo durante 4 meses y que la defoliación inicia progresivamente en septiembre hasta alcanzar 100% en diciembre y enero.

3.2.2.2. Origen y distribución

El lugar de origen del jocote es posiblemente la región comprendida entre México y Centro América, donde aún se encuentran poblaciones silvestres. Fue llevado por los españoles a Sudamérica y Filipinas (León y Shaw, 1990; Pittier, 1978).

Es una fruta muy popular entre la población del trópico, pero poco cultivada comercialmente. Se encuentra como postes en cercas vivas y algunas veces en solares y en pequeños huertos comerciales, en casi todas aquellas zonas del trópico seco relativamente prolongado.

3.2.2.3. Requerimientos Ambientales

Clima: jocote es una especie netamente tropical, adaptado a las sequías, periodo durante el cual permanece desfoliado.

Suelo: según Avilan *et al.* (1989), el jocote prefiere suelos planos, profundos y fértiles. Sin embargo, según Barahona (2000), esta es una planta de pocos requerimientos en cuanto fertilidad, ya que crece y produce bien sin mayores exigencias.

3.2.2.4. Formas de propagación

Según Barahona (2000), en Costa Rica debido a la infertilidad de su semilla este frutal se propaga casi exclusivamente por medio de estacas. Cuando el objetivo es la formación de cercas vivas, se seleccionan ramas rectas y sanas, aproximadamente de 2 a 2.5 m de largo con diámetro de 5 a 12 cm y se entierran hasta un tercio o la mitad de su longitud.

3.2.2.5. Usos

El jocote es muy usado como poste en cercas vivas, ocasionalmente sus hojas se usan como forraje. Una investigación con forrajes arbóreos en cabras, demostró que esta especie es la preferida por estos animales (Vallejo *et al.*, 1994).

El fruto verde con sal es muy apetecido por la población. En Centro América, se utiliza la goma que exuda el árbol para hacer un pegamento. La madera se ha encontrado que es apropiada para elaborar pulpa, además, sus cenizas sirven para fabricar jabón (Morton, 1987).

3.2.2.6. Características nutritivas

Valor nutritivo: las hojas contienen hasta el 14% de Proteína bruta (PB), con una digestibilidad *in vitro* del 58 al 70 %. La pulpa de la fruta solo tiene el 3 % de PB.

Palatabilidad: las hojas son bastante palatables para el ganado y a veces las come cuando hay pasto disponible. Las cabras también comen las hojas, la fruta también es palatable.

Disponibilidad: es de crecimiento mediano y solo rebrota bien después de las podas moderadas. La producción de hojas no ha sido determinada.

3.2.3. Tigüilote (*Cordia dentata*)

3.2.3.1. Descripción de la especie

El tigüilote es un árbol de tamaño pequeño hasta mediano (de 10 a 15 m), de tronco recto o ramificado, y con hojas medio caedizas. Es bien conocido y se distingue por sus hojas simples y ásperas, sus flores color crema y sus pequeños frutos (drupas) redondos, blancuzcos y con una pulpa clara y pegajosa.

3.2.3.2. Origen y distribución

Es nativo de América central desde México hasta Colombia, y el caribe. En Nicaragua se encuentra en la zona pacífica como cercas vivas, especialmente en los departamentos de Chinandega, León y Rivas (Durr, 1992)

3.2.3.3. Requerimientos ambientales

Parece que crece mejor por debajo de 900 m de altitud, con una precipitación de hasta 1200 mm y no parece ser exigente en el tipo de suelo.

3.2.3.4. Formas de propagación

Las estacas son muy prendedizas, y solo en lugares muy secos se presentan problemas de prendimiento. También puede propagarse por semillas que germinen bien.

3.2.3.5. Usos

Utilidad no forrajera: la madera es de buena calidad. En Nicaragua es una de las mejores para hacer arados. Forma buenas cercas vivas, tiene propiedades medicinales.

Utilidad como árbol forrajero: el tigüilote es uno de los árboles forrajeros con más potencial en zonas secas de Nicaragua, principalmente debido a su facilidad para propagarse y a la disponibilidad de hojas en verano (Durr, 1992).

3.2.3.6. Características nutritivas

Valor nutritivo: las hojas tienen hasta 19% de Proteína bruta (PB). La digestibilidad está entre el 35 y 48%.

Palatabilidad: el ganado come mejor las hojas en verano y cuando hay escasez de pasto, pero, muchas veces las come cuando hay pasto disponible. Las hojas son más palatables para las cabras.

Disponibilidad: es de crecimiento rápido y generalmente rebrota bien después de las podas. La producción de hojas no ha sido determinada, es probable que con podas al final del invierno pueda adelantar el rebrote.

3.2.4. Genízaro (*Pithecellobium saman*)

3.3.4.1 Descripción de la especie

Es un árbol de tamaño pequeño, mediano o grande, alcanza altura comprendidas entre unos 9 – 30 m y un diámetro de 40 – 120 cm a la altura del pecho. Se ramifica a baja altura, tiene copa ancha y extendida poco densa que en algunos árboles puede alcanzar hasta 30 m.

3.2.4.2. Origen y distribución

En América se extiende desde México hasta Bolivia y Brasil, pero ha sido naturalizado en el Caribe y sembrado como ornamental en muchos países tropicales. En Nicaragua es más común en la zona pacífica y subcentral.

3.2.4.3. Requerimientos ambientales

Generalmente crece mejor por debajo de 500 m sobre el nivel del mar. Se encuentra en sitios con precipitaciones entre 760-3000 mm anuales. No es muy exigente en el tipo de suelo, pero prefiere los que tienen buen drenaje.

3.2.4.4. Formas de propagación

La propagación más espontánea es la que realiza el ganado cuando come, transporta y luego deposita la semilla junto con sus heces. También es capaz de reproducirse a través de estacas.

3.2.4.5 Usos

Es un árbol de uso múltiple con madera de variada utilización, excelente en sistemas silvopastoriles por la sombra en los potreros y su potencial forrajero. También sirve para poste, leña y carbón.

Los ganaderos reconocen el valor del genízaro como sombra en los potreros y como productor de alimentos (semillas, hojas, vainas).

3.2.4.6 . Características nutritivas

Valor nutritivo: El contenido de Proteína bruta de las vainas enteras es del 15% al 18%, de la pulpa el 14% y de las hojas del 17 al 23%. La digestibilidad *in vitro* de las hojas es del 36% al 48% y de las vainas enteras es del 74%.

Palatabilidad: Las vainas son muy palatables para el ganado cuando se caen al final del verano. Las hojas no son muy palatables pero el ganado come los retoños y árboles pequeños en verano. Las cabras también comen las vainas y las hojas.

Disponibilidad: Es de crecimiento rápido y generalmente rebrota bien después de las podas. La producción de hojas no ha sido determinada, pero es relativamente escasa en pleno verano. Es probable que con podas al final del invierno pueda adelantar el rebrote (Durr, 1992).

3.2.5. Jícaro (*Crescentia alata*)

3.2.5.1. Descripción de la especie

El jícaro es un árbol de tamaño pequeño (5 a 10 metros), de tronco torcido y ramificado y con hojas medio caedizas (Durr, 1992).

Las hojas son de color verde trifoliadas “en forma de cruz” distribuidas en ramas y tallos. Esta forma de sus hojas es una característica que la hace sobresalir del resto de especies del género *Crescentia*; la forma trifoliada también le ha valido para obtener uno de los nombres más vulgares con que se conoce en Nicaragua: “Jícaro sabanero de hojas en cruz.”

Las flores son hermafroditas, campanuladas, color amarillo moteado de púrpura con olor característico; el fruto es de tamaño y forma variada, distribuidos como las flores; en las ramas y el tallo principal (Delgado, 1973).

3.2.5.2. Origen y distribución

Es nativo de América Central, desde México hasta Costa Rica, pero ha sido introducido como ornamental en algunos otros países. En Nicaragua se encuentra principalmente en la zona pacífica y algo en las partes secas de la zona central (Durr, 1992).

3.2.5.3. Requerimientos de clima y suelo

Clima: es muy resistente a la sequía debido a sus raíces profundas, y crece en zonas con una precipitación entre 500 – 1500 mm.

Suelo: No es exigente en suelos, se desarrolla muy bien y con marcada preferencia en terreno tipo sonsocuite, suelos pobres y suelos arcillosos.

3.2.5.4. Formas de propagación

Se propaga por semilla sexual (regeneración natural), pero su reproducción puede ser también asexual (estacas o esquejes) (Delgado, 1973).

3.2.5.5. Usos

Entre sus múltiples usos tenemos; el aprovechamiento de la cáscara para fabricar huacales, jícaras y piezas de marimbas, la semilla para explotación industrial (refrescos, helados); la pulpa es de uso medicinal; la pulpa y la semilla del fruto sirven como alimento para ganado vacuno, caballar, porcino y gallinas. El fruto entero también sirve como alimento animal sobre todo para ganado vacuno. Sus únicas limitaciones son su crecimiento lento y la relativamente mala calidad de su leña.

