

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

**ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**CARACTERIZACION DEL USO POTENCIAL DE TRES  
ESPECIES FORESTALES DOMINANTES EN EL BOSQUE  
SECO DE SAN BLAS, SAN FRANCISCO LIBRE, MANAGUA.**

*AUTOR: Br. Guillermo Amadis Martínez Reyes*

*ASESOR: Ing. MSc. Lucía Romero*

**MANAGUA, JUNIO 1998**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

**ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**CARACTERIZACION DEL USO POTENCIAL DE TRES  
ESPECIES FORESTALES DOMINANTES EN EL BOSQUE  
SECO DE SAN BLAS, SAN FRANCISCO LIBRE, MANAGUA.**

*AUTOR: Br. Guillermo Amadis Martínez Reyes*

*ASESOR: Ing. MSc. Lucía Romero*

**MANAGUA, JUNIO 1998**

## **DEDICATORIA**

***A mi Madre: Irma Reyes Sevilla  
Por su cariño y amor imperecedero***

***A mi Padre: Rolando Martínez Guadamuz  
Por ser el ejemplo que sigo***

***A mi Esposa: María Salomé Bermejo  
Con todo el corazón y sentimientos***

***A mi Hija: Por ser mi mayor motivación***

***A mi familia: Por su apoyo y comprensión***

## **AGRADECIMIENTOS**

*A la Escuela de Ciencias Forestales por haber contribuido a mi formación profesional.*

*A mi Asesor Ing. Lucía Romero por brindarme su apoyo y conocimientos en la elaboración y finalización de este trabajo.*

*Al Proyecto Desarrollo San Francisco Libre U.N.A.G. - D.C.A. y al Ing. Carlos Alvarez por el apoyo económico prestado para la realización de este trabajo.*

*A todas las personas que de una u otra forma hicieron posible que este trabajo fuese una realidad.*

## CONTENIDO

Pag.

INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
3.1 Características de los Bosques Tropicales Secos	4
3.2 Bosques Degradados.	5
3.2.1 Factores Determinantes de los Bosques Degradados	6
3.3 Importancia y Beneficio de los Arboles.	6
3.4 Composición y Valor Nutritivo de los Forrajes.	8
3.5 Descripción Taxonómica de las Especies.	10
3.5.1. Nacascolo	10
3.5.2. Coñocuabo o Pintadillo	13
3.5.3. Guácimo de Ternero	16
IV. MATERIALES Y METODOS	19
4.1 Descripción del Area	19
4.1.1. Ubicación y Estructura	19
4.1.2 Clima.	22
4.1.3 Fisiografía y suelos	22
4.1.4 Tenencia y uso Actual de la tierra.	23
4.2. Metodología.	24
4.2.1 Encuesta socioeconómica.	24
4.2.2 Inventario Forestal	25
4.2.3 Cálculo de Biomasa.	29
4.2.4 Análisis Bromatológico.	30
V. RESULTADOS Y DISCUSION	32
5.1 Encuesta socioeconómica.	32
5.1.1 Area forestal.	32
5.1.1 Area de Ganado.	35
5.2. Inventario Forestal.	37
5.2.1 Composición Florística.	37
5.2.2 Distribuciones totales en el Area #1 Número de Arboles, Areas basales y Volúmenes Totales.	39
5.2.3 Distribución del Número de Arboles y por Hectárea en cada clase Diamétrica.	39
5.2.3 Distribución del número de Arboles y por Hectárea en cada clase de altura.	40
5.2.5 Número de Arboles, Area Basal y Volúmen por las parcelas más predominantes.	41

5.2.6 Número de Arboles, Area Basal y Volumen por las especies más predominantes.	44
5.2.7 Distribución de las Regeneración en el Area #1.	46
5.2.8 Distribución de las Regeneración en el Area #2.	47
5.2.9 Estado de los Fuentes y Condiciones de las parcelas.	48
5.3. Cálculo de Biomasa.	49
5.4. Análisis Bromatológico.	51
5.5 Discusión de resultado.	53
VI. CONCLUSIONES	56
VII.RECOMENDACIONES	59
VIII. BIBLIOGRAFIA	60
IX. ANEXOS.	61

**INDICE DE CUADROS**

	<b>Pag.</b>
<b>1. Total de Cabezas de Ganado inventariadas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997.</b>	<b>35</b>
<b>2. Lista de Especies Forestales encontradas en el Inventario Forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997.</b>	<b>37</b>
<b>3. Número de Arboles, Area Basal y Volúmenes Totales y por hectárea encontrados en el Inventario Forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997.</b>	<b>39</b>
<b>4. Distribución de Individuos totales y por ha. en cada clase diamétrica encontrados en el Inventario Forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997.</b>	<b>40</b>
<b>5. Distribución de individuos totales y por ha. en cada clase de altura encontrados en el Inventario Forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997.</b>	<b>41</b>
<b>6. Distribución del Número de Arboles de las 8 especies más abundantes encontradas en el Inventario Forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997.</b>	<b>44</b>
<b>7. Distribución del Area Basal y Volumen de las 8 especies más dominantes encontradas en el Inventario Forestal en la Comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997.</b>	<b>45</b>
<b>8. Distribución de Regeneración en el Area #1 encontrada en el Inventario Forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997.</b>	<b>47</b>
<b>9. Distribución de Regeneración en el Area #2 encontrada en el Inventario Forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997.</b>	<b>48</b>

- 10. Peso seco en Kg de los diferentes componentes de las tres especies forestales evaluadas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997. 49**
- 11. Valores en efectivo que se obtendría por especie y por unidad de comercialización de las tres especies evaluadas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997. 51**
- 12. Resultados de los Análisis Bromatológicos realizados a la tres especies forestales evaluadas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua, 1997. 51**

<b>INDICE DE FIGURAS</b>		<b>Pag.</b>
<b>Fig.1.</b>	<b>Nacascolo</b>	<b>12</b>
<b>Fig.2.</b>	<b>Pintadillo (Cofocuabo)</b>	<b>15</b>
<b>Fig.3.</b>	<b>Guácimo de Ternero (Guácimo, Tapaculo)</b>	<b>18</b>
<b>Fig.4.</b>	<b>Ubicación del Municipio de San Francisco Libre. Departamento de Managua.</b>	<b>20</b>
<b>Fig.5.</b>	<b>Ubicación geográfica de la Comunidad de San Blas en el Municipio de San Francisco Libre.</b>	<b>21</b>
<b>Fig.6.</b>	<b>Croquis del diseño de las líneas de inventario, parcelas de Muestreo y sub-parcelas de regeneración.</b>	<b>26</b>
<b>Fig.7.</b>	<b>Diseño del inventario forestal y ubicación de las parcelas Para el muestreo de la vegetación.</b>	<b>28</b>
 <b>ANEXOS</b>		
<b>Anexo.1.</b>	<b>Encuesta sobre el aspecto socioeconómico del aprovechamiento de tres especies forestales e información general sobre el ganado bovino en la localidad de San Blas, Municipio de San Francisco Libre.</b>	<b>62</b>
<b>Anexo.2.</b>	<b>Formato de inventario forestal</b>	<b>66</b>
<b>Anexo.3.</b>	<b>Tabla de conversiones utilizada en el manejo y comercialización de leña por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA).</b>	<b>67</b>
<b>Anexo.4.</b>	<b>Síntesis de los resultados del Inventario Forestal y el Cálculo de la biomasa realizado a las tres especies evaluadas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Mangua, 1997.</b>	<b>68</b>

## RESUMEN

Este trabajo se realizó en un reducto de bosque seco tropical en la comunidad de San Benito I, municipio de San Francisco Libre, Managua.

El objetivo es, obtener una valoración dasométrica, de uso múltiple, la generación de beneficios económicos y ambientales de las especies Nacascolo (*Caesalpinia coriaria*), Coñocuabo (*Caesalpinia eriostachis*) y Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*).

Se realizó una encuesta para conocer la situación socioeconómica de la zona, relacionado con un inventario forestal para determinar las existencias volumétricas y la regeneración, un cálculo de biomasa para estimar la producción de forraje y un análisis bromatológico para conocer la calidad nutritiva de estas especies como suplemento alimenticio.

Para el inventario se dividió la zona en dos áreas representativas. El área #1 cubierta por vegetación arbórea y pendientes de leves a escarpadas y el área #2 talada y con una pendiente llana para el pastoreo. En el área #1 se realizó un muestreo sistemático a un 2% del área de bosque en parcelas de 1000 m<sup>2</sup> y en el área #2 se realizó un muestreo al azar con una intensidad de muestreo de 2% en parcelas de 250 m<sup>2</sup>.

Se encontró una seria problemática debido a la extracción de leña y el estado poco productivo de la ganadería. A pesar de esto, se presentaron múltiples utilidades en las tres especies que poseen diferentes valores económicos, además de una alta tasa de producción de biomasa utilizable como forraje, el cual, posee muy buena calidad nutritiva, pues cada especie presentó excelentes porcentajes de proteína, calcio, fósforo y fibras.

En el inventario forestal se identificaron 54 especies entre las cuales el volumen de Coñocuabo, Nacascolo y Guácimo de Ternero suman un 27.98 % del total. En el área #1 resultó una densidad, área basal y volumen en promedio por hectárea de 376 árboles, 10.33 m<sup>2</sup> y 72.93 m<sup>3</sup> respectivamente y en el área #2 resulta una densidad por hectárea de 254 arbolitos de diámetro menor a 10 cm a la altura del pecho.

En general, se pudo determinar que si se promueve un aprovechamiento bien planeado de todos los diferentes usos, los beneficios económicos para los productores se incrementarían, además que se mejoraría el equilibrio general y la producción de este ecosistema, teniendo en cuenta sus recursos y la capacidad de los productores de aprender.

## **I. INTRODUCCION**

**La importancia de la conservación de los bosques como recurso natural se enmarca como una de las necesidades prioritarias en el país, tomando en cuenta el valor del bosque como un factor primordial para el equilibrio ecológico.**

**Actualmente la vegetación del Bosque Tropical presenta un estado altamente alterado debido a que la explotación selectiva de las especies más valiosas ha sido aplicada en forma sistemática, llevando a estos bosques a un deterioro que se refleja en la disminución del tamaño y calidad de los árboles restantes aprovechables, en el desplazamiento de los bosques comerciales a zonas menos accesibles y en el uso de los bosques que están en zonas de protección para fines productivos.**

**La sobre explotación de madera para la industria, leña y carbón, el sobre pastoreo, las quemas y la agricultura han conducido al empobrecimiento, aclareo y a la devastación total de extensas áreas de bosques secos.**

**La destrucción de los bosques aunque es bien conocida por la opinión pública no recibe la atención debida, por lo que este proceso avanza continuamente provocando la desaparición de los bosques secos de forma paulatina; cada vez se hace más difícil conseguir leña como material combustible lo cual encarece el producto.**

**También los bosques naturales ofrecen funciones ambientales que no son valoradas, como fijación de carbono, regulación de ciclos hidrológicos, protección de la biodiversidad y purificación del agua. El valor de estos bienes y servicios no se calcula, a pesar de su importancia socioeconómica.**

**En la zona de San Francisco Libre como en la mayor parte del territorio nacional, durante los últimos 30 años el bosque natural fue sometido a una dinámica de cambio de uso promoviendo el cambio de las tierras de vocación forestal, para soportar la expansión de la frontera agropecuaria y el aprovechamiento de maderas preciosas como materia prima barata para grandes compañías que nunca invirtieron en el bosque.**

**El aprovechamiento de leña se ha consolidado como la principal actividad económica en la zona de San Francisco Libre, lo que se demuestra con el elevado volumen de producción y consumo, el alto número de medios de transporte utilizados para tal fin y su negativo impacto ambiental.**

**En la comunidad de San Benito I al igual que en otras áreas, además de la extracción de leña otro problema agudo es la alimentación del ganado que debido a las características de la zona de baja precipitación y suelos pobres presentan un bajo rendimiento en la producción de leche y peso de los animales.**

**La baja y variable producción promedio anual de leche en esta zona se debe a la estacionalidad marcada en la producción de pastos en condiciones naturales y la baja productividad de los mismos durante la época seca. Otra causa es el inadecuado manejo que comienza con un mal establecimiento de pastos, malos suelos, continúa con un inadecuado control de malezas y se incrementa con el sobrepastoreo que normalmente se da en los potreros.**

**En vista de estos problemas, surge la necesidad de estudiar alternativas con especies arbóreas nativas, determinando su potencial productivo y económico. Por tanto se estudiaron tres especies que se caracterizan por ser de rápido crecimiento, resistentes a las condiciones de suelo y clima, producen buena madera para construcción y leña, sombra y al menos para dos de ellas, hay interés de uso forrajero que no ha sido estudiado a cabalidad.**

## **II. OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES:**

1. Valorar dasométricamente el uso múltiple y la generación de beneficios económicos y ambientales de las especies forestales: Guácimo de Ternero (*Guazuma ulmifolia*), Nacascolo (*Caesalpinia coriaria*) y Coñocuabo o Pintadillo (*Caesalpinia eriostachis*) como alternativa para generar posibles beneficios en la comunidad de San Blas, municipio de San Francisco Libre.

2. Evaluar las posibilidades que tienen las tres especies como suplemento forrajero en la alimentación del ganado de la zona.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

1. Determinar las existencias volumétricas y la producción de biomasa forrajera de estas tres especies.

2. Determinar el potencial de regeneración natural de estas tres especies forestales en la zona de estudio.

3. Cuantificar la capacidad potencial y el rendimiento económico de la producción de leña en el área.

4. Determinar la calidad nutritiva del follaje y frutos de las tres especies mediante un análisis bromatológico.

### **III. REVISION DE LITERATURA**

#### **3.1. Características de los Bosques Tropicales Secos.**

Los bosques tropicales secos se caracterizan por ser más pobres en especies y con estructura más simple que los bosques húmedos. Casi el total de las especies arbóreas son de algunas formas aprovechables además de la madera, muchas de estas son fuentes de aprovisionamiento de otros productos (Lamprecht, 1990).

Según Lamprecht (1990), se describen como bosques tropicales secos aquellos que presentan las siguientes características: Bosques que van de densos a ralos en alta proporción xerofíticas (planta que se adapta a climas secos), en la época seca no tienen follaje, presentan una o dos pisos, son relativamente pobres en su composición florística, están localizados en las regiones tropicales, con una época seca de 5 a 7.5 meses de duración y con una precipitación anual de aproximadamente 700 a 1000 mm que excepcionalmente puede ser mayor.

Los diferentes tipos de bosques secos presentan una serie de características comunes sobretodo fisionómicas, las que son consideradas como diversas adaptaciones al déficit temporal de agua que es el factor limitante.

La mayoría de los árboles pierden el follaje en la primera mitad del período seco y muchas veces permanecen sin él por muchos meses. Esto no quiere decir que se produzca un verdadero período de descanso, porque muchas especies florecen en esa época. El rebrote de las hojas se inicia generalmente antes de finalizar el período seco (Lamprecht, 1990).

Por presentar esta considerable desfoliación en el período seco, el ciclo de nutrientes es diferente al del bosque húmedo lo que influye en las características del suelo del hábitat que determina el crecimiento de las plantas.

### **3.2. Bosques Degradados**

Para empezar a profundizar en el tema, se presentan algunos conceptos y características de la zona, que como el municipio de San Francisco Libre han sido muy intervenidas por el hombre.

En sentido general, cuando de Bosques Naturales se hace referencia a cualquier comunidad o biocenosis forestal que no ha sido establecida por el hombre, sino por las propias fuerzas remanentes del bosque, este persigue como entidad biológica a pesar de las talas de explotación, a menos que mediante el esfuerzo y la introducción de plantas agrícolas se logre eliminar los gérmenes de propagación de los árboles que constrúan las poblaciones principales de la comunidad (Alvarez, 1988).

Se usa el termino de "Bosques Degradados" para expresar la idea de estos bosques a que se hace referencia en el presente estudio, han sido explotados durante algún tiempo sin sujeción a ningún plan, ni temporal ni espacial de talas de explotación ni tampoco bajo cualquier tratamiento encaminado a garantizar -al menos- su composición, permanencia y renovación.

En general, puede decirse que estos bosques se caracterizan por:

- \* Una productividad primaria bruta relativamente alta, aunque el volumen nato de las maderas económicas es bajo.
- \* Estructura compleja en edades o especies, o en ambos aspectos a la vez.
- \* Abundancia de árboles con mala forma, por exceso de deformaciones en los fustes y muchas ramas, que los hacen técnicamente indeseables.
- \* Carencia de accesos adecuados.
- \* Explotados, pero con muy diversos grados de alteración de la composición original, en dependencia del tipo de bosques, de las características del ecotopo, de la dominancia de las especies y de las características a que son sometidas.
- \* Diversos grados de enmalezamiento, compuesto por especies trepadoras y arbustivas (Alvarez, 1988).

### **3.2.1. Factores Determinantes de los Bosques Degradados**

Los bosques naturales o simplemente terrenos cubiertos por vegetación leñosa explotados hasta degradados, son características de los países subdesarrollados donde no se aplica la silvicultura práctica.

Para estudiar la problemática de los montes sin cultivos, hay que hacer un análisis de las causas objetivas que han determinado el estado actual de esas masas forestales (Alvarez, 1988).

En todo caso hay razones históricas que se caracterizaron, en lo político, por la condición del país como suministrados de madera para la metrópolis y en lo económico por la expansión de cultivos como el algodón, el café y la cría de ganado.

En cuanto a los factores sociales, cabe señalar la falta de una cultura de la naturaleza en la población y la aparición de una clase campesina desarraigada por los desalojos.

Los factores naturales condicionan tanto la extensión de la agricultura y la ganadería como el confinamiento de los reductos forestales a los suelos más pobres y a los terrenos abruptos a los lomeríos, sierras y montañas (Alvarez, 1988).

### **3.3. Importancia y Beneficios de los Arboles**

El árbol juega un papel en el campo, su ausencia puede ser la causa directa o indirecta de muchos problemas. El árbol interviene en muchos niveles que podemos dividir en tres categorías:

- 1. Nivel de Producción.**
- 2. Nivel de Servicios.**
- 3. Nivel Social y Cultural.**

**1. Nivel de Producción:** el árbol puede poner a la disposición del productor una gran cantidad de productos destinados, tanto al mercado, como al consumo familia.

**2. Nivel de Servicios:** Además de los productos directamente aprovechables, el árbol brinda una serie de servicios a la agricultura que son difícilmente estimables en términos de dinero, pero sin embargo, son esenciales.

**3. Nivel Social y Cultural:** El árbol juega finalmente un papel social, por ejemplo en los problemas de tenencia de la tierra (Geilfus, 1994).

Ciertas especies combinan varios papeles de producción, de servicios y sociales: son árboles de usos múltiples. Entre estos usos múltiples se presentan muchos beneficios como:

**\* Materiales de Construcción:** Los árboles son la fuente exclusiva del material de construcción más importante en la historia de la humanidad: la madera ( Geilfus, 1994).

Los forestales se interesan principalmente por la producción de madera comercial; el agricultor también le da uso en su propia finca para construcción, postes, empalizados, aperos agrícolas, etc.

**\*Combustible:** Más de las dos terceras partes de la humanidad dependen todavía de productos del árbol como combustible para cocinar, calentarse o preparar ciertos productos (Geilfus, 1994).

La leña es el material combustible más corriente, a medida que se transforma primero es una forma más eficiente y fácil de transportar: el carbón vegetal.

En muchas regiones la demanda de leña y carbón es la primera razón de la desaparición de los árboles.

**\* Alimento para animales:** Una gran cantidad de especies se utilizan para alimentación de animales, en muchos casos, sería teóricamente posible alimentar a los animales exclusivamente con productos de los árboles. Las hojas y frutos de muchas especies sirven de forraje para vacas, caballos, etc., porque aportan una alimentación adicional, a menudo más rica en proteínas que la hierba, permite reducir el sobrepastoreo y la degradación de pastos y permite mantener a los animales en época de sequía cuando la calidad y cantidad del pasto disminuye (Geilfus, 1994).

\* **Protección de los Animales:** la presencia de árboles permite a los animales buscar protección en las horas más calurosas del día, esto mejora el comportamiento, engorde y a veces hasta la producción de leche de los animales ya que el calor aumenta el ritmo respiratorio de los animales, queman más calorías y pierden más agua (Geilfus, 1994).

La escasez de pasto y forraje durante el verano, constituye una limitante para la producción pecuaria, sin embargo existen especies de árboles y arbustos forrajeros que pueden aportar cantidades apreciables con excelente calidad que deben ser más conocidas y utilizadas por los ganaderos en los sistemas silvopastoriles.

Los árboles y arbustos forrajeros son aquellos cuyas partes comestibles son apetecidos por el ganado brindando un buen forraje que complementa su alimentación, principalmente en la época seca.

Los forrajes presentan una amplia variedad en la composición química y el valor alimenticio debido al estado de madurez en el momento de recolección y en el manejo (McCullough, 1976).

### **3.4. Composición y Valor Nutritivo de los Forrajes**

Aún cuando las especies a estudiar son naturales y abundantes en la zona, existen pocos conocimientos de sus características productivas tanto cualitativas y cuantitativas necesarias para mantener el desarrollo del animal, el funcionamiento normal de su organismo, la reposición de pérdidas de energía y la formación económica de la producción del trabajo como carne, leche, grasa, etc. debido a los pocos estudios realizados sobre ellos.

El análisis bromatológico es un factor esencial para valorar el poder nutritivo de un alimento así como su poder productivo, pues se determinan mediante el, cuantitativamente los principios inéditos que lo constituyen (Flores, 1990).

El valor nutritivo de los forrajes de acuerdo con el análisis se calcula con el contenido en tanto por ciento de agua, sustancia seca, proteínas, grasas, extractos inazoados, fibras y cenizas, contenido que puede variar de manera notable dentro de la misma especie según sean los métodos de cultivo y conservación del forraje además del contenido químico del suelo y el estado de desarrollo de la planta al ser cortada (Juscáfresa, 1980).

A pesar del valor reconocido del análisis químico ésta no es la solución total. No informa la disponibilidad de los nutrientes para el animal; sus resultados varían de una muestra a otra, porque los alimentos también cambian y no siempre se obtiene con facilidad una muestra representativa; y no refleja el efecto combinado de ciertos ingredientes. Tampoco aporta datos sobre la palatabilidad, la textura y los efectos fisiológicos indeseables. Sin embargo, proporciona bases sólidas para iniciar la evaluación de los alimentos pudiendo determinar más exactamente la cantidad de proteínas y la clase y cantidad de minerales y vitaminas que tienen las raciones (Ensminger, M.E. 1970).

Según Ensminger (1970), los alimentos en estado seco que contienen más del 18% de fibras bruta se denominan forrajes y alimentos fibrosos; los productos que contienen 20% o más de proteínas son clasificados como productos proteicos, y los que poseen menos del 20% de proteínas como alimentos energéticos (estos lineamientos son aproximados y existen algunas superposiciones). Los alimentos se clasifican de este modo porque cada clase (de alimentos) poseen ciertas propiedades que deben ser tomadas en cuenta al balancear las raciones. Por todo esto es que consideramos de gran importancia estudiar la calidad forrajera y la composición química de estas tres especies como alimento para ganado, que servirá de guía para que se les dé un mejor aprovechamiento.

A continuación se presentan las descripciones taxonómicas de las especies que son objeto de nuestro estudio para introducirnos en el conocimiento de las características botánicas de las plantas que faciliten su reconocimiento y estudio. Estas descripciones fueron tomadas textualmente de Salas (1993).

### **3.5. Descripción Taxonómica de las Especies**

#### **3.5.1 Nacascolo**

**Familia:** Caesalpiniaceae

**Nombre Científico:** *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd (Fig.1)

**Arbol:** De tamaño pequeño a mediano, 6 a 11.5 m de altura, con fuste torcido, a veces bien formado, copa amplia e irregular.

**Corteza:** Externa marrón a chocolate, ligeramente café o gris, áspera muy fisurada con placas escamosas gruesas. Interna rosada y amarga.

**Hojas:** Compuestas alternas, bipinnadas, corrientemente de 10 a 15 cm de largo y de 5 a 10 cm de ancho, con 4 a 10 pares de pinnas y con 12 a 28 hojuelas en cada pinna. Las hojuelas son minúsculas, casi sésiles, de 4 a 8mm de largo y de 1 a 2mm de ancho lineales, oblongas, ápice obtuso, base sub acorazonada generalmente con puntos negros en el envés.

**Flores:** Pequeñas, de 0.5 a 1 cm de alto por 0.5 a 1 cm de diámetro, amarilla o verde amarillas, dispuestas en racimos cortos o en racimos compuestos laterales y axilares.

**Frutos:** Vainas de forma variables y caprichosas, enroscadas y en forma de S, de 3 a 6 cm de largo por 1.5 a 2 cm de ancho, oblongas, opuestas, carnosas, coriáceas, indehiscentes de color café suave a café rojizo. Primeramente son verdes y al sacarse se tornan al color marrón, adoptando al mismo tiempo las diversas formas.

**Ecología y Distribución:** en América se encuentran desde México hasta Colombia y Venezuela, también en las Antillas. En Nicaragua crecen en las zonas más secas y calientes comprendidas entre 5 y 500 m de altitud con temperaturas promedio anuales que estén arriba de los 25 grados y precipitación promedio anual menor a los 1200 mm.

El Nacascolo está asociado ecológicamente con el escobillo (*Phyllostylon brasiliensis*), Brasil (*Haematoxylum brasiletto*) y Guayacán (*Guaiacum sanctum*), árboles todos de las zonas más secas de Nicaragua que si se encuentran en otras situaciones ecológicas es porque han sido llevados por la gente. Entre algunos de los lugares donde crece el Nacascolo están los siguientes: Sébaco, Península de Chiltepe, Las Maderas-San Francisco Libre, La Trinidad, La Boquita, Tecolostote, El Tránsito, PoneLOYa y El Jicaral.

Usos: En Nicaragua el uso principal ha sido para leña, la cual es difícil de rajar y postes de cercas. Sin embargo, los frutos contienen el 50% de tanino que se puede emplear para cubrir cueros, la corteza contiene un tinte útil para teñir (Salas, 1993).

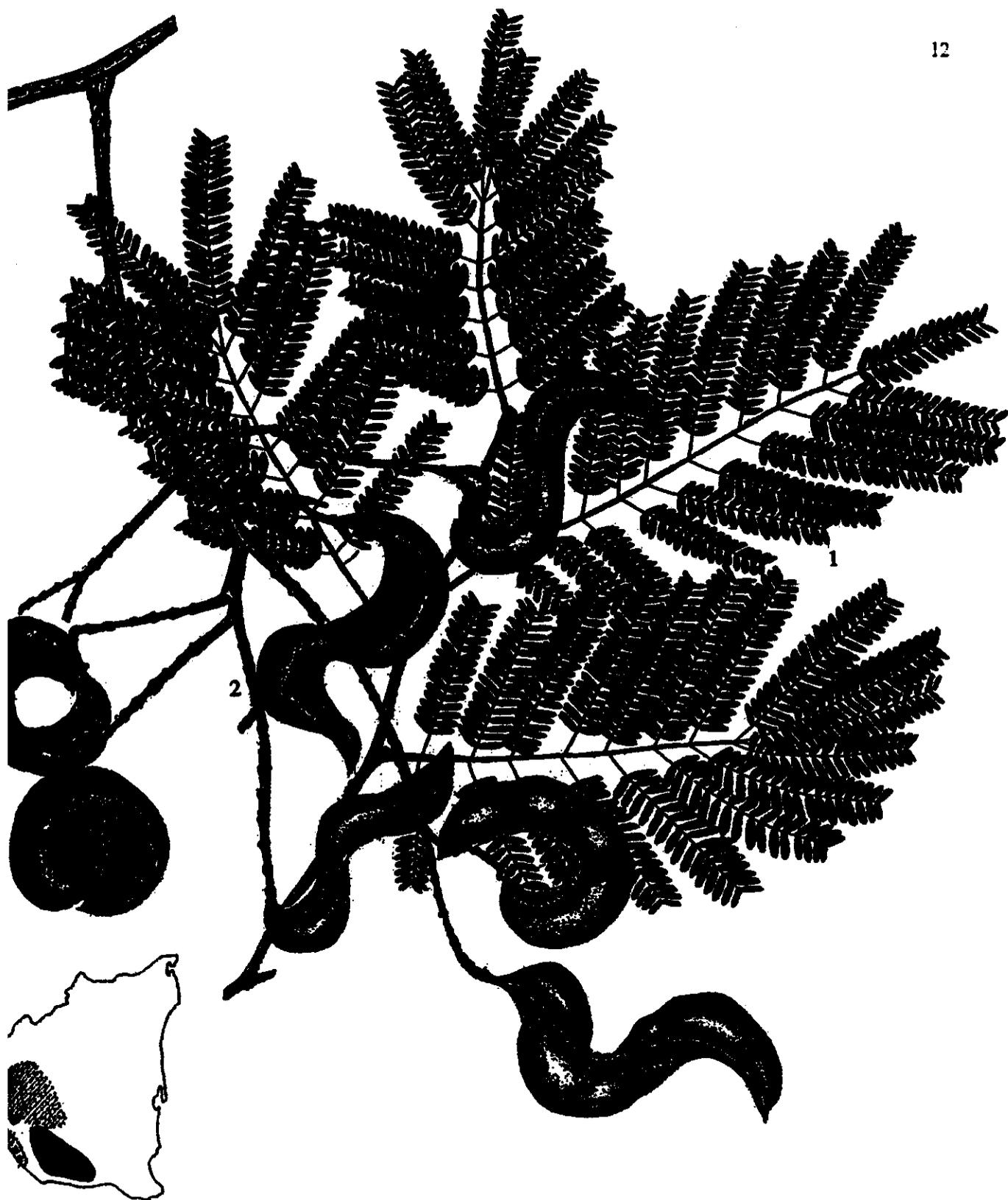


Figura. 1.

Fuente: Salas, 1993

### Nacascolo

*Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd.

Caesalpinaceae

Ramita con hojas compuestas.

Ramita con frutos de diferentes formas completamente desarrollados (tamaño natural).

### 3.5.2. Pintadillo

Familia: **Caesalpiniaceae**

Nombre Científico: ***Caesalpinia erlostachis*. Benth.**

N Comunes: **Cofocucabo, Pintadillo (Fig.2)**

**Arbol:** De tamaño pequeño, mediano o grande, a veces del porte de un arbolito. Inerme, alturas entre 2 y 20 m y diámetro a la altura del pecho entre unos 8 y 50 cm. Tronco acanalado muchas veces entrelazado, recordando a *Rehdera trinervis*, llamado chicharrón blanco. Ramifica desde baja altura. Copa abierta y extendida con ramas ascendentes y horizontales un poco colgantes en los extremos. Ramitas curvadas quebradizas corteza externa lisa, gris verdosa a gris oscura, lenticelas longitudinales y transversales de color cenizo claro o pardo, desprendiéndose en placas delgadas, pequeñas o grandes. Interna cremosa a café claro, astringente.

**Hojas:** Compuestas bipinnas de unos 10 a 18 cm de largo por 8 a 11 cm de ancho, con 5 a 8 partes de pinnas, opuestas o sub opuestas en el raquis y una pinna al final. Hojuelas en número de 14 a 29 por pinna, generalmente alternas, sésiles, muy desiguales en la base, de 8 a 15 mm de largo y de 3 a 5 mm de ancho, con puntos negros en el envés. Las hojas nuevas en desarrollo en los extremos de las ramitas son de color rojizo dándole en conjunto al árbol una coloración especial tornándose después a verde.