3.2.5.6. Características nutritivas

Valor nutritivo: el contenido de proteína bruta de la pulpa es del 12% al 14%, con una digestibilidad *in vitro* del 89%. Las semillas generalmente no son digeribles y pasan al estiércol.

Palatabilidad: la pulpa de los frutos es muy palatable para casi todas las especies. Las hojas son algo palatables para las cabras y el ganado solo las come cuando hay escasez de pasto.

Disponibilidad: es de crecimiento relativamente lento. En Nicaragua se obtiene una cosecha de importancia en el verano (Durr, 1992).

3.2.6. Muanda (*Senna skinneri Benth.*) Irwin & Barneby

3.2.6.1. Descripción de la especie

Es un árbol de tamaño pequeño, o mas corrientemente un arbusto. Alcanza alturas comprendidas entre 1 y 6 m, con diámetros de 6 a 12 cm a la altura del pecho.

Ramifica desde baja altura. Copa extendida. Ramitas con bastantes vellosidades. Extraordinariamente vistoso en su época de floración ya que se cubre de flores grandes de color amarillo encendido.

Su corteza es lisa o ligeramente fisurada, de color gris claro, escamosa, la corteza interna de color amarillento tornándose rojiza cuando se expone al aire. Exuda una sustancia de olor agradable y sabor amargo. Las hojas son compuestas, paripinnadas, alternas, de 16 cm de largo por 5 a 8 cm de ancho. Las flores son grandes, muy vistosas, perfumadas, de color amarillo encendido, de 2.5 a 5.0 cm de diámetro.

Los frutos son vainas planas indehiscentes de 10 a 18 cm de largo por 8 a 10 mm de ancho, ligeramente constreñidas y articuladas entre las semillas cuyo número normalmente oscila entre 14 y 19.

3.2.6.2 Origen y distribución

En América se extiende desde el sur de México hasta el noroeste de Costa Rica.

En Nicaragua se ha observado mayormente la localidades del Pacífico y en la Región Central en altitudes comprendidas entre 70 y 1100 m en las siguientes: Empalme a Puerto Sandino en el departamento de León; entre los poblados de Las Maderas y San Francisco Libre en el departamento de Managua; en Rodeo Grande, Arrayán, Estelí en el departamento de Estelí; entre Sabana Grande y San Rafael del Norte en el departamento de Jinotega. Crece en zonas secas o húmedas y calientes o frescas, en terrenos sonsocuitosos,

pedregosos y accidentados, normalmente en donde la vegetación es abierta y matorralosa. (Salas estrada, 1993)

3.2.6.3. Usos

Muy bueno para leña. Podría usarse como ornamental. Útil en recuperación de áreas erosionadas. Las hojas sirven como alimento para el ganado bovino, ovino y caprino.

3.3. Utilización de Abono Orgánico

3.3.1. Abono Orgánico

El uso de abonos orgánicos se ha asociado tradicionalmente con la fertilidad. Esto ha sido porque un suelo rico en materia orgánica, es frecuentemente productivo y además por haber sido los abonos orgánicos, durante largo tiempo, la única forma de aumentar la fertilidad hasta que los abonos químicos comenzaron a ser usados (Arzola, 1981).

3.3.2. Estiércol

El estiércol de los animales domésticos es el subproducto de mayor valor de una finca. Es en realidad, un fertilizante de considerable importancia producido en la propia explotación agrícola (Worthen, 1949). El estiércol es el excremento semisólido que se utiliza como abono y acondicionador del suelo (INTA, 1994).

3.3.3. Influencia sobre suelo y planta

Al estiércol se le atribuye un efecto beneficioso sobre las propiedades físicas del suelo, tales como la capacidad de retención de agua y la formación de una estructura estable; pero su beneficio se considera principalmente por la manera de dar los nutrientes, por los efectos quelantes, por el aporte de otros elementos como magnesio, manganeso, cobre y boro (Arzola, 1981).

IV. MATERIALES Y METODOS

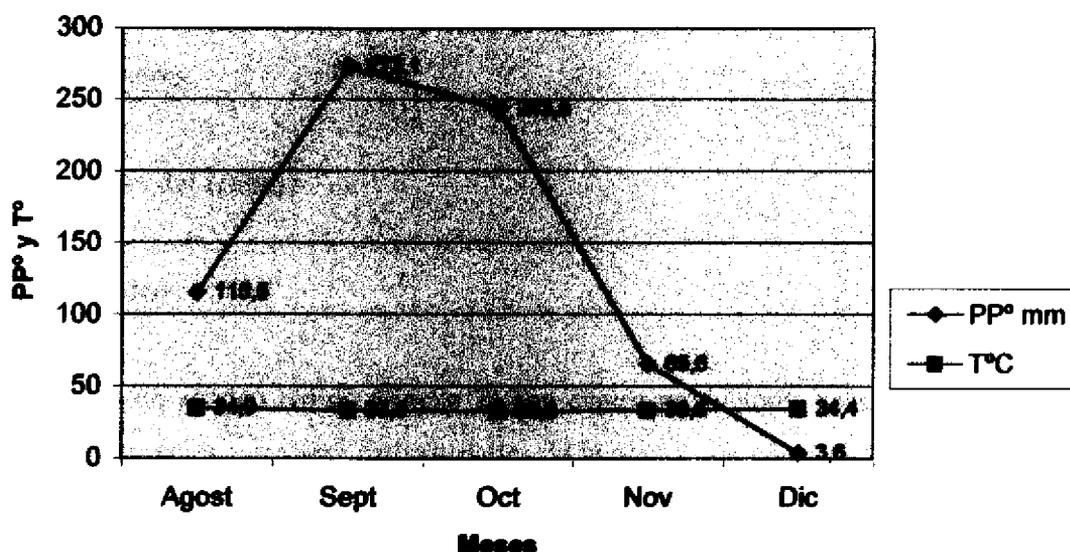
4.1. Localización

El experimento fue realizado en la comunidad de Pacora a 17 km noroeste del empalmé de la carretera San Francisco Libre - Managua, Nicaragua, localizada geográficamente a los $12^{\circ} 29' 54''$ latitud norte y los $86^{\circ} 16' 54''$ longitud oeste. Se tomaron en consideración 4 fincas para el establecimiento del ensayo.

Los suelos pertenecen al orden de los vertisoles con alto componente de arcilla que al humedecerse se expanden y al secarse se contraen formando grietas de por lo menos 1cm de anchura y 50 cm de profundidad. La topografía es plana a ligeramente ondulada, se caracterizan por ser suelos permeables con buena retención de agua y poco contenido de materia orgánica y más de 50 cm de profundidad (Villalobos, 2000).

La temperatura media anual es de 28°C y la precipitación promedio es de 800 mm anuales, con una marcada época seca de noviembre a mayo. Esto corresponde a una zona ecológica de vida de bosque tropical seco.(Holdrige, 1987) (Anexo 1).

Figura 1: Precipitación (pp°) y temperaturas (T°C) promedio de los meses Agosto a Diciembre del 2003 ocurridas durante el periodo de evaluación en San Francisco Libre



4.2. Metodología utilizada

Para la realización de este trabajo se utilizó la metodología recomendada por el CATIE (1994) para la investigación en árboles y arbustos forrajeros.

El primer paso, en esta metodología, consiste en la identificación y caracterización de especies de árboles y arbustos forrajeros con potencial forrajero, para lo cual se utilizan tres vías:

- 1- Uso de sondeos dirigidos a productores en la que se indaga sobre las especies de leñosas que normalmente son apetecidas por los animales.
- 2- Observación directa de los animales durante el pastoreo o ramoneo para determinar, mediante estudios de frecuencia, las especies más utilizadas.
- 3- Utilización de la literatura, para obtener información secundaria sobre especies que ya han sido reportadas en otros estudios.

Luego de seleccionadas las especies que presentaron las mejores características, se continúa con las evaluaciones agronómicas. En este caso se investiga sobre técnicas de propagación y de poda.

Dada las técnicas conocidas, la propagación por estaca es la más utilizada ya que permite periodos de establecimiento más cortos, es de fácil ejecución y ampliamente conocida por los productores.

4.3. Etapas del trabajo

4.3.1. Sondeo

Se realizó un sondeo rápido (Anexo 2) con cuatro productores para obtuvo información sobre las especies forrajeras nativas, partes de la planta que consumen los animales, época

en que la utilizan, cantidad aproximada de estas variedades en las fincas y otros usos de las plantas.

A partir del sondeo realizado a los productores se seleccionaron las especies a evaluar para un total de seis especies.

Los parámetros de selección de las especies fueron:

- Que fueran árboles forrajeros
- Que se reproduzcan por medio de estacas
- Disponibles en las fincas

4.3.2. Establecimiento del ensayo

Se hizo una selección del área de 12 m x 8 m para el establecimiento del ensayo en cada finca, se procedió a limpiar el lugar.