**Flores:** Grandes, muy vistosas, de color amarillo encendido de 2 a 5 cm de diámetro, en pecíolos de 1.5 a 2.5 cm de largo, dispuestas en racimos grandes de 15 a 35 cm de largo.

**Frutos:** Vainas comprimidas, coriáceas, elásticamente dehiscentes, de 10 a 15 cm de largo unos 2 de ancho, lampiñas, contienen de 5 a 10 semillas cada una.

**Ecología y Distribución:** En América se encuentra desde México hasta Panamá. Se encuentra también en Cuba.

En Nicaragua se ha observado mayormente en la Región del Pacífico y en la Región Central. En zonas con clima caliente y seco o húmedo y fresco en tierras normalmente accidentadas y pedregosas entre 100 y 700 m de altitud en donde la vegetación original ha sido removida o se encuentra muy maltratada. Entre algunas de las localidades en donde se ha visto están las siguientes: Volcán Cosiguina, León Viejo, Las Maderas-San Francisco Libre, Las Maderas-Ciudad Darío. Se regenera espontáneamente muy bien por semillas en la naturaleza.

**Usos:** Bueno para horcones ornamentales de restaurantes, vigas y horcones de casas, corrientes, cercas vivas. Podría servir muy bien como ornamental por sus vistosas flores y follaje (Salas, 1993).



Figura. 2.

Fuente: Salas, 1993

**Pintadillo  
Coñocuabo**

*Caesalpinia eriostachys* Benth.

Caesalpiniaceae

- 1 Terminal de ramita con hojas compuestas y yemas.
- 2 Inflorescencia con botones, flores y frutitos iniciando su desarrollo.
- 3 Frutos en vaina en estado avanzado de desarrollo (tamaño natural).

### **3.5.3. Guácimo de Ternero**

**Familia: Sterculiaceae**

**Nombre Científico: *Guazuma ulmifolia*. Lam.**

**N. Comunes: Guácimo, Tapaculo (Fig.3)**

**Arbol:** Comúnmente de tamaño pequeño a mediano, raras veces grande. Alcanza alturas entre 6 y 25 m, y diámetros de 5 a 27 cm a la altura del pecho. Normalmente árbol pequeño e invasor. El tronco es recto en los árboles grandes y es bajo y torcido en árboles pequeños. En las formas de poca altura desde la parte baja produciendo con frecuencia gran cantidad de chupones. Su copa es extendida, irregular, dispersa con ramas arqueadas su follaje es caedizo con estación seca prolongada y caliente y es permanente en zonas húmedas. Las ramas jóvenes son verdes o verdosas con abundantes pelos estrellados especialmente en las partes más jóvenes y tienen puntos prominentes blancos que corresponden a lenticelas.

**Corteza:** Externa de color gris pardo, lisa en árboles jóvenes, ligeramente fisurada en árboles adultos, con grietas verticales y horizontales que forman bloques muy finos entrelazados en forma de diamante, se desprenden pedazos pequeños. Interna blancuzca amarillenta a rosada, tornándose más oscura al exponerse al aire, fibrosa, dulce a ligeramente astringente, grosor total de la corteza de 5 a 10 mm.

**Hojas:** Simples, alternas, dispuestas en dos hileras a lo largo de la ramita con un pecíolo de 0.5 a 3 cm de largo, láminas ovadas, oblongas o lanceoladas, de 2 a 16 cm de largo y de 1 a 10 cm de ancho, margen aserrado, ápice agudo o acuminado, base truncada o cordada, a veces muy asimétricas, haz verde oscuro y rasposo, envés verde grisáceo o amarillento, nerviación principal fácilmente visible consistente en 3 o 5 nervios que salen desde la base.

**Flores:** Pequeñitas, hermafroditas, verdecito-amarillentas o blanquecino carnosas de 5 mm de diámetro, después en pequeños grupos foliares o panículas auxiliares ramificadas, estrellado-pubescentes, de 2 a 5 cm de largo. Las florecitas son de ovarios súpero o emergente con 5 lóculos o cavidades multiovulares que producen varias semillas. Las flores son visitadas por abejas melíferas.

**Frutos:** Cápsulas redondeadas verrugosas de 1.6 a 4 cm de largo por 1 a 2.5 cm de diámetro que se tornan negruzcas leñosas al madurar y se abren en el ápice o regularmente por muchos poros pequeños o protuberancias cónicas en la superficie que generalmente no dejan de salir las semillas de 2 a 3 mm de largo. Cuando las cápsulas están maduras tienen olor y sabor dulce. Los frutos son comidos a veces por animales domésticos que ayudan a la dispersión de las semillas.

**Ecología y Distribución:** En América se extiende desde México hasta Brasil y Argentina. En Nicaragua es una especie bien conocida, abundante en vegetación secundaria, en todo tipo de ecosistemas forestales especialmente en la Región del Pacífico y en la Región Central.

**Usos:** Útil en recuperación y ambientes muy intervenidos. Madera buena para tacones de zapatos, leña, postes, cercas vivas. El mucilago que suelta la corteza de las ramitas puestas en maceración se considera diurético y depurativo de la sangre (Salas, 1993).



Figura. 3.

Fuente: Salas, 1993

**Guácimo de ternero**  
**Guácimo, tapaculo**

*Guazuma ulmifolia* Lam. Sterculiaceae

Ramita con inflorescencia (x 1/2).  
Frutos (tamaño natural).

## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1. DESCRIPCION DE AREA**

#### **4.1.1. Ubicación e Infraestructura**

El área específica de realización de éste trabajo se encuentra ubicada en la comarca Laurel Galán, comunidad de San Benito I, caserío de San Blas y que se encuentra ubicado a 9Km del pueblo. Geográficamente San Blas está ubicado en los 12°34'38" latitud norte y 86°17'15" longitud oeste (Fig. 5)

La comunidad de San Blas se localiza en el Municipio de San Francisco Libre, que se encuentra ubicado en el extremo del Lago Xolotlán en el Departamento de Managua a 77 Km de su cabecera departamental (Fig. 4)

Geográficamente el territorio de este municipio está comprendido entre los 12°38' latitud norte y los 86°05' y 86°21' longitud oeste (INETER, 1992)

Sus límites son:

Norte: Municipio de Darío (Departamento de Matagalpa).

Sur: Lago Managua (Xolotlan)

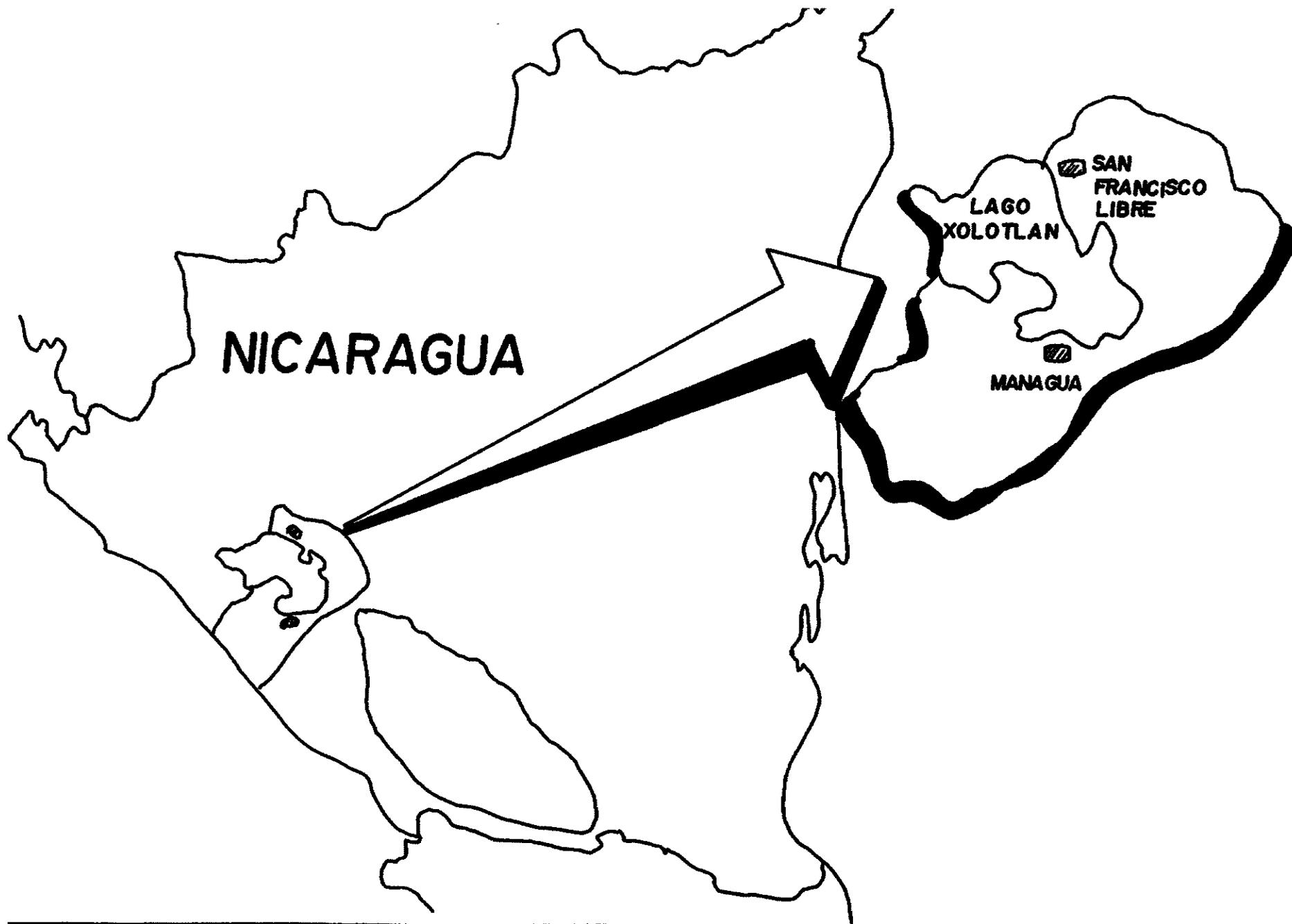
Este: Municipio de Tipitapa (Departamento de Managua)

Oeste: Municipio El Jicaral (Departamento de León).

Este municipio posee una extensión territorial de 758 Km<sup>2</sup> y es el menos poblado de los municipios del departamento.

San Francisco tiene comunicación con la carretera Managua-Sébaco por una carretera de todo tiempo sin pavimentar de 32 Km, luego de ahí inicia el camino a las diferentes comarcas hasta San Blas. En estas comunidades no existen líneas de tendido eléctrico (llega hasta San Francisco Libre). Tampoco hay agua potable por lo que los pobladores usan el agua de pozos artesianos y ojos de agua. Existe un puesto de salud y una ruta de transporte colectivo con el recorrido San Benito-Managua-San Benito.

El municipio cuenta con una población aproximada de 10,366 habitantes, de los cuales aproximadamente 559 habitantes son de la comunidad de San Benito dividido en 119 familias viviendo la mayoría en zonas rurales.



**Fig. 4. UBICACION DEL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO LIBRE, DEPARTAMENTO DE MANAGUA.**



#### **4.1.2. Clima**

Según datos del año 1992, de dos estaciones de INETER (Santa Bárbara y San Francisco Libre) esta zona presenta una temperatura media anual que oscila entre 27 a 30°C. Los meses con temperaturas más altas son Abril y Mayo y las temperaturas más frescas ocurren entre los meses de Diciembre a Febrero.

El régimen pluvial presenta un patrón simple de precipitación, iniciando la época de lluvia a finales de Mayo y concluyendo generalmente en Octubre. Presenta una precipitación media anual que oscila entre 800 y 900 mm esto debido a la irregularidad de los inviernos. Presenta un período canicular severo con 40 días consecutivos o más sin lluvias o con lluvias menores de los 5 mm por día. La evaporación es alta y presenta valores de 2200 a 3500 mm anuales con una relación de 2 a 3 veces mayor que la precipitación total anual. La humedad relativa presenta una media de 72 a 75% anual (INETER, 1992).

#### **4.1.3. Fisiografía y Suelos**

En el territorio del municipio se identifican dos grandes zonas:

1. Zona baja o planicie de Tipitapa que cubre aproximadamente 450 km<sup>2</sup> con pendientes inferiores al 10% y alturas por debajo de los 200 msnm.

En esta área existen suelos que corresponden al Orden de los Vertisoles originados por neoformaciones de arcillas del tipo 2:1 con procesos de degradación hidromórfica; por otro lado se caracterizan por la ausencia de horizontes genéricos, debido a procesos de volteo continuo que sufren por el constante agrietamiento que se produce en la época seca al caer el material edáfico dentro de las mismas y luego se deslizan hacia arriba por presión al expandirse las arcillas cuando las arcillas cuando los suelos son saturados por las lluvias. Se caracterizan por ser de colores oscuros (negro), altos en bases, más del 50% de saturación, muy arcillosos.

2. Zona alta o Meseta de Estrada con un área aproximada de 300km<sup>2</sup> ubicada en toda la parte del municipio, topografía muy accidentada (más de 50% de pendiente). Está constituido por suelos superficiales y pedregosos, que taxonómicamente corresponden al Orden de los Entisoles, cuya evolución reciente por lo accidentado del relieve no les permite desarrollarse. Son de textura predominantemente gruesa (arena franca) en todo el perfil. La capa superior (Horizonte A) presenta colores oscuros debido a la presencia de materia orgánica con una estructura granular de poca estabilidad y desarrollo, mientras en el horizonte C son más claros con un incremento significativo de arena y disminución progresiva de materia orgánica a medida que aumenta la profundidad (INETER, 1992).

El área bajo estudio se encuentra entre las dos zonas ambientales del municipio por lo tanto presenta características edafológicas y topográficas de ambas zonas.

#### **4.1.4. Tenencia y Uso Actual de la tierra**

Estas tierras han pertenecido por generaciones a las mismas familias, poseen título de propiedad por cada dueño a cabeza de familia, son privadas no están cooperados de ninguna forma y la mano de obra es el núcleo familiar.

Las actividades productivas del área son similares a las de las demás fincas del municipio. Se dedican a una incipiente agricultura de cultivos como maíz y sorgo; cuentan con algunas cabezas de ganado y principalmente se dedican a la extracción de leña de las especies arbóreas del bosque, como Cofocuabo, Quebracho, Madroño y Cornizuelo, entre otras.

## **4.2. METODOLOGIA**

La ejecución de este estudio se dividió en 4 etapas:

- 1.- Encuesta Socioeconómica.**
- 2.- Inventario Forestal.**
- 3.- Cálculo de Biomasa.**
- 4.- Análisis Bromatológico.**

### **4.2.1. Encuesta Socioeconómica**

Se elaboró como primer paso una encuesta socioeconómica que se utilizó como medio para recabar información general y semi detallada de la zona, de sus productores, medios de producción y productos que obtienen para dirigir hacia los puntos de interés que se acoplaran con los objetivos. En el Anexo 1 se encuentra el formato con las preguntas utilizadas en la recabación de información.

En la encuesta sobre aspectos socioeconómicos del aprovechamiento de tres especies forestales e información general sobre el ganado bovino las preguntas estuvieron dirigidas en la siguiente forma:

**Datos Generales:** Conocer la ubicación del productor, tenencia de la tierra, áreas y propósito de la finca.

**Area Forestal:** Producción; capital, organizaciones, propuestas de manejo de las especies, usos generales y comunes, problemas, aprovechamiento, consumo y comercio, precio y mercado del producto, etc.

**Area de Ganado:** No de animales por categorías de edades y sexo, problemas de manejo, muertes, alimentación, fuentes de agua, efectos, producción de leche y uso de árboles como suplemento alimenticio.

Se ejecutaron un número de 40 encuestas a igual número de productores seleccionados al azar, esta muestra representa el 30% de la población de la comunidad, las que se realizaron aproximadamente en 5 días. La entrevista se hizo al jefe de familia o dueño de la unidad de producción.

#### **4.2.2. Inventario Forestal**

**Este inventario se realizó en el Municipio de San Francisco Libre, comarca Laurel Galán, comunidad de San Benito #1, caserío de San Blas, en un área aproximada de 163.75 ha.**

**Debido a las diferentes características de topografía y cobertura boscosa que presenta el área de estudio, se planificó la realización de este inventario en dos partes o etapas.**

**La primera parte se realizó en un área catalogada como número 1 donde se ejecutó un muestreo sistemático, ya que las líneas de muestreo no presentan un patrón regular en la ubicación de sus puntos de origen, desarrollado en un área de 123.785 ha. de área boscosa la latifoliadas ubicada en una zona cuya topografía es muy irregular presentando pendientes que oscilan entre 5 y 35%.**

**El muestreo se realizó al 2% del área de bosques bajo estudio lo que corresponde a 2.5 ha muestreadas. Se ubicaron previamente tres puntos en el mapa y se decidieron los rumbos de tres líneas de muestreo. Se utilizaron parcelas rectangulares de 20m de largo lo que representa un área de 1000 m<sup>2</sup> ó 0.1 ha (Fig. 6)**

**La primera Línea Base partió con un azimuth de 135°N sobre la cual cada 200 m se estableció una línea de inventario a la derecha e izquierda de la línea base, en la cual cada 150 m se ubicaron dos parcelas por cada línea.**

**La primera Línea de Inventario llevó un azimuth de 45° y la segunda línea llevó un azimuth de 225° y así sucesivamente, la tercera 45°, la cuarta 225° y la quinta 45° para un total de 10 parcelas en la primera Línea Base.**

**La segunda Línea Base será a la vez línea de inventario, ésta llevó un azimuth de 337° sobre la cual cada 150 m se establecieron un total de 5 parcelas.**

**La tercera Línea Base partió con un rumbo de 240° y luego se desvía siguiendo un azimuth de 175° por inaccesibilidad del terreno, de igual manera que en la primera línea, cada 200 m se trazaron las líneas de inventario en las que cada 150 m se establecieron 2 parcelas, siendo en total 5 líneas de inventario y 10 parcelas en ésta Línea Base (Fig. 7).**

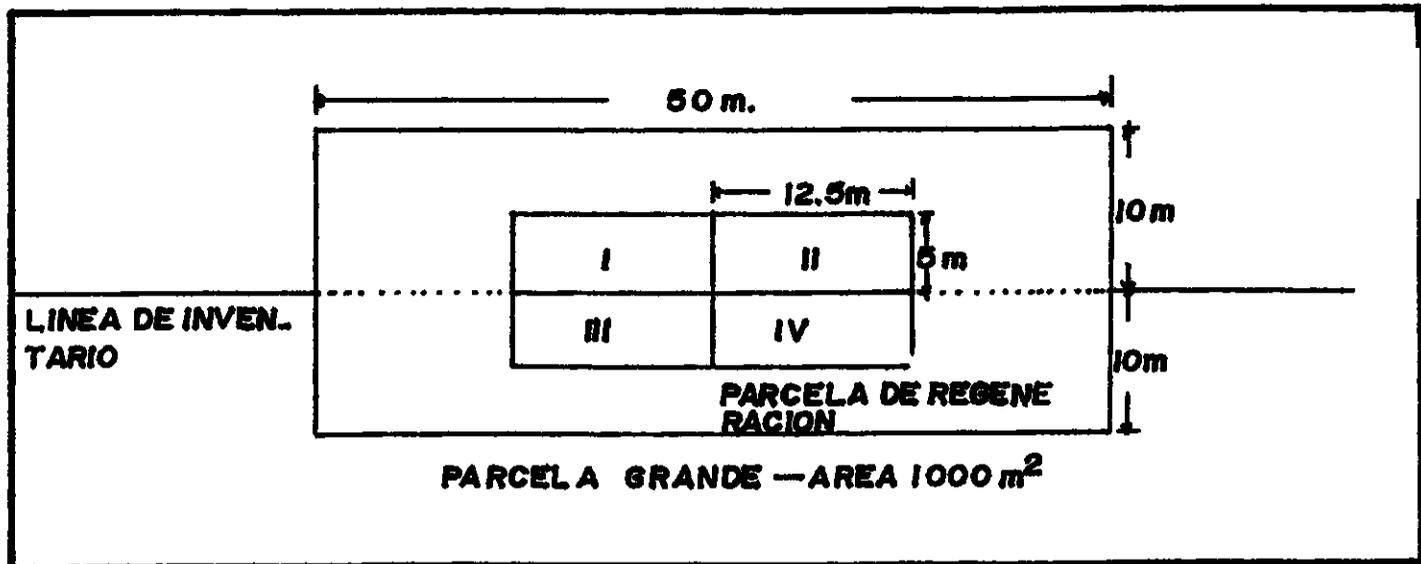
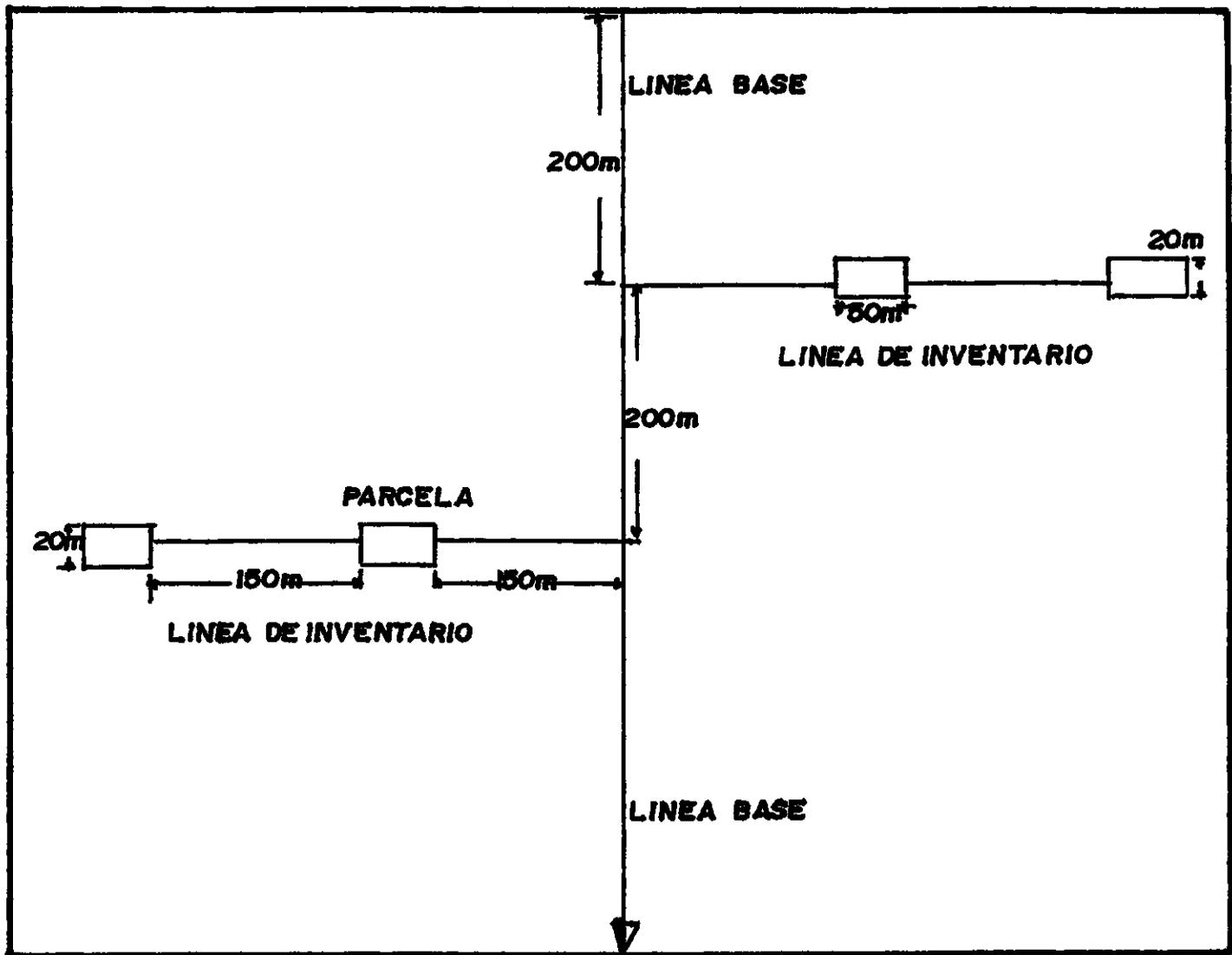


Fig. 6. CROQUIS DEL DISEÑO DE LAS LINEAS DE INVENTARIO, PARCELAS DE MUESTREO Y SUB-PARCELAS PARA REGENERACION.

La suma de estas 25 parcelas equivale a 2.5 ha de área a muestrear o tamaño de la muestra.

Para establecer las parcelas rectangulares se utilizó una cinta métrica y una brújula para determinar los ángulos del rectángulo. Se ubicó el punto de inicio y se midió a cada lado en forma perpendicular. Luego se miden los 50 m de largo y se toman los datos a cada árbol dentro de los parámetros establecidos, el diámetro se midió con una forcípula a todos los árboles de más de 10 cm de DAP. Las alturas se midieron con una pistola Blume-leiss, se inspeccionó el estado del fuste del árbol clasificándolos en cuatro categorías: Sano, Daño leve, Daño severo, Muerto.

También se tomaron datos de las características de las parcelas como: % de pendiente, anotando si presentan indicios de pastoreo, tala, quema u otros (Anexo 2).

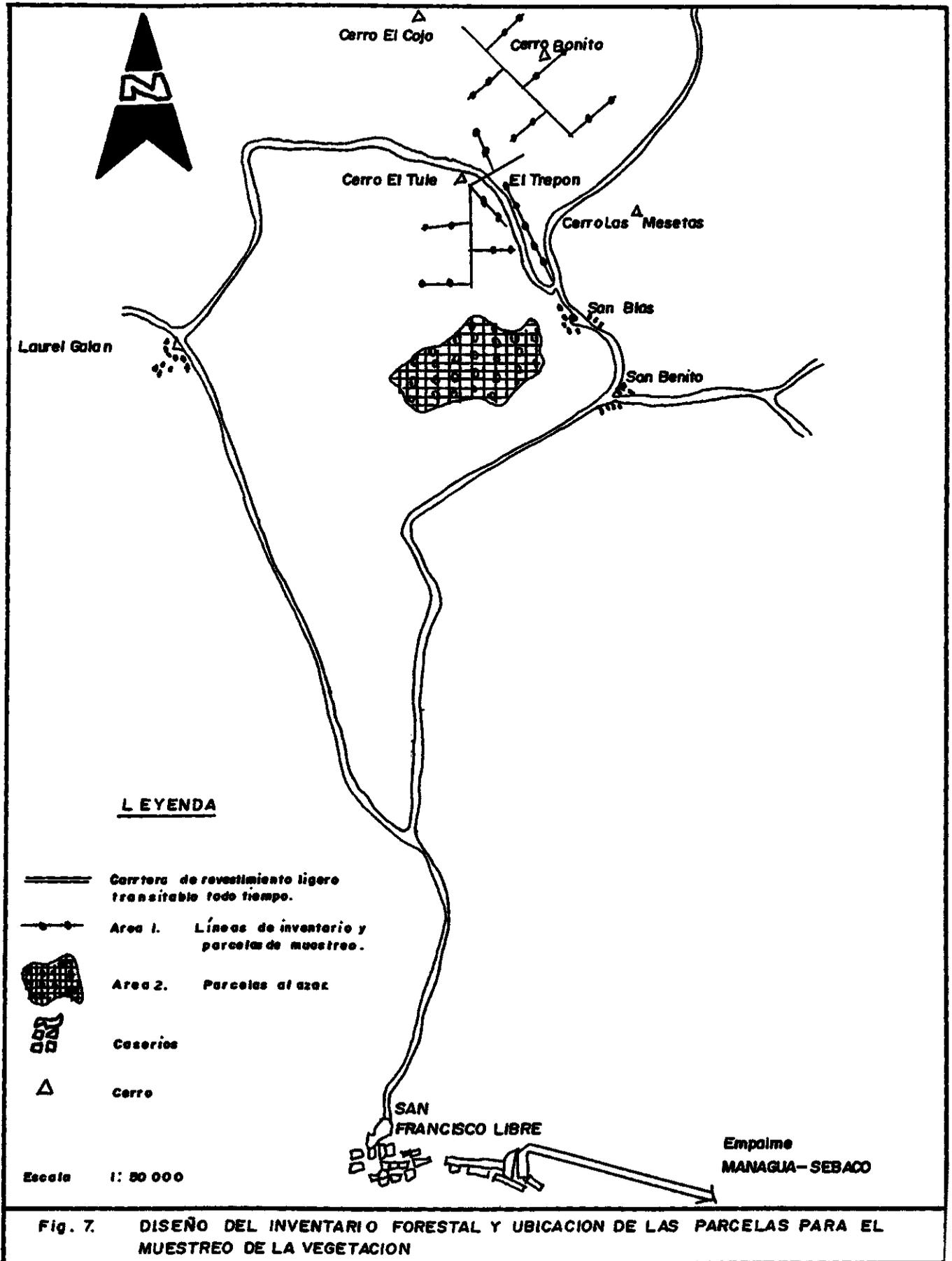
Para establecer la parcela de regeneración se midió desde el centro de la parcela 5 m a cada lado y 12.5 m hacia atrás y hacia delante para luego escoger al azar un cuadrante y así contar el número de individuos por especie que existen como regeneración.

Se calcularon las áreas basales y volúmenes por parcelas y por especie, como las líneas de muestreo no representan un patrón regular se calculó el error de muestreo para los volúmenes totales de cada línea por separado. El diseño de este inventario se muestra en la Figura 7.

La segunda parte consistió en un muestreo al azar en un área de 40 ha, catalogada como número 2, al 2% de intensidad de muestreo, lo que representa un área muestreada de 0.8 ha.

Se estableció éste método porque ésta área presenta características totalmente diferentes al área #1, la topografía es llana, con un rango de pendientes entre 0 y 5%; además el área desprovista casi en su totalidad de vegetación arbórea a excepción de las orillas de las quebradas y algunos árboles solitarios esparcidos, todo lo demás está cubierto por regeneración natural y tacotales, ya que esta misma área sirve para pastoreo de ganado y establecimiento de cultivos agrícolas.

Debido a la marcada homogeneidad de esta área fue que se decidió establecer el muestreo al azar y sólo evaluar la variable regeneración.



Decidido el método se procedió a cuadricular y enumerar en el mapa un total de 146 parcelas de las que se escogieron al azar 32 que el campo se ubicaron con brújula y cinta métrica en base a puntos de referencia ubicados en el mapa como: cercos, quebradas y otros. Se procedió del mismo modo que en el área #1 para establecer parcelas de regeneración de 25 m\*10 m, es decir 250 m<sup>2</sup>, utilizando igualmente brújula y cinta métrica y haciendo el recuento de número de individuos por especie (Fig. 7).

Todos los cálculos fueron realizados en un programa LOTUS 123 con el que se obtuvieron tablas de frecuencia por clase diamétricas, por clases de altura, clases de calidad del fuste, también se obtuvieron el número de individuos, el área basal y volumen por especie y por parcela, todos estos datos se procesaron en WORD para obtener las tablas de distribución, el número de árboles y regeneración a nivel de cada especie y cada parcela en las dos áreas estudiadas.

#### **4.2.3. Cálculo de Biomasa**

Para calcular la biomasa promedio de cada especie por individuo se procedió de la siguiente forma:

Se escogieron cinco individuos por especie que estaban presentes en la misma zona (menos de 2000 m<sup>2</sup>) y que de preferencia tuvieran la misma edad y bajo las mismas condiciones de terreno.