4.3.3. Descripción del experimento

Se estableció un experimento que evaluó dos factores con el fin de valorar la capacidad de propagación de seis especies nativas de la comunidad de pacora bajo dos tipos de sustratos. Se evaluaron un total de doce combinaciones.

El experimento fue establecido en octubre de 2003 y tuvo una duración de 92 días finalizando en enero del 2004. En el periodo de evaluación se hicieron conteos y mediciones de rebrotes en las estacas a diferentes edades: 22, 44, 63, 80, 92 días.

4.3.3.1. Tipos de sustratos utilizados y especies evaluadas

Sustrato:

- ◆ Estiércol de equino + Tierra de río (S1)
- ◆ Tierra de la zona (S2)

Especies:

- ◆ Madero negro (*Gliricidia sepium*). (Especie 1)
- ◆ Tigüilote (*Cordia dentata*). (Sp. 2)
- ◆ Jocote (*Spondias purpurea*). (Sp. 3)
- ◆ Genízaro (*Pithecellobium saman*). (Sp. 4)
- ◆ Jícaro (*Crecentia alata*). (Sp.5)
- ◆ Muanda (*Senna skinneri Benth*). (Sp.6)

Cuadro 1: Combinaciones Sustrato - Especie

S1	Madero negro
	Tigüilote
	Jocote
	Genízaro
	Jícaro
S2	Muanda

La aplicación de sustratos se realizó a igual peso pero con volumen diferente debido a que los sustratos diferían en densidad.

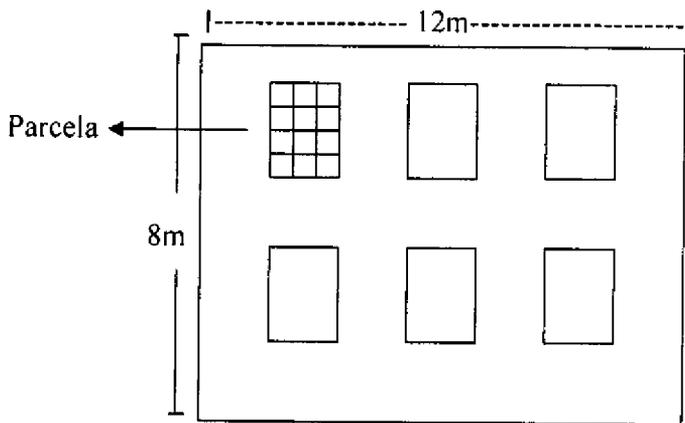
La asignación de los sustratos en las parcelas fue de dos surcos con abono y dos surcos sin abono, como se muestra en el modelo de parcelas.

4.3.3.2. Repeticiones, parcelas y plantas utilizadas

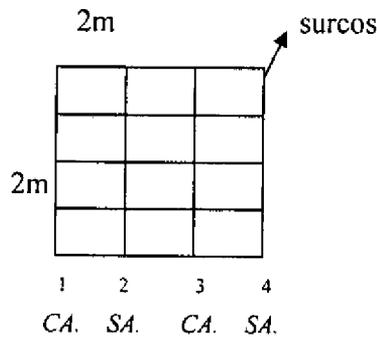
Se estableció una repetición por finca para cada especie, para un total de 4 repeticiones con un área de 96 m² por repetición, en cada repetición habían 6 parcelas con un área de 4 m² por parcela en la cual se establecieron 20 estacas con una distancia entre surco de 50 cm y distancia entre plantas de 40 cm; la profundidad del los hoyos para la siembra fue de 30 cm con 30 cm de diámetro.

En el ensayo se utilizó un total de 480 estacas distribuidas equitativamente entre las especies. Las estacas tenían 1m de longitud y de 3 a 5 cm de diámetro. La distribución de las especies en las parcelas fue al azar. Con ayuda de los productores, se regaban las parcelas para evitar un poco la resequedad del suelo y asegurar la absorción de agua por parte de las estacas.

Área total del ensayo y ubicación de parcelas



Parcela



Área total del ensayo 12m x 8 m

Área de la Parcela 2m x 2m

Distancia entre parcelas 2m

4.3.4. Variables evaluadas

- **Porcentaje de Prendimiento:** Corresponde a la proporción de estacas rebrotadas y estimadas para cada especie a los 92 días con los datos obtenidos en las cuatro fincas a través de la fórmula:

$$\text{Porcentaje de prend: } \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas rebrotadas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas establecidas}} \times 100$$

- **Porcentaje de sobrevivencia:** Corresponde al número de estacas vivas con respecto a las germinadas al final del ensayo, se calculó para todas las especies a través de la fórmula:

$$\text{Porcentaje de Sobrev: } \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas vivas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas rebrotadas}} \times 100$$

- **Número de rebrotes por estaca**

Se estimó para cada especie a diferentes edades realizando conteos de rebrotes por estaca.

- **Longitud del rebrote (cm)**

Se midió, desde la base del rebrote hasta el ápice mas largo que presentaba, con ayuda de una cinta métrica y hojas para levantar datos (ver anexo 3).

4.3.5. Análisis

El modelo aditivo lineal empleado bifactorial

$$Y_{ijk}: \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : La K – ésima observación del número y longitud de rebrotes obtenidos con el ij – ésimo tratamiento.

μ : media poblacional a estimar a partir del número y longitud de los rebrotes

α_i : Efecto del i – ésimo nivel del factor "A" (especie)

β_j : efecto debido al j – ésimo nivel del factor "B" (tipo de sustrato)

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de interacción entre factores A y B

E_{ijk} : error experimental

4.3.6. Método de análisis

Para el análisis de las variables porcentaje de prendimiento y porcentaje de sobrevivencia se utilizaron sus respectivas formulas. En los datos procesados para las variables número y longitud de los rebrotes se utilizó el programa estadístico SAS, haciendo uso también de la transformación de \sqrt{x} para su posterior análisis. Esta transformación se usa cuando los datos consisten en números enteros pequeños; por ejemplo, el número de las plantas determinadas en una zona o área dada, tales datos siguen a menudo la distribución de Poisson, en la cual la media y la varianza son iguales. El análisis para tales datos enumerativos se logra mejor a menudo transformándolos sacando la raíz cuadrada de cada observación antes de proceder al análisis de varianza (Steel, 1988).

V. Resultados y discusión

A través del procedimiento realizado se obtuvieron los siguientes resultados:

5.1. Sondeo

Al obtener la información se hizo un consolidado plasmando la diversidad de especies que existen. En el cuadro 2, muestra las especies nativas de la zona y sus diferentes usos.

La utilización de estas especies por los productores como una alternativa en la alimentación tanto humana como animal y en diversos usos de las mismas son producto de conocimientos que ellos han adquirido como resultado de sus experiencias en el campo, todas estas especies son utilizadas en el trópico por su diversidad de usos y por estar disponibles en la zona.

Especies como el madero negro, genízaro y tigüilote son muy reconocidas por el uso de su madera en construcciones, ebanistería, durmientes de ferrocarril, leña, postes corrientes, postes vivos para cercas vivas, ornamentación y sombra de plantaciones de cacao y aún de café, son usadas extensivamente en los trópicos como planta para ramoneo y fuente de forraje (Ford, 1987). Así también, el jocote y jícaro son una fuente de ingresos adicionales para la familia al comercializar diferentes productos obtenidos de ellos, además de su aprovechamiento en la alimentación animal (Durr, 1992).

Según el cuadro 2, el 25% de las especies identificadas son de consumo humano y animal, el 92% de las especies es utilizado para leña, el 50% de las especies es utilizado como cercas vivas. En cuanto a las partes comestibles el 41% de las especies solo se consume las hojas y del 59% se consume hojas y frutos, el 67% de las especies se consume tanto en invierno como en verano y el 33% es consumido solo en verano.

Dentro de las especies que presentan mayor utilidad y disponibilidad en la zona como lo muestra el sondeo realizado a los productores (Cuadro 2), donde se presentan cantidades aproximadas de los árboles forrajeros que según los cálculos de los productores se encuentra en sus fincas; tenemos el jícaro, el cual según el sondeo presenta una

disponibilidad de alrededor de 850 árboles, es utilizado tanto para consumo animal (hojas y frutos), como para consumo humano por medio de sus frutos, para la comercialización de diferentes productos derivados de este; y se utiliza en cercas vivas y para leña.

El jocote aunque no presenta una alta disponibilidad en la zona (145 árboles aproximadamente), posee al igual que el jícaro un alto grado de utilidad tanto para los animales que consumen sus hojas y sus frutos como para los productores que utilizan sus hojas y sus frutos para realizar distintos procesos para el consumo humano, también se utiliza en cercas vivas y para leña. Otra especie es el tigüilote, el cual presenta una disponibilidad aproximada de 610 árboles en la zona, donde es utilizado por los productores como prendedizo en cercas vivas y para leña, los animales lo aprovechan a través de sus hojas y frutos que este proporciona.