Los árboles que se escogieron tenían un diámetro entre 10 y 20 cm y no más de 4 m de altura para facilitar su manejo en la recolección y el pasaje de las muestras. Esto significa que los resultados de biomasa y leña no reflejan cifras exactas ya que estas aumentarían drásticamente si se estudiaran individuos de mayores dimensiones (como por ejemplo diámetros de 25 cm a más y alturas de más de 8 m).

Se procedió a cortar y desramar separando la biomasa que se utiliza en forrajes (hojas, frutos y ramas tiernas) de la biomasa sólida o madera (ramas y troncos). Se procedió a pesar siempre por separado los productos y se obtuvo un promedio de peso de cada tipo de biomasa por especie.

Luego se extrajo una muestra de 300 gr de cada uno de los productos y por métodos de laboratorio obtuvimos el peso seco a través de la fórmula:

$$PS = PV * (ps * pv)$$

Donde: PS: Peso Seco de hojas o tallo

PV: Peso Verde de hoja o tallo

ps: peso seco de la hoja o tallo de la submuestra después de secado al horno a 70°C hasta peso constante.

pv: peso verde de la submuestra antes de secar.

Para calcular la producción de leña se tomaron los datos obtenidos del inventario forestal luego, se utilizó la Tabla de Equivalencias de unidades de medida de leña o Tabla de Conversiones del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales MARENA (Ver Anexo 3), para convertir los resultados del volumen de leña que se produciría.

#### 4.2.4. Análisis Bromatológico

Se recolectaron en el campo aproximadamente 2 libras de hojas de cada una de las tres especies y frutos de Nacascolo y Guácimo que se enviaron al laboratorio para que se les hicieran los análisis químico correspondientes.

El análisis se efectuó vía seca bajo las normas de la AOAC (Asociación Oficial de Química Analítica). El primer paso es lavar la muestra con HCl 0.1 molar para quitar cualquier residuo luego, se enjuagan con agua destilada.

El porcentaje de humedad se calcula por diferencia de peso entre la muestra fresca y la muestra secada al horno hasta obtener peso constante resultando un extracto seco libre de agua y sustancias volátiles. Este extracto seco se muele para obtener las siguientes pruebas.

Las cenizas se calculan calcinando el extracto seco sólido entre 550 y 600°C lo que da como resultado el residuo mineral más arena. El calcio y el Fósforo se obtienen aplicando reactivos químicos a las muestras de cenizas.

Se determina el contenido de proteínas bruta por el método de Kjeldahl, el cual utiliza un aparato que digesta y luego destila las muestras obteniéndose el nitrógeno procedente de los grupos aminados de las proteínas, de los grupos amidicos de las amidas ácidas, de los compuestos nitrogenados cíclicos y de la totalidad de los restantes compuestos de nitrógeno orgánico e inorgánico. La cantidad de nitrógeno obtenida se multiplica por el factor 6.25 para calcular la cifra de proteína bruta.

Se utiliza este factor ya que cuando se digesta y se destila se recoge nitrógeno en forma de amoníaco, por lo que para pasarlo a la forma proteica se multiplica por el factor que no es más que el promedio de nitrógeno que tienen las proteínas vegetales.

La grasa bruta se determina con el aparato de Soxhlet mediante extracción con éter hasta el agotamiento.

La fibra cruda se obtiene tras un tiempo de ebullición determinado en lejía diluida y con ácido mineral diluido se obtiene el residuo insoluble, celulosa, sustancias de incrustación y pentosanas.

La cantidad de carbohidratos se calcula por diferencia restando de 100 la suma de los grupos determinados analíticamente comprende almidón, azúcar y todos los carbohidratos no integrados en la fracción de fibra bruta.

## **V. RESULTADOS**

A continuación se presentan los resultados de cada una de las cuatro etapas en que se dividió la metodología en el orden en que se realizaron.

### **5.1. Encuesta Socioeconómica**

#### **5.1.1. Area Forestal**

La encuesta se realizó a un total de 40 productores (considerando como productores todos aquellos que comercializan con leña independientemente que posean o no áreas de producción) o jefes de familia de los que 100 % posee título de propiedad sobre sus tierras.

De éstos, el 28 % poseen un área entre 0-9 mz. , el 36 % de 10-19 mz., el 24 % de 20-49 mz., y el 12 % de 50 a 70 mz.

El 40 % de las fincas tienen un propósito agropecuario, el resto destina su finca al uso agroforestal.

El área total de tierra de los encuestados es de 501.3 mz. de las que un 22.94 % se utilizan para cultivos anuales y pastos, el 20.05 % son áreas forestales la mayor parte, el 55.26 % son tacotales y el 1.75 % son áreas de infraestructura y otros usos.

Las especies forestales más utilizadas en las diferentes actividades productivas son:

Para leña; Coñocuabo, Cornizuelo, Nacascolo, Quebracho, Guácimo, Madroño, y ocasionalmente Chiquirin, Chaperno, Laurel, Madero negro, Escobillo y Tiguilote.

Para alimento del ganado; Nacascolo, Guácimo de ternero y Madero negro, se aclara que la alimentación se efectúa en pastoreo natural y no se suministra bajo ningún control.

Para postes; Se utiliza Coñocuabo, Tiguilote, Madero negro, Nacascolo.

Para madera para construcción de vigas y reglas; Se utiliza Chaperno, Laurel, Guapinol, Coñocuabo y Nacascolo.

Otro de los usos más comunes es el uso de frutos de Nacascolo para la extracción de taninos para curtiembre. Por otro lado, el uso de mayor frecuencia es la leña para consumo y comercio.

Al preguntar si alguna parte de los árboles se utilizaba en medicina, solamente una encuestada contestó que utilizaba la infusión de hojas de guapinol para las afecciones de hígado y riñones, el resto de encuestados no conoce ninguna propiedad medicinal en alguna especie.

Los productores tienen algunos problemas en cuanto a la producción de leña tales como: cada vez se trae de más lejos, es más difícil hallarla, casi no hay y se vende más barata a los transportistas, aunque en invierno el precio aumenta. La gran mayoría dijo no tener problemas en la extracción de leña principalmente porque el que tiene bosque lo extrae poco a poco, se sacan entre 100-150 manojos aproximadamente cada 15 días/familia, además sólo los camiones compradores requieren permiso de extracción de MARENA lo que indica que el mayor porcentaje de productores cree que aprovecha correctamente el bosque.

El aprovechamiento del bosque, con la extracción de leña se realiza en invierno y verano. En verano se aprovecha además con ramoneo de Guácimo, Nacascolo y Coñocuabo.

Al preguntarse si estas especies pudiesen ensilarse para ser aprovechadas eficazmente en verano, el 80 % de los encuestados respondió que no sabían como, que faltaba capacitación técnica y que no se hacía por falta de silo. El 20 % restante manifestó que sí se podían ensilar, pero que perdían nutrientes y que no le gustaba al ganado por lo que no se hacía necesario.

Destacaron que la principal actividad económica es la venta de leña a intermediarios (camiones, transportistas) en dos unidades básicas: manajo y rajón. El precio de venta de 100 manojos es de C\$30 córdobas, es decir, C\$0.30 centavos de córdoba el manajo y los 120 rajones cuesta C\$60 córdobas, o sea, C\$0.50 centavos la unidad de rajón. Además todos consumen un promedio de  $\frac{1}{4}$  de la cantidad total de leña que sacan lo que les ahorra entre C\$10 y C\$15 córdobas/familia semanalmente si la tuvieran que comprar.

Estos productores tienen un promedio de 14 años de aprovechar el bosque para la extracción de leña, los que tienen menos tiempo lo hacen desde hace 5 años y los que tienen más tiempo extraen leña desde hace 30 años.

Al hacerse la pregunta a los encuestados de cómo miraban el mercado de leña en un futuro, el 44 % de éstos contestaron que se ve mejor un 31 % mencionó que el comercio de leña seguiría de forma estable a regular y un 25 % dijo que se debía reforestar o se acababa.

Además expresaron que no le daban ningún manejo al bosque de donde extraen leña, el 8 % dijo que reemplazaba los árboles por cultivos como maíz, el restante 92 % expresó que no tomaban ninguna medida de reforestación sino que dejaban que creciera naturalmente.

Por otro lado dijeron que sus hijos van a seguir con la finca, aprovechando y manteniendo los árboles, y que estos seguirían siendo el medio de subsistencia de sus familias, aunque un 94 % de los encuestados no tiene capital disponible y sobrevive con el comercio de leña y algunos cultivos agrícolas, además de una ganadería poco productiva.

La mayoría de estos productores (60 %) no conocen alguna organización que se encargue de dar algún tipo de mantenimiento al bosque, un 32 % conoce al Proyecto POSAF y un 8 % mencionaron FAO, MARENA y UNAG. Todos estos proyectos mencionados elaboran proyectos de desarrollo en distintas áreas de trabajo en la zona.

Entre las propuestas para el mantenimiento o su preferencia de uso de la tierra los encuestados mencionaron las siguientes alternativas por orden de preferencias:

- Proyectos de Reforestación.
- Financiamiento para limpieza de terrenos y cultivos varios perennes y anuales.
- Incrementar el hato ganadero y mejorar potreros con pastos.
- Proyectos de desarrollo.
- Financiamiento para planes de manejo forestal.
- Agricultura tecnificada y ayuda institucional para mejorar la finca.
- Programa de mejoramiento del medio ambiente.

Es evidente que la población conoce los problemas y necesidades de la zona y que requieren de ayuda institucional para mejorar la situación tanto económica como ambiental.

### 5.1.2. Area de Ganado

El 56 % de los encuestados posee cabezas de ganado, desde un mínimo de 2 hasta un máximo de 30 bovinos.

**Cuadro.1. Total de Cabezas de Ganado inventariadas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua. 1997.**

CATEGORIAS	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL
Terneros de 0-1 años	16	5	21
Terneros de 1-2 años	9	10	19
Novillos/vaquillas 2-3 años	1	35	36
Vacas paridas		18	18
Vacas horras		20	20
Toros	5		5
Bueyes	6		6
<b>Total de Cabezas</b>	<b>37</b>	<b>88</b>	<b>125</b>

El ganado inventariado es resultado del cruce de diversas razas como; Brahman, Pardo y Criolla, denominadas Mosaico.

En las preguntas sobre el manejo del hato al preguntarse las muertes de individuos durante el periodo de un año atrás solo un productor reporto la muerte de un ternero de entre 1-2 años por causa de parasitismo. Al preguntar cuál es el promedio de producción de leche por vaca encontramos que en invierno lo mínimo fue de 2.5 lt/día y el máximo 4lt/día; en verano el mínimo de producción fue de 1.5 lt/día y el máximo fue de 2 lt/día. Estas respuestas indican claramente la deficiente alimentación del ganado en la zona.

Cuando se pregunto si se utilizaba arboles como suplemento alimenticio. De los 22 encuestados que si tienen ganado, el 14% conoce que el ganado consume las especies Guacimo de Ternero, Nacascolo, Nanciguiste, Tiguilote y Cofocuabo, pero no de forma controlada por el ganadero, sino que naturalmente en su pastoreo.

Entre las mayores problemáticas encontradas en la alimentación en verano se encuentra la falta de pastos de alta calidad nutritiva y una buena vitaminación.

La quema sin control es la causa principal de la ausencia de pastos y los efectos mas observados de estas problemáticas son la perdida de peso en los animales, bajo rendimiento en la producción de leche y hasta mortalidad.

Otra pregunta relacionada con la problemática más común en el ganado es la escasez de fuentes de agua a la cual el 100 % de los encuestados respondió que en los dos últimos años no habían tenido ese problema, pero que se presentaba cuando existen inviernos malos, por esto se construyen embalses que retienen el agua de lluvia para aprovecharla en verano. Por orden de usos esta es la fuente de agua mas utilizada entre los ganaderos, le siguieron los pozos y por ultimo los manantiales.

En cuanto a la salud del ganado solamente se presentaron un aborto, un parto distoico y un prolaxo uterino.

Entre las actividades que realizan encontramos que solo el 8% de los ganaderos aplican vitaminas al ganado y solo a los animales flacos y no tienen frecuencia de aplicación.

En la vacunación sólo se utiliza Bacterina doble y Antrax dos veces al año, de preferencia en los meses de Mayo y Noviembre. En la desparasitación externa todos usan Butox una vez al año, para desparasitar internamente solo el 50% de los encuestados contestó que lo hacia una vez al año y el medicamento aplicado es Ripercol.

Ningún entrevistado menciona tener problemas de tórsalo en su ganado.

A la cura de ombligo que se efectúa después de cada parto se le aplica tintura de yodo o creolina. Cuando se les pregunto que aplicaban en caso de retención de placenta contestaron que se aplicaba Expulsina, Oxitoxina o que se extraía manualmente.

Como se ve, consciente o inconscientemente, la mayoría de los ganaderos llevan a cabo un programa de sanidad animal, que varia de acuerdo a las condiciones particulares de cada finca, pero pocos son los que le conceden la importancia correspondiente, en consecuencia se subestima la prevención de las enfermedades hasta que es demasiado tarde, es decir, hasta que algunas infecciones o parasitosis provocan perjuicios.

## 5.2. Inventario Forestal

### 5.2.1. Composición Florística

En el inventario realizado en las 25 parcelas (2.5 ha) tomando en cuenta arboles iguales o mayores a 10 cm de DAP y las 32 parcelas (0.8 ha) de regeneración se identificaron 54 especies entre arbóreas y arbustivas pertenecientes a 26 familias.

De las 26 familias identificadas la más representativa es la Familia Mimosáceas con 8 especies, Cabe mencionar que en esta familia existen muchas especies forrajeras como por ejemplo la *Leucaena* sp.

En el cuadro 2 se presenta la lista de las especies encontradas identificadas con su Nombre Común, Nombre Científico y Familia a la que pertenecen.

Cuadro.2. Lista de Especies Forestales encontradas en el inventario forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco, Managua. 1997.

N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
Aromo	<i>Prosopis juliflora</i>	Mimosaceae
Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Caesalpiniaceae
Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae
Capulín	<i>Mutingia calabura</i>	Elaeocarpaceae
Carao	<i>Cassia grandis</i>	Caesalpiniaceae
Cerita	<i>Cassaria corymbosa</i>	Flacourtiaceae
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Fabaceae
Chilca	<i>Thevetia peruviana</i>	Apocynaceae
Chiquirín	<i>Myrospermun frutescens</i>	Fabaceae
Chocoyo	<i>Diospyros nicaraguensis</i>	Ebenaceae
Cimarra	<i>Jacquina aurantiaca</i>	Theophrastaceae
Colpachí	<i>Croton punctatus</i>	Euphorbiaceae
Comida de ardilla	<i>Crataeva tapia</i>	Capparaceae
Coñocuabo	<i>Caesalpinia eriostachis</i>	Caesalpiniaceae
Cornizuelo	<i>Acacia costarricensis</i>	Mimosaceae
Cortéz	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae
Escobillo	<i>Phyllostylon brasiliensis</i>	Ulmaceae
Espino	<i>Phitcellobium dulce</i>	Mimosaceae
Garrobo verde		
Gavilán	<i>Albizzia guachapele</i>	Mimosaceae
Genizaro	<i>Phitheclobium saman</i>	Mimosaceae

Guácimo molenillo	<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae
Guácimo ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribea</i>	Mimosaceae
Guanacaste negro	<i>Enterolobium ciclocarpum</i>	Mimosaceae
Guanquero	<i>Guarea sp.</i>	
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae
Guayabillo	<i>Myrcianthes fragans</i>	Mirtaceae
Guiliguiste	<i>Karwinskia calderonii</i>	Rhamnaceae
Jagua	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
Jícara	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae
Jocote jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
Jocote garrobero	<i>Spondias sp.</i>	Anacardiaceae
Laurel hembra	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Laurel macho	<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae
Melero	<i>Thuonidium decandrum</i>	Sapindaceae
Nacascolo	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpinaceae
Nanciguiste	<i>Zyzipus guatemalensis</i>	Rhamnaceae
Nancite	<i>Byrsonima crascifolia</i>	Malpighiaceae
Palo de Arco	<i>Phyllostylon brasiliensis</i>	Ulmaceae
Palo de sangre	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae
Papalón	<i>Cocoloba belizensis</i>	Polygonaceae
Pimienta	<i>Laguncularia racemosa</i>	Combretaceae
Pochote	<i>Bambacopsis quinata</i>	Bombacaceae
Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Quebracho	<i>Lysilorna divaricatum</i>	Mimosaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae
Tempisque	<i>Mastichodendrum capiri</i>	Sapotaceae
Tiguilote	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	Caesalpinaceae
Vara blanca	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Achatocarpaceae

### 5.2.2. Distribuciones Totales en el Area #1

En las 25 parcelas inventariadas (2.5 ha) se encontraron 941 arboles con diámetros igual o sobre los 10 cm con un promedio por hectárea de 376.4 arboles.

El área basal total fue de 25.82 m<sup>2</sup> por hectárea y el volumen total fue de 182.34 m<sup>3</sup> con un promedio de 72.93 m<sup>3</sup>.

Estos datos se reflejan en el Cuadro 3

**Cuadro.3. Numero de Arboles, Area Basal y Volúmenes Totales y por Hectáreas encontradas en el inventario forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco, Managua. 1997.**

No. De Arboles		Area Basal m <sup>2</sup>		Volumen m <sup>3</sup>	
Total	/ ha	Total	/ ha	Total	/ ha
941	376	25.82	10.33	182.34	72.93

### 5.2.3. Distribución del Número de Arboles Totales y por Hectárea en cada clase diamétrica

En el Cuadro 4 se muestra las variables, números de arboles totales y por hectárea que se encuentran en cada clase diamétrica.

Se observa que los mayores valores se concentran en la clase II (15-19.9 cm) con 475 arboles, es decir, el 50.47 % del total de los arboles que significan 190 arboles por hectárea, se siguen las Clases III (20-24.9 cm) y IV (25-29.9 cm) con 209 (22.2 %) y 116 (12.32 %) respectivamente en número de individuos por hectárea, esto significa 83.6 arboles en la Clase III y 46.4 arboles en la Clase IV. Como se observa se presenta una curva en la que los mayores valores se encuentran en las Clases II, III y IV, es decir, entre los 15 y 24.9 cm de diámetro.

**Cuadro.4. Distribución de individuos totales y por hectárea en cada Clase diamétrica encontrados en el inventario forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco, Managua. 1997.**

No.	Clases Diamétricas (cm)	No. Indv. totales	No. Indv. / ha
1	10-14.9	27	11
2	15-19.9	475	190
3	20-24.9	209	84
4	25-29.9	116	46
5	30-34.9	57	23
6	35-39.9	26	10
7	40-44.9	13	5
8	45-49.9	6	2
9	50-54.9	7	3
10	55-59.9	2	1
11	60-64.9	0	0
12	65-69.9	0	0
13	70-74.9	0	0
14	75-79.9	2	1
15	80-84.9	0	0
16	85-89.9	1	1
	<b>TOTAL</b>	<b>941</b>	<b>377</b>

#### **5.2.4. Distribución del Número de Árboles Totales y por hectárea en cada clase de Altura**

Entre las clases de altura el mayor número de individuos se concentro en la Clase III (6-7 m) con 301 arboles que representan el 31.98% del total, es decir, 120 arboles por hectárea. Le siguen las Clases IV (8-9 m) y V (10-11 m) con 235 (24.97 %) y 123 (13.07 %) respectivamente esto significa 94 arboles por ha en la Clase IV y 49 arboles en la Clase V.

En el Cuadro 5 se observa que en las Clases III y IV se acumula mas del 50 % del total de los individuos, es decir, entre los 6-9 metros de altura. Esto nos muestra la distribución de la estructura vertical del bosque que indica que existe un estrato arbóreo que predomina, además hay una marcada disminución del número de arboles hacia las clases de mayor altura y ningún árbol por encima de los 25 metros de altura.

**Cuadro.5. Distribución de Individuos Totales y por hectárea en cada Clase de Altura encontrados en el inventario forestal en la comunidad de San Blas, San Francisco, Managua. 1997.**

No.	Clases de Altura (m)	No. Indv. totales	No. Indv. / ha
1	2-3	2	1
2	4-5	121	48
3	6-7	301	120
4	8-9	235	94
5	10-11	123	49
6	12-13	96	38
7	14-15	14	6
8	16-17	25	10
9	18-19	16	6
10	20-21	4	2
11	22-23	3	2
12	24-25	1	1
	<b>TOTAL</b>	<b>941</b>	<b>377</b>

#### **5.2.5. Número de Árboles, Areas Basales y Volúmenes Totales por las parcelas más predominantes**

Las 6 parcelas más predominantes, que presentaron el mayor número de individuos fueron la parcela # 7 con un total de 65 individuos (6.9 %) del total muestreado, le siguen las parcelas # 13, con 62 árboles (6.5 %); # 2 con 61 árboles (6.4 %); # 3 con 53 árboles (5.6 %); # 5 con 51 árboles (5.4 %) y la parcela # 11 con 49 árboles que representa el 5.2 % del total de árboles encontrados.

Estas 6 parcelas representan el 36 % del total de individuos muestreados e las 25 parcelas levantadas en el Area #1.

#### **Area Basal**

Las 6 parcelas que presentaron los mejores rendimientos en Area Basal suman 11.88 m<sup>2</sup> que representan el 46 % de los 25.82 m<sup>2</sup> de Area Basal calculada.

Estas parcelas son #2 con 3.65 m<sup>2</sup> (14.14 %) #7 con 1.91 m<sup>2</sup> (7.39 %); #3 con 1.85 m<sup>2</sup> (7.18 %); #20 con 1.65 m<sup>2</sup> (6.41 %); #5 con 1.44 m<sup>2</sup> (5.57 %) y la parcela #11 con 1.36 m<sup>2</sup> (5.28 %) del área basal total.

### Volumen

Al igual que en los datos anteriores, aquí se presentan las 6 parcelas con los volúmenes más altos entre las 25 parcelas en que se levantaron datos de campo. Estas parcelas con sus respectivos volúmenes totales y su porcentaje son: #2 con 39.1021 m<sup>3</sup> (21.44 %); #3 con 17.8092 m<sup>3</sup> (9.76 %); #7 con 15.2587 con 15.2587 (8.36 %); #20 con 12.5493 (6.88 %); #5 con 10.7110 (5.87 %) la parcela #1 con 9.9228 m<sup>3</sup> que representa el 5.44 % del total de 182.34 m<sup>3</sup> del volumen de madera que se calculó se encuentra en el total del área muestreada.

Cuando se calcula la cantidad de madera de este bosque lo que se desea saber es el volumen que existe lo más exacto posible. Las muestras tomadas en las parcelas no reflejan exactamente el bosque, pero permiten hacer inferencias sobre el mismo, por esta razón el inventario siempre tendrá un error de muestreo que es la diferencia probable entre el valor obtenido por medio de la muestra y el verdadero valor que existe en el bosque.

Al introducir el muestreo sistemático de líneas y parcelas un elemento aleatorio como fue la ubicación de los puntos de partida independientes y los diferentes rumbos de las líneas, se recurrió a un método especial para poder calcular el error de muestreo.

Se tomó cada una de las tres líneas de inventario como un inventario aparte calculándose el error de muestreo a cada una por separado. El error de muestreo se expresa como porcentaje de la media y por medio del error tipo. La media más o menos el error tipo nos determina el intervalo de confianza de los datos obtenidos (Ferreira, 1990).

### LINEA NUMERO 1

NUMERO DE PARCELAS	:10
MEDIDA DEL VOLUMEN	:4.41 m <sup>3</sup> scc/ha
ERROR DE MUESTREO	:3.23 m <sup>3</sup> /ha
ERROR DE MUESTREO COMO % DE LA MEDIA	:73 %
LIMITES DE CONFIANZA	:4.41 ±3.23 +7.64 -1.18

<b>LINEA NUMERO 2</b>	
<b>NUMERO DE PARCELAS</b>	<b>:5</b>
<b>MEDIA DEL VOLUMEN</b>	<b>:2.3 m<sup>3</sup> scc/ha</b>
<b>ERROR DE MUESTREO</b>	<b>:1.19 m<sup>3</sup>/ha</b>
<b>ERROR DE MUESTREO COMO % DE LA MEDIA</b>	<b>:51.7 %</b>
<b>LIMITES DE CONFIANZA</b>	<b>:2.3 ± 1.19 + 3.49</b> <b>-1.11</b>

<b>LINEA NUMERO 3</b>	
<b>NUMERO DE PARCELAS</b>	<b>:10</b>
<b>MEDIA DEL VOLUMEN</b>	<b>:1.70 m<sup>3</sup> scc/ha</b>
<b>ERROR DE MUESTREO</b>	<b>:0.88 m<sup>3</sup>/ha</b>
<b>ERROR DE MUESTREO COMO % DE LA MEDIA</b>	<b>:51.76 %</b>
<b>LIMITES DE CONFIANZA</b>	<b>:1.70±0.97+2.67</b> <b>- 0.73</b>

Como se observa el error de muestreo sobrepasa el límite aceptable y mucho más en la primera línea que en las otras dos lo que indica que las parcelas muestreadas no representan exactamente todas las variaciones existentes en las características del bosque o que en la muestra o el número de parcelas muestreadas es demasiado pequeña.

La limitación de fondos disponibles exigió un número fijo de parcelas ya que estas dependen del costo de operaciones por lo que se sacrificó mucho el grado de precisión lo que evidentemente aumenta los márgenes de error.

Los límites de confianza en cada línea indican que con una probabilidad de 95 % el volumen medio verdadero de la población de la línea número 1 se encuentra entre un valor máximo de 7.64 m<sup>3</sup> scc/ha y un valor mínimo de 1.18 m<sup>3</sup> scc/ha. Los límites de confianza calculados en las líneas 2 y 3 muestran que el volumen medio verdadero de ambas líneas se encuentra entre un valor máximo de 3.49 y 2.67 m<sup>3</sup> scc/ha respectivamente y un valor mínimo de 1.11 m<sup>3</sup> scc/ha para línea 2 y 0.73 para la línea número 3.

Estos resultados indican que como el área muestreada presenta grandes irregularidades propias de los bosques secos que han sido transformados por intervención intensiva del hombre, con las quemas, el pastoreo, extracción de leña y hojas para forrajes por eso la muestra es demasiado pequeña para mostrarnos la gran diversidad de estados del bosque.

Además tenemos que el área donde se realizó el inventario pertenece a varios propietarios que utilizan o manejan sus propiedades de diversas formas lo que aumenta más la diversidad.

### 5.2.6. Distribución de Número de Árboles, Area Basal y Volumen por las especies más dominantes

#### Número de Árboles

Las especies más dominantes en número de individuos de entre las 54 especies encontradas fueron: Coñocuabo, con un 16.15 % del total de la población y le siguieron Nacascolo, con 14.02 %; Quebracho y Guácimo de Ternero, ambos con 7.65 % de un total de 941 individuos. En el Cuadro 6 se muestra el número de individuos totales y por hectárea observándose que estas 4 especies representan el 45.47 % del total y que las otras 48 especies complementan el faltante 54.53 % del total.

Cuadro.6. Distribución del Número de Árboles de las 8 especies más abundantes encontradas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua 1997.

ESPECIES	No. indiv./ha	No. Indv. total	% del total
Coñocuabo	60.8	152	16.15
Nacascolo	52.8	132	14.02
Guácimo de Ternero	28.8	72	7.65
Quebracho	28.8	72	7.6
Chaperno	27.6	69	7.33
Poroporo	21.6	54	5.73
Laurel Hembra	14.8	37	3.93
Jifocuabo	14.4	36	3.82
Sub total	249.6	624	66.31
Otras 44 sp	126.8	317	33.69
TOTAL	376.4	941	100

## Area Basal

En el cuadro No. 7 se muestra la distribución del área basal de las 8 especies más representativas. La especie con mayor área basal fue Coñocuabo con 16.11 % del área basal total, seguido de Nacascal, Quebracho y Jiñocuabo con 9.74 %, 8.73 %, y 8.17 % respectivamente. La especie Guácimo de Ternero obtuvo un 8 % del área basal total que fue de 25.8285 m<sup>2</sup>. Estos resultados muestran la alta distribución en área basal de estas 5 especies, pues representan el 50.77 % del área basal total.

## Volumen

El volumen total de madera fue de 182.34 m<sup>3</sup>. Por especie los volúmenes más altos se concentran en las especies Coñocuabo con 28.10 m<sup>3</sup> que representan el 15.41 % del total. Le siguen Jiñocuabo 10.53 %, Quebracho 9.63 % y las especies Nacascal Guácimo de Ternero que también son objeto de nuestro estudio representan el 7.51 % y 5.06 % del volumen total del inventario.

**Cuadro.7. Distribución del Area Basal y Volumen de las 8 especies más dominantes encontradas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua 1997.**

ESPECIES	Area Basal m2		Volumen m3	
	Total	%	TOTAL	%
Coñocuabo	4.16	16.1	28.10	15.41
Nacascal	2.51	9.74	13.69	7.51
Quebracho	2.25	8.73	17.57	9.63
Jiñocuabo	2.11	8.17	19.94	10.53
Guácimo Tern.	2.06	8.00	9.24	5.06
Chaperno	0.71	6.87	12.44	6.82
Poroporo	1.67	6.47	10.31	6.65
Laurel Hembra	0.86	3.36	6.25	3.42
Sub total	17.42	67.4	117.5	64.48
Otras 44 sp	8.39	32.5	64.77	35.52
TOTAL	25.82	100	182.3	100

### **5.2.7. Distribución de la Regeneración en el Area #1**

En esta área la regeneración se presentó de la siguiente forma: se encontró una diversidad de 33 especies entre arbóreas y algunos arbustos. Las especies más predominantes fueron Colpachí, Cornizuelo, Nacascolo, Cerita y Cofocuabo con un porcentaje de existencia de individuos de 15.15 %, 11.08 %, 9.96 % y 9.25 % respectivamente.

La especie Guácimo de Ternero presentó un 1.72 % de arbolitos del total de regeneración muestreada.

El Cornizuelo, Nacascolo y el Cofocuabo presenta muy buenos porcentajes de regeneración ya que de 33 especies diferentes que se encontraron estas 3 representan el 35.18 % del total de arbolitos muestreados.

Las especies Colpachí y Cerita también están bien representadas en la muestra con un 25.46 %. Estas especies de arbustos fueron tomados en cuenta por su alta regeneración ya que influyen directamente en el establecimiento de la regeneración de otras especies al crear una fuerte competencia por espacio, luz, agua, nutrientes, etc.

El alto porcentaje de regeneración de Nacascolo y Cofocuabo se debe a que fueron las especies más abundantes dentro de los individuos adultos en edad de reproducirse, también a que poseen la capacidad de rebrotar sumado a sus métodos naturales de esparcimiento de semillas y a que en la zona existen todas las condiciones que estas especies necesitan para establecerse.

Para el Guácimo de Ternero la situación varía debido a que el establecimiento de su regeneración se ve afectada por el pastoreo ya que dicha especie es muy apetecible al ganado, el que come casi en su totalidad la regeneración que logra establecerse. Sumado a esto, los pocos que logran establecerse, no alcanzan un desarrollo completo debido a que son cortados para su utilización como leña.