El madero negro con una cantidad aproximada de 600 árboles en la zona, es aprovechado por los animales ya que estos consumen sus hojas que son muy apetecidas, los productores lo aprovechan utilizándolo en cercas vivas, ya según ellos sus estacas son muy prendedizas, como también es utilizado para leña. El guácimo con una cantidad aproximada de 582 es muy aprovechado por los animales, ya que estos consumen tanto las hojas como sus frutos, los productores lo utilizan como poste en cercas y también para leña. La muanda que presenta una considerable disponibilidad en la zona de 500 árboles aproximadamente, esta es consumida por los animales a través de sus hojas, esta especie se utiliza tanto para poste en cercos, como para leña, y como planta ornamental por sus coloridas flores. La demás especies se encuentran con una baja disponibilidad en la zona; pero al igual que las especies anteriores presentan una importante utilidad, tanto para el consumo animal como humano, como es el caso del genízaro con un aproximado de 80 árboles, que es aprovechado por los animales a través de sus hojas y frutos, los productores lo utilizan para la construcción, leña y para poste en cercos.

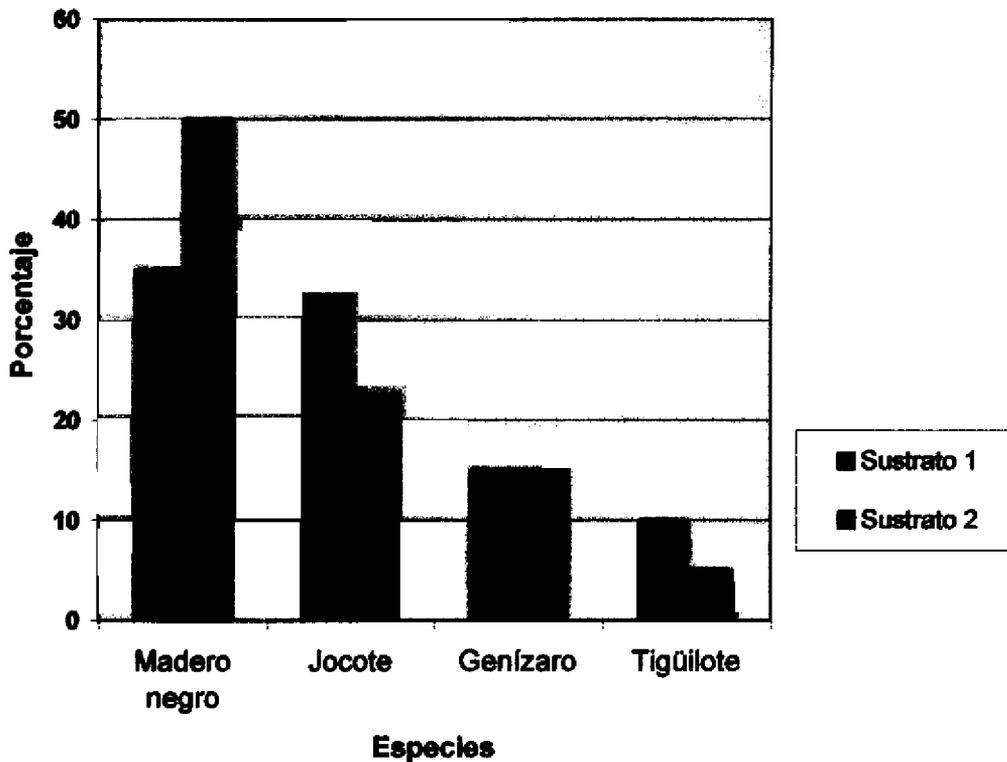
Cuadro: 2 Especies forrajeras nativas de la comunidad de Pacora de diferentes usos

Nombre científico	Nombre común	Uso	Época de consumo	Parte comestible	Número de árboles disponibles
<i>Gliricidia sepium</i>	Madero negro	Consumo animal, cercas vivas, leña	Invierno y verano	Hojas	600
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	Leña, consumo animal, cercas vivas	Invierno y verano	Hojas	140
<i>Spondias purpúrea</i>	Jocote	Consumo humano y animal, cercas vivas, leña	Invierno y verano	Hojas y frutos	145
<i>Crescentia alata</i>	Jicaro	Consumo humano y animal, leña, cercas vivas	Verano	Hojas y frutos	850
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Consumo animal, leña y cercas vivas.	Verano	Hojas y frutos	582
<i>Cordia dentata</i>	Tigüilote	Leña, poste, consumo animal y cercas vivas	Invierno y verano	Hojas y frutos	610
<i>Caesalpinia violacea</i>	Brazil	Consumo animal, poste y leña	Verano	Hojas	310
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	Construcción poste, leña, consumo animal	Invierno y verano	Hojas y frutos	70
<i>Pithecellobium saman</i>	Genízaro	Construcción, poste, leña, consumo animal	Verano	Hojas y frutos	80
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Nacascolo	Poste, leña, consumo animal	Invierno y verano	Hojas	300
<i>Senna skinneri Benth</i>	Muanda	Consumo animal y ornamental	Invierno y verano	Hojas	500

Fuente: Estudio realizado en la comunidad de Pacora en octubre 2003 (Fernández, J; Toruño, G)

5.2. Porcentaje de prendimiento de las especies evaluadas

Figura 2: Porcentaje de prendimiento de cuatro especies forrajeras nativas de la comunidad de Pacora



Como se observa en la figura 2, para la variable porcentaje de prendimiento por especie y sustrato, los mayores valores los obtuvo la especie madero negro con un 35 y 52.5 % para los sustratos 1 y 2 respectivamente y los menores valores los obtuvo la especie tigüilote con 10 y 5% para los sustratos 1 y 2 respectivamente, según Haggas y Quiroz (1985), la especie madero negro se desarrolla bien en suelos pobres y es muy tolerante a la sequía, lo cual favoreció su prendimiento.

Las especies jícaro y muanda, no presentaron prendimiento alguno y se le atribuye al corto tiempo de evaluación ya que según Durr, (1992), la especie jícaro es de crecimiento lento y la especie muanda, a pesar de ser una especie que se adapta a la zona no logró establecerse por medio de estacas. Sobre esta variable influyeron factores externos como la presencia de animales en la plantación que de una u otra forma dañaron las estacas desfavoreciendo el

prendimiento de las estacas. Además es importante mencionar que no todas las especies germinaron a la misma edad, la especie madero negro fue la única que presentó rebrotes a los 22 días de establecidas considerándose la planta más precoz y con mejor capacidad de prendimiento en la zona donde se cultivó, a los 44 días rebrotaron las especies tigüilote y genízaro y a los 63 días rebrotó la especie jocote esta por ser una planta de crecimiento lento.

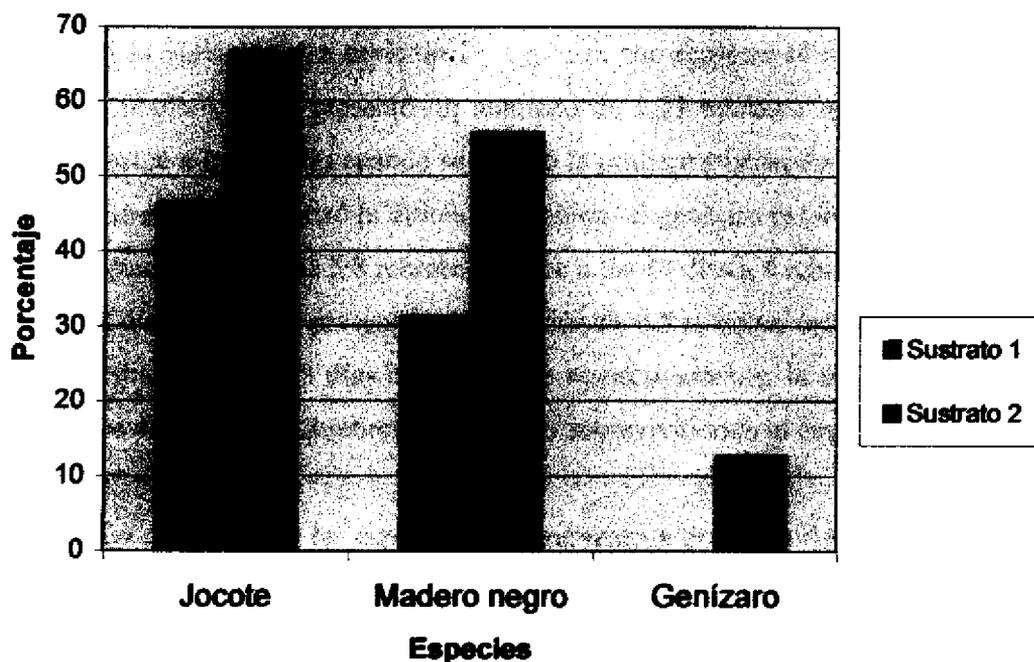
Para explicar el poco efecto del abono (estiércol + tierra de río) durante la realización del ensayo, debemos de tomar en cuenta que los nutrientes contenidos en el estiércol del abono vienen en forma orgánica y tienen que ser transformados en forma mineral para que puedan ser disponibles para las plantas y estas puedan aprovecharlos para su crecimiento y desarrollo (Thompson y Troch, 1988), este procedimiento requiere de un tiempo mayor al periodo que duró el ensayo.