**Cuadro.8. Distribución de Regeneración Dominante en el Area #1 encontrada en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua 1997.**

ESPECIE	No. Indv./ha	No. Indv. total	%
Colpachí	59.6	149	15.15
Cornizuelo	58.4	146	14.85
Nacascolo	43.6	109	11.08
Cerita	39.2	98	9.96
Cofocuabo	36.4	91	9.25
Escobillo	21.6	54	5.49
Chiquirín	18.00	45	4.57
Laurel Hembra	12.8	32	3.25
Sub total	289.6	724	73.65
Otras 25 sp	103.6	259	26.35
<b>TOTAL</b>	<b>393.2</b>	<b>983</b>	<b>100</b>

### **5.2.8. Distribución de la Regeneración en el Area #2**

Como ya se mencionó en la metodología, el Area #2 es un área de 40 ha taladas casi en su totalidad y que se utiliza para pastoreo en su mayor parte además para establecer algunos cultivos agrícolas. Los resultados de las muestras levantadas en esta área fueron:

La especie más predominante fue Nacascolo con 25.82 % del total muestreado, le siguió el Cornizuelo con 22.51 % y Escobillo y Tiguilote con 8.9 % y 8.5 % respectivamente. Las especies Cofocuabo y Guácimo de Ternero presentaron un 8.4 % y 1.4 % de individuos del total de 635.

El Nacascolo y el Cornizuelo presentan una marcada diferencia de existencia de regeneración en comparación con las demás especies, pues se observa que de 26 especies diferentes encontradas estas dos representa el 48.33 % de todos los individuos muestreados, lo que indica nuevamente que estas especies poseen una alta capacidad para establecerse en zonas secas y cálidas muy intervenidas por el hombre al igual que las especies Cofocuabo, Guácimo de Ternero, Jícaro, Tiguilote, Espino y los arbustos y matorrales como Aromo, Cerita y otros.

**Cuadro.9. Distribución de Regeneración Dominantes en el Area #2 en contradas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua. 1997.**

ESPECIES	No. Indv./ha	No. Indv. Total	%
Nacascolo	205	164	25.82
Cornizuelo	178.75	143	22.51
Escobillo	71.25	57	8.97
Tiguilote	67.5	54	8.50
Cofocuabo	38.75	31	8.49
Aromo	26.25	21	3.30
Espino	24.5	49	7.71
Chiquirín	21.25	17	2.67
Cimarra	21.25	17	2.67
Sub Total	691.25	553	87.08
Otras 17 sp	102.5	82	12.91
TOTAL	793.75	635	100

### **5.2.9. Estado de los fustes y condiciones de las parcelas**

Otras variables que se evaluaron en el inventario como información adicional fueron el estado de los fustes y condiciones de las parcelas como porcentajes de pendiente, tala, y pastoreo.

El estado de los fustes se clasificó en 4 categorías que no comprendían características como rectitud o forma, sino daños mecánicos, enfermedades o plagas. La categoría I (Sin daño), presentó 95.4 %, en la categoría II (Daño leve), 3.5 % de árboles observados, la categoría III 0.9 % de individuos con Daños severos y el 0.1 % que representa un individuo muerto o categoría IV.

En el porcentaje de pendiente de las parcelas en el Area #1 las pendientes oscilan entre los 5 y 35 %, es decir, terrenos que van desde inclinados hasta muy escarpados y en el Area #2 la pendiente oscila entre 0 y 5 % que son terrenos planos a suavemente inclinados. De la observación directa de las parcelas sobre el terreno se obtuvo como resultado que de las 25 parcelas inventariadas el 24 % presentaban características que mostraban algún grado de extracción de madera o tala, el 12 % presentaba indicios de que se utiliza quema en algunas operaciones de limpieza o de forma accidental y por último el 52 % mostraban características que indicaban el uso del terreno para pastoreo del ganado.

### **5.3. Calculo de Biomasa**

Con base en las ecuaciones de Biomasa (Peso seco) se determinaron los siguientes resultados de las muestras sacadas del laboratorio.

**Cuadro.10. Peso seco en Kilogramos de los diferentes componentes de las tres especies forestales evaluadas en la comunidad de San Benito, San Francisco Libre, Managua, 1997.**

### COMPONENTES

ESPECIES	Hojas	Fuentes y Ramas	Total
Cofocuabo	0.1630	1.1442	1.3072
Nacascolo	0.1842	1.2871	1.4713
Guácimo	0.1863	0.6512	0.8375

Cabe aclarar que el peso seco del fuste y las ramas incluye la corteza y que el peso seco de las hojas incluye ramas jóvenes no lignificadas.

El peso seco total de Nacascolo es de 1.4713 kg promedio por arbolito no existiendo prácticamente diferencias con el peso seco del Cofocuabo bajando solamente 0.1641 kg. En cambio la diferencia se acentúa más comparándola con la especie Guácimo de Ternero, pues esta tiene el peso seco total más bajo de las tres especies con 0.8375 kg.

Haciendo una estimación par calcular la biomasa de cada una de estas especies por hectárea, multiplicamos el número de individuos por hectárea por el peso seco de cada uno resultando nuevamente que entre el Nacascolo y el Cofocuabo existe diferencia mínima de 2 kg/ha ya que el Nacascolo tiene 77.98 kg/ha y el Cofocuabo tiene 79.74 kg/ha. el Guácimo de Ternero presenta una marcada diferencia en comparación con las otras dos especies ya que dos especies ya que su peso seco por ha es de 24.28 kg esto debido a que el número de individuos de Guácimo de Ternero por ha es menor aproximadamente en un 30 % con respecto al Nacascolo y Cofocuabo.

Al multiplicar el peso seco por ha de cada especie por el número de hectáreas del área No. 1 que es de 123.75 ha, se presentan los

siguientes resultados aproximados de la biomasa total de la zona; El Nacascolo presenta 9,650 kg, el Coñocuabo 9,668 kg, y el Guácimo de Ternero 3,004.65 kg.

Para calcular el número de manojos y rajas totales que resultarían aproximadamente de las 123.75 ha se calculó primero el peso seco por ha del fuste y ramas solamente, luego se hizo la proyección utilizando la tabla de conversiones utilizadas en el manejo y comercialización de leña por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), (Anexo 3).

Los resultados fueron que de Coñocuabo se producirían 1,727.5 rajas ó 6,046.4 manojos, de Nacascolo 1,688.2 ó 5,908.7 rajas y manojos respectivamente y de Guácimo 466.5 rajas y 1,635.5 manojos (ANEXO 4).

El peso de los componentes por cada individuo y el número de arbolitos por ha se utilizó también para hacer una proyección de la posible producción que se obtendría de la regeneración a futuro en las dos áreas.

Los resultados dieron un aproximado en manojos en el área No. 1 de 3,607.9, 140.8 y 5,557 de Coñocuabo, Guácimo y Nacascolo respectivamente y el área No. 2 presentó 1,249.5 manojos de Coñocuabo, 65.5 de Guacimo y 7,387 8 manojos de Nacascolo (ANEXO 4).

Se utilizó nuevamente la tabla de conversiones del MARENA para conocer si existía diferencia entre los cálculos de rajas y manojos por peso en kg o por volumen inventariado. Según la tabla de 1 m<sup>3</sup> sólido de madera resaltarían 254 rajas corrientes ó 545 manojos.

De Nacascolo existen 5.47 m<sup>3</sup>/ha que resultarían en aproximadamente 1,392 rajas corrientes ó 2,986.6 manojos de leña por ha, de Coñocuabo el volumen por ha fue de 11.24 m<sup>3</sup> que se convertirían en 2,855 rajas corrientes por ha ó 6,126 manojos, por último de Guácimo obtendríamos 939.8 rajas corrientes ó 2,016.5 manojos aproximadamente que resultan de un volumen de 3.69 m<sup>3</sup>/ha (ANEXO 4).

Para obtener el valor en córdobas que se obtendría de la venta de estas especies como leña se multiplicó el número de rajas y de manojos por ha por el precio individual de cada unidad de venta.

**Cuadro.11. Valores en efectivo que se obtendría por especie y unidad de comercialización de las tres especies evaluadas de San Blas, San Francisco Libre, Managua 1997.**

<b>ESPECIES</b>	<b>C\$/Total de rajas/ha</b>	<b>C\$/Total manojos/ha</b>
<b>Cofocucabo</b>	<b>1,427.48</b>	<b>2,021.51</b>
<b>Guácimo</b>	<b>468.63</b>	<b>663.64</b>
<b>Nacascolo</b>	<b>694.69</b>	<b>983.78</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2,590.8</b>	<b>3,668.93</b>

#### **5.4. Análisis Bromatológico**

Luego de extraídas las muestras en el campo se enviaron al laboratorio para que se les realizasen las correspondientes pruebas y análisis químico que por diferentes métodos calculan los principios o componentes químicos inmediatos que los constituyen.

Para estos resultados no se analizaron los frutos de Cofocucabo debido a que el ganado no consume del todo esta parte de la planta. Los resultados mencionados se presentan en el Cuadro 12.

**Cuadro.12. Resultados del Análisis Bromatológico realizado en las tres especies Forestales evaluadas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua 1997.**

<b>ANALISIS</b>	<b>Nacascolo Hoja</b>	<b>Nacascolo Fruto</b>
<b>% Humedad</b>	<b>7.29</b>	<b>9.00</b>
<b>% Proteínas (6.25)</b>	<b>12.20</b>	<b>4.70</b>
<b>% Cenizas</b>	<b>5.03</b>	<b>2.65</b>
<b>% Grasas</b>	<b>4.79</b>	<b>1.45</b>
<b>Carbohidratos</b>	<b>70.69</b>	<b>82.20</b>
<b>% Fibras</b>	<b>13.06</b>	<b>5.65</b>
<b>% Calcio</b>	<b>0.84</b>	<b>0.20</b>
<b>% Fósforo</b>	<b>0.115</b>	<b>0.112</b>

<b>ANALISIS</b>	<b>Guácimo Hoja</b>	<b>Guácimo Fruto</b>
<b>% Humedad</b>	<b>14.90</b>	<b>12.02</b>
<b>% Proteínas (6.25)</b>	<b>8.8</b>	<b>5.13</b>
<b>% Cenizas</b>	<b>10.27</b>	<b>4.81</b>
<b>% Grasas</b>	<b>10.4</b>	<b>5.86</b>
<b>Carbohidratos</b>	<b>55.62</b>	<b>72.18</b>
<b>% Fibras</b>	<b>17.40</b>	<b>27.53</b>
<b>% Calcio</b>	<b>1.90</b>	<b>0.62</b>
<b>% Fósforo</b>	<b>0.14</b>	<b>0.166</b>

<b>ANALISIS</b>	<b>Pintadillo Hoja</b>
<b>% Humedad</b>	<b>5.82</b>
<b>% Proteinas (6.25)</b>	<b>11.30</b>
<b>% Cenizas</b>	<b>7.40</b>
<b>% Grasas</b>	<b>8.80</b>
<b>Carbohidratos</b>	<b>66.68</b>
<b>% Fibras</b>	<b>36.14</b>
<b>% Calcio</b>	<b>0.54</b>
<b>% Fósforo</b>	<b>0.19</b>

Entonces según la clasificación de Ensminger (1970), las 5 muestras se clasifican entre los alimentos energéticos por el hecho de que proporcionan proteínas. Los frutos de Nacascolo y Guácimo de Ternero tienen entre 3 y 7 % de proteínas menos que las hojas de ellas mismas y que las hojas de Cofocucabo.

Solamente el fruto del Guácimo y las hojas de Cofocucabo superan el parámetro para ser denominadas como un alimento fibroso, las hojas de Guácimo por 0.60 % no entran en esta categoría.

Los datos presentados en los cuadros solamente nos indican una parte de los parámetros más generales que se necesitan para determinar si un alimento o suplemento alimenticio para el ganado es excelente, bueno o malo. Estos parámetros son: primero el consumo o sea la cantidad de un alimento que ingiere un animal, en esto influye la palatabilidad ya que mientras más palatable existe mayor consumo. El segundo parámetro es el porcentaje o la cantidad de proteínas y carbohidratos (energía) que contiene el alimento, por lo que mientras más alto sea el porcentaje de estos dos componentes el alimento es más completo para el ganado. El tercer parámetro es la digestibilidad, mientras mayor sea la digestión que el animal hace del alimento, específicamente de las proteínas, el alimento aportará o compensará de mejor manera los requerimientos nutritivos del animal.

Entonces estos resultados indican que por sus porcentajes de proteínas y carbohidratos las tres especies son excelentes suplementos alimenticios para cubrir el déficit que la escasez de pasto deja en el verano, que es la época en que el animal gasta sus reservas para compensar sus necesidades presentándose problemas de baja de peso, poca producción de leche, etc.

**Dado que sólo se cubre un tercio de la información general necesaria se recomienda hacer las otras dos pruebas (palatabilidad y digestibilidad) para complementar esta información y así conocer el verdadero valor alimenticio de las tres especies.**

## **5.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Se observa que de las 54 especies encontradas en las parcelas y muestreo de las dos áreas diferenciadas, las especies de más importancia ecológica según su abundancia en número de individuos tanto adultos como regeneración así como su dominancia en áreas son: Chaperno, Coñocuabo, Guácimo de Ternero, Jifocuabo, Laurel Hembra, Nacascolo, Poroporo, Quebracho y Cornizuelo.

Estas 9 especies forman la mayor parte de la estructura florística del bosque.

Las especies más predominantes son Coñocuabo y Nacascolo con un 30.17 % del total de individuos y un 25.85 % del área basal total encontrada en el área muestreada.

Como se observa los resultados de la encuesta, del inventario, del cálculo de biomasa y del análisis bromatológico responden a las expectativas esperadas por las cuales se escogieron estas tres especies como objeto de estudio.

En la encuesta, dentro de los primeros resultados se observa que para todas las actividades productivas como extracción de leña, alimento de ganado, postes para cercas y madera para aserrar, los productores mencionaron tener preferencia por el Nacascolo, Coñocuabo y Guácimo de Ternero, entre otras especies forestales en la zona.

En el inventario se muestran que también son las especies de más abundancia tanto en adultos como individuos en regeneración natural. Estos resultados demuestran que las mencionadas especies poseen una elevada importancia tanto económica como ambiental debido a que dada la difícil problemática que representa el uso creciente de leña por parte de los centros urbanos, los niveles de destrucción del medio ambiente se elevan debido entre otras cosas a la necesidad de sobrevivencia de los campesinos por un lado y como resultado de múltiples actividades que son fuente de ingresos mayores para otros.

Como se observa en el ANEXO 4 al comparar los resultados de los cálculos hechos por volumen y los cálculos hechos por peso de rajas y manojos se nota la inmensa diferencia entre ambos.

Esta diferencia se debe a que los resultados del cálculo por peso están muy subestimados dado a que como se especifica en la metodología los individuos escogidos poseen características de diámetro y altura que solamente representan cierta parte de la masa arbórea encontrada.

El verdadero peso promedio de cada individuo por especie se deberá calcular determinando un número exacto de arboles de todas las clases diamétricamente y de altura luego se procederá a derribar y pesar todas las partes obteniendo un peso seco promedio real de sus componentes.

Por lo tanto el autor considera que el cálculo por volumen inventariado presenta las estimaciones acertadas y recomienda realizar un estudio con las características antes descritas para así conocer el verdadero peso promedio por especie que equivaldría realmente a un determinado volumen.

La proyección que se hace en cuanto a la regeneración contabilizada en las dos áreas es más exacta dado que un alto número de individuos crecerán en un plazo que va de 6 a 8 años abteniendo las características de los arbolitos que se pesaron en el cálculo de biomasa. Las cantidades que se presentan en peso, rajas y manojos demuestran la importancia de mantener y promover la regeneración natural para establecer una buena base de ingresos a futuro.