5.3. Porcentaje de sobrevivencia de las especies en evaluación

La figura 3 muestra que la especie con el mayor porcentaje de sobrevivencia fue el jocote con 46.42% (S1) y 66.5 % (S2), seguido del madero negro con 31.25%(S1) y 55.75% (S2) y por último el genízaro con 12.5%(S2), las demás especies como jícaro y muanda no tuvieron sobrevivencia debido a que no rebrotaron. Según Barahona (2000), la especie jocote es una planta de pocos requerimientos en cuanto a fertilidad, ya que crece y produce bien sin mayores exigencias.

La poca sobrevivencia que presentaron algunas especies (estacas) puede deberse a factores como sequía o ataques de animales e insectos, que provocaron la muerte de las mismas. Estos resultados coinciden con Romo (1984), que plantea que las estacas cultivadas, tienen la desventaja, de que condiciones adversas, como sequía, ataque de una enfermedad, animales o insectos pueden afectar en igual forma a todos los rebrotes de la estaca y aun puede acabar con ellas.

Figura 3: Porcentaje de sobrevivencia de las especies forrajeras evaluadas durante el ensayo para cada sustrato.



5.4. Variable número de rebrotes por estaca

La figura 4, muestra la cantidad de rebrotes para cada especie en las diferentes edades. En el primer muestreo realizado correspondiente a los 22 días de establecida la plantación, la especie madero negro fue la única que presentó rebrotes con un promedio de 4.62 rebrotes/estaca, a los 44 días la especie genízaro presentó el mayor promedio con 5.8 rebrotes/estaca, la especie madero negro con promedio de 5 rebrotes /estaca y el menor número de rebrotes la especies tigüilote con promedio de 3.8 rebrotes/ estaca , a los 63 días el mayor número de rebrotes lo obtuvo el madero negro con 5.74 rebrotes/ estaca seguida del genízaro con 4.4 rebrotes/ estaca, el tigüilote con 4.00 rebrotes/ estaca y por último el jocote con 2.00 rebrotes/ estaca, a los 80 días las especies madero negro, genízaro y jocote presentaron 6.7, 3.20 y 3.00 rebrotes/ estaca respectivamente, la especie tigüilote no presentó ningún rebrote esto, puede deberse a la falta de agua en la plantación lo cual ocasionó la muerte a las estacas rebrotadas, a los 92 días para las especies madero negro,

genízaro y jocote el número de rebrotes promedio fue de 6.35, 4.00 y 2.5 rebrotes /estaca respectivamente.

Respecto a la variación que tuvieron las especies con respecto al número de rebrotes por estacas, el madero negro presentó un aumento de 1.73 rebrotes/ estaca al pasar de 4.62 rebrotes/ estaca a los 22 días cuando se realizó la primera evaluación a 6.35 rebrotes/ estaca a los 92 días en que se realizó la última evaluación; el genízaro presentó un descenso de 1.8 rebrotes/ estaca al pasar de 5.8 rebrotes/ estaca a los 44 días a 4 rebrotes /estaca al final del ensayo (92 días); el jocote presenta una variación de 0.5 rebrotes/ estaca, pasando de 2 a 2.5 rebrotes /estaca de los 63 días a los 92 días respectivamente; la especie tigüilote que se evaluó a los 44 días con 3.8 rebrotes /estaca no sobrevivió todo el ensayo.

La variación que tuvieron las especies en el aumento y descenso del promedio de rebrotes por estaca se le atribuye al ataque de insectos y animales, como a factores climáticos.

Figura 4: Número promedio de rebrotes de las especies forrajeras evaluadas en las diferentes edades.

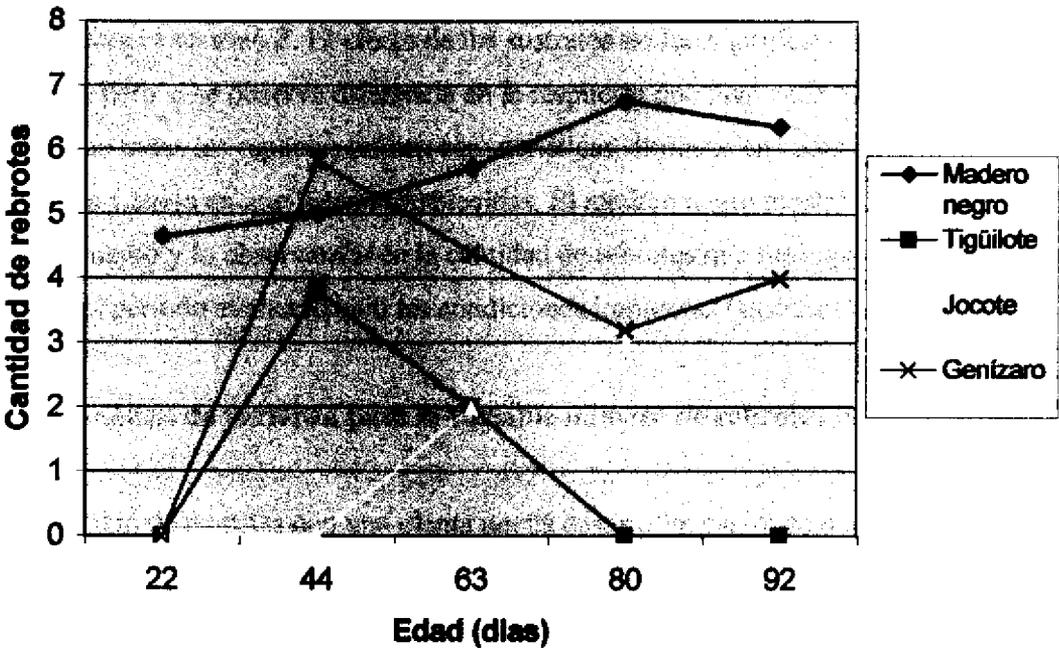
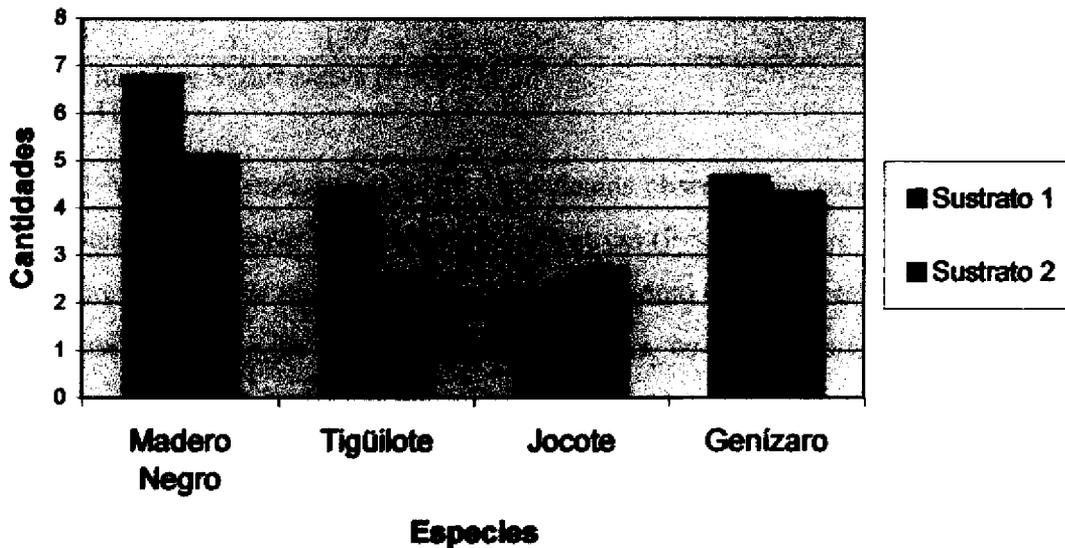


Figura 5: Número de rebrotes promedios de las especies evaluadas en la comunidad de Pacora en los diferentes sustratos



La figura 5, muestra el número de rebrotes promedio por especie y sustrato. Se observa que para los sustrato 1 y 2, la especie madero negro obtuvo los mayores promedios con 6.75 y 5.11 rebrotes/ estaca respectivamente y los menores promedios los obtuvieron la especie jocote con 2.25 rebrotes/ estaca para el sustrato 1 y la especie tigüilote con 2.5 rebrotes/ estaca para el sustrato 2. El efecto de los sustratos no fue significativo dentro de la misma especie, pero si se observa diferencia en la respuesta que tuvo cada especie al sustrato, a pesar que todas las especies reúnen características similares en cuanto a adaptación al tipo de clima y suelo en que fueron establecidas. El madero negro mostró un mejor prendimiento y lo observamos en la cantidad de rebrotes que fue capaz de producir a lo largo del periodo evaluado bajo las condiciones impuestas (sustratos).

5.4.1. Análisis de varianza para la variable número de rebrotes por estaca

La cantidad de rebrotes que una planta pueda desarrollar estará en dependencia de la capacidad de prendimiento y sobrevivencia que esta presente en el medio donde se desarrolle.

Cuadro: 3. Análisis de Varianza para la variable número de rebrotes por estaca usando la transformación \sqrt{x} .

F de V	Gl	CM	F calculado	Pr > F
Especie	3	5.743	13.57	0.0001**
Sustratos	1	1.281	3.03	0.0841ns
Especie x sust	3	0.390	0.92	0.4319ns
Error	139			

** : Altamente Significativa ($P < 0.01$)

CV: 31.51%

En el ANDEVA realizado (Cuadro 3), podemos observar que para la variable número de rebrotes hubo diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) entre las especies. La especie que presentó mayor número de rebrotes fue el madero negro a pesar de que todas presentan características que las hacen adaptarse a la zona, en esto pudo tener influencia factores externos como la presencia de animales en el área tales como roedores y aves, estos consumen los rebrotes tiernos y al momento de la evaluación el conteo era menor para algunas especies. Por otro lado se muestra que no hubo diferencias significativas entre los sustratos, esto puede ser debido al corto periodo de evaluación al que fueron sometidas las estacas lo cual no permitió que los nutrientes del estiércol estuvieran disponibles para las estacas.

Cuadro: 4. Número de rebrotes promedio por estaca

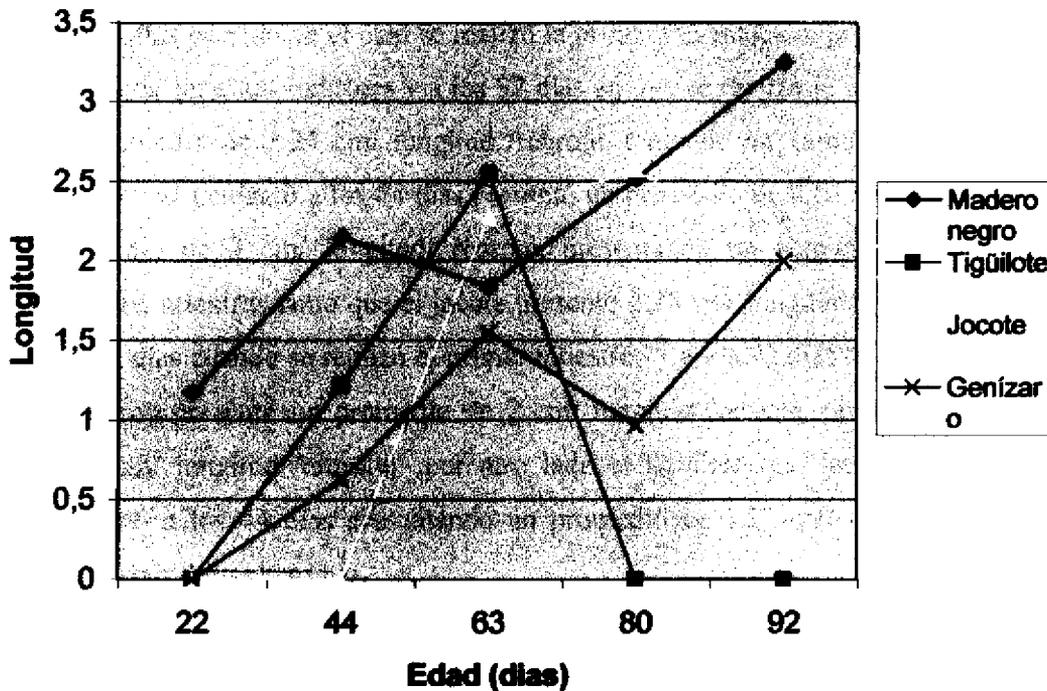
Especie	Numero de rebrotes
Madero negro	5.89 ± 3.6 a
Genízaro	4.47 ± 2.31 a
Tigüilote	3.85 ± 2.60 ab
Jocote	2.45 ± 1.65 b

Las letras diferentes expresan diferencias significativas al 5% según la prueba de Tukey.

Como se muestra en el Cuadro 4, el mayor número de rebrotes obtenido fue por la especie madero negro seguido de la especie genízaro, en tercer lugar la especie tigüilote y por último la especie jocote.

5.5. Variable longitud de los rebrotes

Figura 6: Longitud promedio de los rebrotes de las especies evaluadas en la comunidad de Pacora en los diferentes sustratos.



La figura 6, muestra la longitud promedio de los rebrotes por especie en las diferentes edades. En el primer muestreo realizado a los 22 días para la variable longitud de los rebrotes se observa que solo el madero negro había rebrotado con un promedio de 1.17 cm/ longitud/ rebrote. A los 44 días en que se realizó la segunda evaluación, el madero negro presentó el promedio más alto con 2.15 cm /longitud /rebrote, siguieron las especies tigüilote y genízaro con 1.22 y 0.63 cm/ longitud /rebrote respectivamente. A los 63 días el tigüilote presentó el mayor promedio con 2.55 cm /longitud /rebrote siendo el madero negro el de menor promedio con 1.80 cm /longitud /rebrote, lo cual se atribuye al ataque de insectos y animales que causaron la muerte o la disminución del tamaño de algunos rebrotes. A los 80 días con un valor de 2.52 cm /longitud /rebrote, el madero negro presentó el promedio más alto, siendo el menor promedio con 0.97 cm /longitud /rebrote la especie genízaro. A los 92 días, en que se realizó el último muestreo, la especie que obtuvo el mayor promedio de longitud fue el madero negro con 3.24 cm /longitud / rebrote, seguida

del jocote y genízaro con 2 cm /longitud /rebrote, ya que el tigüilote no sobrevivió todo el ensayo.

Dentro de las variaciones que tuvieron las especies seleccionadas para el ensayo con respecto a la longitud promedio de los rebrotes, podemos observar que el madero negro a los 22 días periodo en el cual se realizó la primera evaluación, presentando un promedio de 1.17 cm/ longitud /rebrote y a los 92 días en que se realizó la última evaluación presentó un promedio de 3.24 cm/ longitud /rebrote, teniendo un aumento de 2.07 cm /longitud /rebrote; el genízaro a los 44 días presentó un promedio de 0.63 cm/ longitud /rebrote y un promedio de 2 cm/ longitud/ rebrote, presentando un aumento de 1.37 cm/ longitud /rebrote; mientras tanto que el jocote presentó 2.28 cm/ longitud/ rebrote como promedio a los 63 días cuando se realizó el primer muestreo y a los 92 días cuando se realizó el último muestreo presentó un promedio de 2 cm/ longitud /rebrote, presentando un descenso de 0.28 cm/ longitud /rebrote; por otro lado el tigüilote que fue una de las especies que germinó a los 44 días presentando un promedio de 1.22 cm/ longitud /rebrote no logró sobrevivir todo el ensayo.

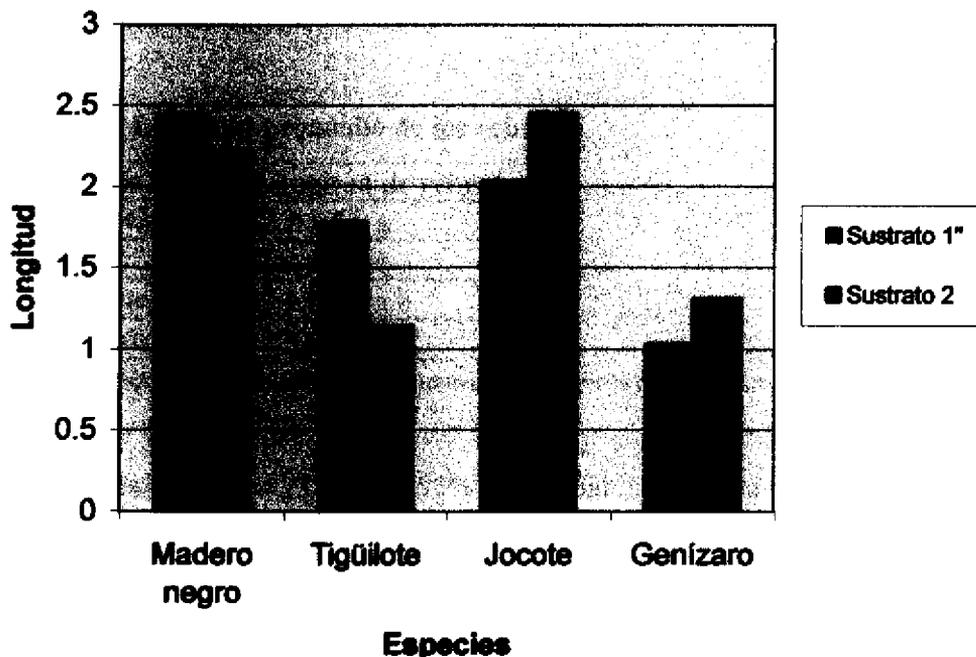
La variación en la longitud de los rebrotes que presentaron las especies durante la evaluación, puede deberse a algunos factores que impidieron el desarrollo óptimo de los rebrotes de las respectivas especies, como es el caso del madero negro, que presentó variaciones en la longitud del rebrote durante el ensayo. Según Hernández, *et al* (2000), las estacas de madero negro aún cuando tienen la ventaja de emitir y desarrollar los rebrotes rápidamente, tienen la desventaja del fácil daño de raíces a menor movimiento por los animales y ser susceptibles al ataque de plagas.

Como se observa en la figura 7, para el sustrato 1, la especie madero negro muestra la mayor longitud promedio de los rebrotes por especie y sustrato con un promedio de 2.44 cm/ longitud /rebrote, seguida del jocote con 2.03 cm/ longitud /rebrote, luego están el tigüilote y el genízaro con 1.78 y 1.03 cm/ longitud /rebrote respectivamente. En el caso del sustrato 2, el jocote presentó 2.45 cm/ longitud /rebrote de promedio siendo este el más

alto, luego le sigue el madero negro con 2.21cm/ longitud /rebrote, el genízaro y el tigüilote con 1.31 y 1.14 cm /longitud /rebrote respectivamente.

La poca variación entre los dos sustratos tanto la tierra de la zona como el abono empleado (estiércol + tierra de río) puede deberse a que este tipo de abono utilizado para establecer las especies durante el ensayo necesitó un mayor periodo de tiempo para que este tuviera un efecto positivo sobre el suelo y planta, de esta manera las estacas rebrotadas pudieran obtener nutrientes necesarios para un mejor desarrollo de sus rebrotes y de la planta en general en comparación con las estacas sembradas con la tierra de la zona.

Figura 7: Longitud promedio de rebrotes de las especies forrajeras evaluadas bajo diferentes sustratos.



5.5.1. Análisis de varianza para la variable longitud de los rebrotes

Cuadro: 5. Análisis de varianza para la variable longitud de rebrotes usando la transformación \sqrt{x} .

F de V	Gl	CM	FC	Pr > F
Especie	3	1.028	3.26	0.023*
sustrato	1	0.016	0.05	0.820ns
Especie x sust	3	0.304	0.96	0.411ns
Error	139			

*: Significativo ($P < 0.05$)

CV: 41.98

En el ANDEVA realizado (Cuadro 5) para la variable longitud de rebrote muestra que se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las especies. Esto puede deberse a la capacidad de sobrevivencia que las especies demostraron en el periodo de evaluación. En el caso de los tratamientos no se encontraron diferencias significativas, por lo que se supone fueron debido al corto periodo de evaluación lo cual no permitió que el estiércol estuviera disponible como abono para la planta.

Cuadro: 6. Longitud promedio de los rebrotes

Especie	Longitud de rebrote
Madero negro	2.32 ± 1.76 a
Jocote	2.21 ± 1.60 a
Tigüilote	1.60 ± 0.83 a b
Genízaro	1.17 ± 1.32 b

Las letras diferentes expresan diferencias significativas al 5% según la prueba de Tukey.

En la prueba de rangos (Tukey al 95% de confiabilidad) para las medidas de longitud de rebrote de cada una de las especies, el valor de la longitud de rebrote alcanzado por el madero negro no difiere significativamente a la longitud alcanzada por las especies jocote y tigüilote, pero difiere significativamente con relación al genízaro, lo cual nos demuestra la capacidad que tienen algunas especies para adaptarse a determinadas condiciones de una región con relación a otras especies. Como lo muestra el Cuadro 6, el valor más alto de longitud lo presentó la especie madero negro y el menor lo presentó la especie genízaro. Según NAFTA, 1987, el madero negro es capaz de desarrollarse en una amplia variedad de suelos y soporta muy bien la sequía.

VI. CONCLUSIONES

- Existe una gran diversidad de árboles con potencial forrajero en la zona que podría ser utilizado en la alimentación animal.
- La especie madero negro obtuvo los mayores porcentajes de prendimiento seguida de la especie jocote.
- El jocote fue la especie que obtuvo los mayores porcentajes de sobrevivencia seguida de la especie madero negro.
- La mayor cantidad de rebrotes y longitud de los mismos los presentó la especie madero negro.
- Con la aplicación de abono orgánico se obtuvieron iguales resultados que al no aplicarlo por lo cual consideramos que es necesario evaluar durante un periodo más prolongado para ver si éste puede tener mayor efecto sobre las plantas.

VII. RECOMENDACIONES

- Recomendamos la utilización de las especies evaluadas en sistemas silvopastoriles como una alternativa de alimentación animal de la zona.
- Dada la diversidad de especies en la zona recomendamos realizar estudios que incluyan mayor número de especies como posibles alternativas en la alimentación animal.
- Realizar estudios relacionados con la producción de biomasa de las especies evaluadas, para conocer la cantidad que pueden ofrecer de forraje verde para alimento de los animales.
- Realizar otros estudios utilizando otras fuentes de abono orgánico para ver el comportamiento de estas especies con diferentes sustratos.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Araya, E. 1983.** Fonología de doce especies frutales en el bosque premontano húmedo. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agr. Univ. de Costa Rica. 15 – 43p.
- Avilan, L. Leal, F.; Bautista, D. 1989.** Manual de fruticultura. Caracas. Ed. América. 1475 p.
- Arzola, P .N; FUNDORA, H. O.; Machado, A. J. 1981;** Suelos, Plantas y Abonados. Primera edición. Habana, Cuba. 461pp.
- Barahona C; M. 2000.** Jocote, anona, cas: tres frutas campesinas de América. 1a:ed. Heredia, C.R. 151p.
- Benavides J. E. 1991.** Integración de árboles y arbustos en los sistemas de alimentación para cabras, en América Central: Un enfoque agroforestal. El Chasqui; (C. R. N° 25; 6 – 3.
- Benavides J. E. 1994.** La investigación en árboles forrajeros. CATIE, Turrialba, C. R. *In Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central.* Vol. 1.com. P. 3- 28.
- Binder U. 1997.** Manual de leguminosas de nicaragua. PASOLAC, E.A.G.E. Esteli, Nicaragua. 528 p.
- Botero, R. 1998.** Los Árboles Forrajeros como Fuente de Proteína para la producción Animal en el Trópico. En: *Sistemas intensivos para la producción animal y de Energía Renovable con Recursos Tropicales* (redactores: Susan López; T R. Preston y M. Rosales) CIPAV, Cali, Colombia.

Cáliz, J. O. 1986. Producción de Plántulas de *Eucalyptus camaldulencis*, *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia Sepium* en Honduras. In Técnicas de producción de leña en fincas pequeñas y Recuperación de Sitios Degradados por medio de la Silvicultura intensiva (1985, Turrialba, C. R.) Actas. Ed. Por Rodolfo Salazar, Turrialba, C. R, CATIE. P.161 – 166.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (CATIE, 1986).

Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central: resultados de cinco años de investigación, Serié técnica N° 86. 227p.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (CATIE, 1991). Madero

Negro, Especie de Árbol de uso Múltiple en América Central. Turrialba, Costa Rica. Informe Técnico N°180.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (CATIE, 1994).

La investigación en árboles forrajeros. In Árboles y arbustos forrajeros de America Central. Jorge Benavides (ed). Costa Rica. V1.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (CATIE, 1995).

Agroforesteria en las Américas perspectivas de la Agroforesteria Andina. Revista 35 p

Chadhokar, P. A.; Sivasupiramaniam, S. R. 1983. *Gliricidia* (61. *Maculata* H. B. &

K) leaves as protein suplement to paddy straw ingrowin y cross bred herfers

The Indian Journal of Animal Science 53 (1): 120-126.

Chang T., B. Y. 1984. Comportamiento inicial de 23 especies forestales en suelos

vertisoles y vérticos de una zona semi-árida en Nicaragua. Tesis Mag. Sc.

Turrialba, C.R; UCR-CATIE.144p.

- Dávila –Bolaños, A. 1992.** Glosario de nombres Náhuatl de plantas, pájaros y otras especies: con descripción de su etimología y comentarios del autor. Fondo Editorial CIRA. Managua, Nicaragua.
- Delgado Cáceres, M. 1973.** Estudio de semilla de jícara y algunas de sus características (*Crescentia alata H.B.K.*). Tesis. Lic. Química. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (Nicaragua). 95p.
- Durr, P. 1992.** Manual de árboles forrajeras de Nicaragua. Managua, Nicaragua. 125p.
- Ford, L. B. 1987.** Experiences with *Gliricidia Sepium* (Jacq.) walp. In the Caribbean. In *Gliricidia Sepium* (Jacq.) Walp: management. And improvement (1987, Turrialba, C. R.). procedings. Ed. b y D. withintong; N. Glover; J. R. Brewbaker. Nitrogen fixing Tree Association (EE.UU). Special Publication 87-01.p. 3-7.
- Gunkel m. 1994.** La agroforesteria en Nicaragua. Tesis Ing. For. Gesamthochschule Kassel Universitat. Alemania. 97, p.
- Holdridge, L.R.; Poveda A; L.J. 1975.** Árboles de Costa Rica. San José, C.R; CCT. v. 1, 546p.
- Holdrige, L. R. 1987.** Ecología: basada en zonas de vida. San José, Costa Rica. IICA. P 79 – 95.
- Hughes, C.E. 1987.** Ensayo internacional de procedencias de *Gliricidia sepium*; procedimiento del ensayo. Oxford, G.B; Oxford Forestry Institute. 57p.
- Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA). 1993.** Árboles/ Arbustos Forrajeros. Nota técnica N° 17. Servicio Forestal Nacional. Agroforesteria. Nicaragua. 9 p.

- Leon, J.; Shaw, P. 1990.** Spondias: The red Bombin and related fruits. In fruits of tropical and subtropical origin. Florida. Ed. Nagy et al. 3391 p.
- López, G. Z; Benavides, J. E; Kass, M.; Faustino, J. 1994.** Efecto de la Suplementación con follaje de amapola (*Malvaviscus arboreus*) sobre la producción de leche en cabras estabuladas. In Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J. E. Benavides. CATIE. Serie técnica. Informe técnico N° 236, v. 1. 16.1 – 15.51.
- Mendieta, L., M. 1989.** Caracterización de la composición química de procedencias y familias de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp de México América Central y Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R. UCR – CATIE. 75p
- Mendieta, M. 1997.** Módulos de agroforestería. Universidad Nacional Agraria. Managua Nicaragua. 45 p.
- Mora H., E. 1983.** Introducción a la variabilidad fenotípica de Madero negro (*Gliricidia Sepium* (Jacq.) Stude. Turrialba, C. R., CATIE 51p.
- Morton, J. 1987.** Fruits of warm climates. Florida, EE. UU. Ed. J. F. M. 505 p.
- Murgueitio, R. E. 199...** Los Árboles Forrajeros como Fuente de Proteína. Rome, Italy. 2ª ed. 10p.
- NAFTA.1987.** *Gliricidia sepium* (Jacq) Walp: Managemen and Improvement. Procediedings of work held at CATIE, Turrialba, Costa Rica. 226p.
- Nas. 1984.** *Leucaena*: promising forage and tree crop for the tropics (2ª ed). National Academy Press. Washington D. C., EE.UU.

- Pezo, D. 1991.** La producción Ganadera en un contexto Agroforestal. El Chasqui (C. R). N° 25: 1 – 2.
- Pittier, H. 1978.** Plantas usuales de Costa Rica. 2a. ed. San José, C.R. Ed. Costa Rica.
- Romo T, J. 1984.** Propagación vegetativa. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Casa editora: Pueblo y Educación. 181p.
- Salas Estrada. J. E. 1993.** Árboles de Nicaragua. IRENA. Nicaragua. 390 pp.
- Salazar F, R. 1988.** Propagation of *Gliricidia sepium*. Turrialba, C.R., CATIE. 9P.
(Artículo solicitado por Haryana Agricultural University (India) para publicarlo en el libro titulado Nursery technology on arid and semiarid regions.
- Steel; R.G.D. 1988.** Bioestadística, principios y procedimientos. Casa editora: Uteha, México. 622p.
- Thompson, L y Troch, F, 1988.** Los suelos y su fertilidad, 4ta Ed, España. Editorial Reverte, 1988, 649 Pág.
- Vallejo, M.; Lapoyade, N.; Benavides, J. 1994.** Evaluación de la Aceptabilidad de forrajes arbóreos por cabras estabuladas en Puriscal, C. R. In Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Vol. 1. com. Jorge Benavides. Turrialba, C. R. Ed. CATIE. 419 p.
- Villalobos R. L., 2000.** Plantas medicinales de uso mas frecuente y su manejo en Pacora, San Francisco Libre, Nicaragua. 204 p.
- Worthen, E.L. 1949.** Suelos agrícolas: Su conservación y fertilización. México (México) 4 ed. 463p.

Zelaya. C. R. C. 2001. Caracterización de árboles de uso múltiple y determinación de la producción de Frutos y Hojas de Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y Genízaro (*Pithecellobium saman*), en tres fincas del municipio de Belén, Rivas. Tesis. Ing. Forestal. Fac. Recursos Nat. y del Ambiente. Univ. Agraria. Managua, Nicaragua. 89 p

IX. ANEXOS

Anexo: 1

Sondeo

Nombre del productor: _____

Área: _____

Inventario de animales:

Especies	Cantidad
Total	

Especies Forrajeras Nativas:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USO	ÉPOCA DE CONSUMO	PARTE COMESTIBLE	# DE ÁRBOLES DISPONIBLES

Anexo: 2**Hoja de Recolección de Datos**

Finca:

Especie:

Sustrato:

Plantas rebrotadas	N° de rebrotes	Edad	Longitud

Anexo 3: Porcentajes promedios de prendimiento por especie y sustrato.

Sustrato \ Especies	Sustrato 1	Sustrato 2
Madero negro	35.0 ± 47.00	52.5 ± 9.57
Jocote	32.5 ± 37.75	22.5 ± 20.51
Genízaro	15.0 ± 19.15	15.0 ± 19.15
Tigüilote	10.0 ± 11.55	5.0 ± 10.00

Anexo 4: Porcentajes promedios de sobrevivencia por especie y sustrato.

Sustrato \ Especies	Sustrato 1	Sustrato 2
Madero negro	31.25 ± 37.50	55.75 ± 38.54
Jocote	46.42 ± 53.86	66.50 ± 47.14
Genízaro	----	12.50 ± 25.00
Tigüilote	----	-----

Anexo 5: Promedios, mínimas y máximas de números de rebrotes por especie en las diferentes edades.

Edad	Especie											
	Madero negro			Tigüilote			Jocote			Genizaro		
	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max
22	4.65	2.00	11.0	----	----	----	----	----	----	----	----	----
44	5.00	2.00	13.0	3.80	1.00	9.00	----	----	----	5.83	3.00	11.0
63	5.73	2.00	13.0	2.00	1.00	3.00	2.00	1.00	3.00	4.40	3.00	7.00
80	6.75	1.00	15.0	----	----	----	3.00	1.00	7.00	3.20	2.00	4.00
92	6.35	2.00	12.0	----	----	----	2.25	1.00	6.00	4.00	3.00	5.00

Anexo: 6 Promedios, mínimas y máximas de la longitud de los rebrotes por en las diferentes edades.

Edad	Especie											
	Madero negro			Tigüilote			Jocote			Genizaro		
	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max
22	1.17	0.15	3.05	----	----	----	----	----	----	----	----	----
44	2.15	0.27	6.00	1.22	0.62	2.10	----	----	----	0.63	0.34	1.00
63	1.84	0.13	4.98	2.55	2.10	3.00	2.28	1.50	3.60	1.55	0.24	5.60
80	2.52	0.20	6.75	----	----	----	2.57	0.60	6.75	0.97	0.30	2.75
92	3.25	0.16	8.16	----	----	----	2.00	0.35	5.00	2.00	1.10	2.80

Anexo: 7 Promedios mínimos y máximos de número de rebrotes por especie en los diferentes sustratos.

Sustrato	Especie											
	Madero negro			Tigüilote			Jocote			Genizaro		
	Pro m	Min	Max	Prom	Min	Max	Pro m	Min	Max	Pro m	Min	Max
S1	6.75	1.00	15.0	4.40	1.00	9.00	2.25	1.00	5.00	4.66	3.00	11.0
S2	5.11	2.00	13.0	2.50	2.00	3.00	2.73	1.00	7.00	4.30	2.00	9.00

Anexo: 8 Promedios mínimos y máximos de la longitud de los rebrotes por especie en los diferentes sustratos.

Sustrato	Especie											
	Madero negro			Tigüilote			Jocote			Genizaro		
	Pro m	Min	Max	Pro m	Min	Max	Pro m	Min	Max	Pro m	Min	Max
S1	2.44	0.13	5.37	1.78	0.62	3.00	2.03	0.50	6.10	1.03	0.24	5.60
S2	2.21	0.16	8.16	1.14	0.95	1.33	2.45	0.35	6.75	1.31	0.30	2.80