El cálculo de la cantidad de biomasa forrajera y el análisis bromatológico demuestran que existe una excelente cantidad de biomasa que de ser aprovechada de manera correcta por diferentes métodos se proyecta como una fuente de suplemento alimenticio a explotarse a muy largo plazo, debido a la elevada existencia de individuos de estas especies y a que poseen muy buenas cantidades de proteínas y minerales esenciales para la producción de leche y carne en el ganado. Cabe aclarar que como se mencionó anteriormente muestra las cantidades existentes de los componentes básicos que conforman las muestras y no precisamente si son palatables y digestibles en su totalidad por los animales, por lo que se recomienda efectuar estudios más detallados al respecto.

Es claro que se debe tomar en cuenta que la ganadería es un problema complejo en el que inciden varios factores a los cuales no se pueden dar respuestas al mismo tiempo, uno de estos problemas por ejemplo es que la gente tiene la visión de que solamente con el pasto se logran resolver los problemas de la alimentación del ganado.

Es por esto que buscamos nuevas alternativas que permitan al productor aprovechar al máximo sus propios recursos de los que si tomamos en cuenta los resultados poseen buena cantidad tanto en material de biomasa forrajera como en madera para leña, postes y demás, siendo necesario implementar prácticas de manejo que aumenten al máximo el rendimiento de este recurso.

Lo que se pretende es desarrollar la capacidad de trabajar un sistema de manejo con la ganadería que no atenté contra lo forestal sino que se complemente recíprocamente apoyando la construcción de una especie de plan racional con conceptos más adecuados a las prácticas de una ganadería más orgánica y a la conservación de los bosques y el medio ambiente en general.

Se debe promover y enseñar la utilización, siembra y manejo adecuado de los árboles forrajeros para fortalecer el proceso de reforestación dirigido a solucionar problemas como la alimentación en verano, la conservación de las fuentes de agua, el uso racional de los potreros y el combate de las quemadas utilizadas como método de limpieza.

Ningún libro o conjunto de instrucciones es capaz de reemplazar a la experiencia de un productor nato por lo que cuando se investigó con la encuesta se observó que con mucha profundidad conocen sus problemas y necesidades, por esto manifiestan gran interés en que el gobierno y otros organismos e instituciones les presten ayuda financiera, tecnológica y asesoramiento en los proyectos que ellos mismos recomiendan como reforestación y mejoramiento del medio ambiente, planes de manejo forestal y mejoramiento del hato ganadero, agricultura tecnificada entre otras, ya que casi el total de los encuestados dijeron no tener capital disponible y sobrevivir con el comercio de leña, algunos cultivos agrícolas y una ganadería poco productiva.

Esto nos indica que además de las demandas sobre técnicas que incrementen la producción de las tierras de la zona, se generan presiones adicionales relacionadas con préstamos monetarios, siendo preciso ejecutar acciones al respecto de manera acelerada si se desea incorporar a estos campesinos al desarrollo agrosilvopastoril de la zona.

## **VI. CONCLUSIONES**

Después de haber analizado los resultados se concluye que las tres especies presentan un elevado valor tanto económico como ecológico, ya que su variada utilidad permite aprovechar la mayoría de sus partes con algún provecho económico, además de que sirven para mantener ecosistemas forestales donde la vegetación original ha sido removida o se encuentra muy alterada.

En el área inventariada de bosques seco se encontró una diversidad florística de 54 especies de las que las de mayor importancia ecológica debido a su dispersión y a que forman el mayor porcentaje de la estructura arbórea son: Chaperno, Coñocuabo, Guácimo de Ternero, Jifocuabo, Laurel Hembra, Nacascolo, Poroporo y Quebracho; que representan el 64.48 % del volumen total inventariado. De este porcentaje las tres especies de interés en nuestro estudio suman 27.98 %.

Se determinó que existe un volumen aproximado de 11.24 m<sup>3</sup>/ha de la especie Coñocuabo, 5.47 m<sup>3</sup>/ha de Nacascolo y 3.69 m<sup>3</sup>/ha de Guácimo de Ternero.

Las parcelas en que se encontró mayor vegetación fueron las que tenían mayor altura y mayor porcentaje de pendiente, es decir, que las zonas menos accesibles son las que presentan el nivel más alto de número de árboles y volumen de madera.

De estas tres especies existe una capacidad de producir 11,118 manojos de leña por hectárea o 5,181.6 rajas corrientes de leña por hectárea. La capacidad potencial de esta producción de leña está determinada por el método y el ritmo de extracción de los árboles.

El valor económico que proporciona cada especie está en dependencia del producto que se comercie. La venta del volumen de estas tres especies como leña generaría aproximadamente C\$3,668.94 córdobas por hectárea de venderse como manojo y C\$2,590.80 córdobas por hectárea de venderse como rajas corrientes.

La madera para construcción y los postes para cerca tienen más valor que la leña; el valor del follaje estará en dependencia del ahorro de dinero que provoca su uso y del aumento que genere en la cantidad y calidad de la producción de carne o leche.

Otro producto que se comercia es el fruto de Nacascolo utilizado en las industrias teñidoras de cuero por poseer tanino naturales, el cual se comercia por un precio de C\$5 córdobas la lata.

Se calculó un promedio de biomasa de cada especie por hectárea resultando de Coñocuabo 79.477 kg/ha con una diferencia mínima con el Nacascolo de 2kg/ha menos. El Guácimo presenta un peso seco de 24.12 kg/ha. de esta biomasa solamente una mínima parte se utilizaría como suplemento alimenticio, lo que significa que el resto es material destinado a convertirse en materia orgánica que aumentará la fertilidad del suelo y la supervivencia y crecimiento de los individuos en la zona.

El uso de estas especies como suplemento alimenticio estará determinada en primer lugar por su palatabilidad o la aceptación del ganado a su gusto y segundo de la edad y estado reproductivo de cada grupo de animales.

Se determinó que por sus contenidos en proteínas, fibras y otros componentes básicos, las tres especies poseen características recomendables para el mejoramiento de las raciones alimenticias del ganado ya que los niveles en porcentaje de los principios nutritivos que los constituyen suplen los requerimientos necesarios del ganado para una buena producción.

Los análisis indican que de las 5 muestras llevadas al laboratorio las hojas de Nacascolo tienen el más alto porcentaje de proteínas con un 12.20 % y le siguen la hoja de Coñocuabo, la hoja de Guácimo y su fruto. La hoja de Guácimo tiene el más alto porcentaje de Calcio (1.90 %) y el tercero en Fósforo (0.14 %); la hoja de Nacascolo le sigue en porcentaje de Calcio con 0.84 %, pero posee el más bajo en Fósforo. La hoja de Coñocuabo posee la más alta concentración de Fósforo 0.19 % y un 0.54 % de Calcio; el fruto de Guácimo tiene el segundo porcentaje más alto de Fósforo y el tercero de Calcio. En general podemos concluir que el Guácimo de Ternero es mejor alimento que las especies Nacascolo y Coñocuabo.

Se encontró que la regeneración natural está muy bien establecida tanto en el área cubierta por árboles (Area #1) como en el área talada (Area #2). En el área #1 existe una cobertura boscosa distribuida en un 50 % aproximadamente de individuos adultos y el otro 50 % en proceso de regeneración ya que se contabilizaron 983 arbolitos de menos de 10cm de DAP y 941 árboles con más de 10cm de DAP en el inventario.

El Nacascolo y Coñocuabo presentan en ambas áreas los porcentajes más elevados de regeneración debido a sus características naturales de establecimiento por rebrotes o semillas de elevada viabilidad de germinación. El Guácimo no está muy bien representado por la condición de crecer en áreas donde se pastorea el ganado, el cual consume sus frutos y sus rebrotes.

En la proyección calculada se estimo que en el Area #1 el número de rajas o manojos totales son 1,030.8 ó 3,607.9 de Coñocuabo, de Guácimo 109.4 ó 140.8 y de Nacascolo 1,388.9 ó 5,557.02 rajas ó manojos respectivamente.

En el Area #2 los resultados fueron: Coñocuabo 357 rajas ó 1,249.5 manojos, Guácimo 18.72 rajas ó 65.5 manojos y de Nacascolo 2,110.8 rajas ó 7,387.8 manojos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- \* Realizar un inventario forestal más detallado, para poder determinar de manera más exacta el volumen de madera por especie y la regeneración natural existente en la zona.**
- \* Promover el desarrollo de un plan de manejo forestal en el que se determine el porcentaje de extracción en base a una tasa de crecimiento para tener un rendimiento sostenido que beneficie de la mejor manera a los productores.**
- \* Estudiar el increcimiento anual de las especies para poder determinar la tasa de crecimiento y proyectar su utilización en el tiempo.**
- \* Se recomienda prestar servicios de asistencia técnica y económica a los agricultores tanto para el manejo de sus bosques, cultivos y a sus cabezas de ganado.**
- \* Realizar una evaluación de la palatabilidad de las tres especies en el ganado para determinar el grado de aceptación y consumo.**
- \* Determinar la digestibilidad de los diversos componentes nutritivos del alimento por parte del animal mediante análisis científico.**
- \* Se recomienda realizar un registro pormenorizado del ganado de la zona para poder establecer un método apropiado de alimentación en base a características de crecimiento y producción del ganado.**
- \* Promover el establecimiento y el uso de estas especies en sistemas como plantaciones energéticas, árboles espaciados en potreros, cercas vivas y manejo de rebrotes.**
- \* Realizar otro análisis bromatológico para obtener promedios más exactos y representativos en los valores de los componentes nutritivos de las tres especies.**
- \* Estudiar por medio de cálculos de biomasa el verdadero promedio de peso por individuo de las tres especies para obtener un valor real de la relación peso-volumen.**

## VIII BIBLIOGRAFIA

- \*1. Alvarez Olivera. Pedro A. Silvicultura. Ciudad de la Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 1988. 354 p.
- \*2. Ensminger, M.E. Manual del Ganadero. 4ed. Argentina. Editorial "El Ateneo" 1970. 7809 p. ilus. (Biblioteca de Producción Animal).
- \*3. Ferreira Rojas, Oscar. Manual de Inventarios Forestales. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Siguatepeque, Honduras. 1990.
- \*4. Flores Menendes. J.A. Bromatología Animal. 3ed. México. Editorial Limusa. 1990. 1096 p.
- \*5. Juscafresa, Baudillo. Forrajes, fertilizantes y valor nutritivo. 2ed. Barcelona. AEDOS, 1980. 203 p. ilus (Biblioteca Agrícola AEDOS)
- \*6. Lamprecht, H. Silvicultura en los Trópicos. Edición en Español. 1990. 335 p.
- \*7. Mc. Cullough, Marchall E. Alimentación práctica de la vaca lechera. 2ed. Barcelona. AEDOS. 1976. 226 p. ilus (Biblioteca Agrícola AEDOS).
- \*8. Ramirez. R.M. , Downs M.L. Caracterización del Consumo de leña en el municipio Villa Carlos Fonseca, Managua. III Región. Universidad Nacional Agraria, U.N.A. 1995. 68 p.
- \*9. Salas Estrada. Juan B. Arboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente. IRENA. Managua, Nicaragua. 1993. 390 p. il 117: 9 maps.

# ANEXOS

## ANEXO 1.

Encuesta sobre aspectos socioeconómicos del aprovechamiento de tres especies forestales e información general sobre el ganado bovino en la localidad de San Benito, Municipio de San Francisco Libres.

No. Encuesta ..... Comarca.....  
 Encuestador ..... Nombre del Productor.....

### 1. INFORMACION GENERAL

Nombre de la finca .....  
 Dirección .....  
 Propósito de la Finca .....  
 Años de vivir en la zona .....  
 De donde es originario .....  
 Tenencias .....

### 2. INFORMACION DE LA FINCA

Area dedicada a cultivos anuales o temporales .....mz.  
 Area dedicada a cultivos permanentes .....mz.  
 Area de pastos establecidos .....mz.  
 Area forestal .....mz.  
 Area de tacotales .....mz.  
 Instalaciones .....mz.  
 Otras áreas .....mz.  
 Total .....mz.

### 3. FORESTAL

Especie.....  
 Hay otros nombres comunes? ( )Si Indique ( )No.

Hay diferentes tipos o variedades( )Si ¿Cómo se Llaman? ( )No

Usos más comunes (Generales)

.....  
 .....  
 .....

Usos de mayor frecuencia

.....  
 .....  
 .....

**Partes del árbol que utiliza** Tronco y rama Hojas Frutos Raíces Semilla

Otros, indique .....

**Forma como los utiliza (productos)**

.....

.....

.....

.....

¿Utiliza alguna parte del árbol en medicina?  Si  No

 Hojas  Cáscara  Raíces Frutos  Semillas  Otros

¿Cómo se prepara la medicina?

.....

.....

.....

¿Contra qué enfermedades o malestares los utilizan? (Especificar si en humanos o animales)

.....

.....

.....

¿Qué problema hay en la producción de:.....

.....

.....

.....

¿Cómo se aprovecha en época seca?

.....

.....

.....

¿Cómo se aprovecha en invierno?

.....

.....

.....

En caso de alimento para ganado  
¿Hay manera de ensilarlo en invierno para aprovechamiento en verano?

 Si  No

¿Porqué razón? (Cualquier respuesta)

.....

.....

¿Consume el producto?  Si  No

¿Vende el producto?  Si  No

¿Que cantidad consume en la casa en comparación con lo que vende?

 La mitad Menos de la mitad Todo lo vende

¿Cuánto se ahorra al consumirlo?

.....

¿En qué unidades lo vende?

.....

¿Cuál es el precio en el mercado?

.....

¿En qué mercado vende el producto?

 Local (comunidad) Intermediarios (transportistas) Transporta Ud. Mismo a otros mercados. Mencione .....

¿Cómo visualiza el mercado futuro?

.....

.....

¿Cuántos años tiene de aprovechar esta especie? .....

¿Le da algún manejo?

 Si Mencione  No

.....

.....

Al cortar los árboles los reemplaza por:

- ( ) Otros árboles  
 ( ) Árboles de la misma especie  
 ( ) Cultivo ¿Cuál? .....

( ) No los reemplaza

¿Tiene capital disponible?

( ) Si Indique ( ) No

- ( ) Propio  
 ( ) Préstamos al banco  
 ( ) Préstamos a otra institución  
 ( ) Otros. Mencione .....

¿Tiene hijos? ( ) Si ( ) No

¿Van a seguir con la finca?

( ) Si ( ) No

¿Qué tanto conocen los árboles?

( ) Mucho ( ) Medio ( ) Poco

¿Van a seguir aprovechando esta clase de árboles? ( ) Si ( ) No

¿A Ud. y sus hijos les interesa seguir manteniendo esta clase de árboles?

( ) Si ( ) No

¿Conoce alguna organización que se encargue de algún tipo de mantenimiento? ( ) Si Mencione ( ) No

.....  
 .....

Díganos alguna propuesta para el mantenimiento o su preferencia de uso de la tierra.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

#### 4. GANADO

¿Existe ganado bovino en esta finca? ( ) Si ( ) No

CATEGORIAS	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	RAZA*	
				M	H
Terneros de 0 -1 año					
Terneros de 1 - 2 años					
Novillos/Vaquillas 2 - 3 años					
Vacas paridas					
Vacas horras					
Toros					
Bueyes					
Total de cabezas					

\*PS= Pardo Suizo  
 C = Criolla

H = Holstein  
 F1= Cruce F1

B = Cebú/Brahman  
 M = Mosaico

**MANEJO**

Cuántos animales se murieron este año? .....

Terneros ..... Adultos .....

¿Causas de estas muertes? .....  
 .....  
 .....

Cual es el promedio de leche por vaca en:

Invierno ..... Verano .....

¿En verano utiliza árboles como suplemento alimenticio?

Arbol

Parte utilizada

.....  
 .....  
 .....

¿Cuál es la mayor problemática de la alimenticia del ganado en verano?

.....  
 .....  
 .....

**Efectos de esta problemática**

.....  
 .....  
 .....

¿Qué fuente de agua utiliza para el ganado en verano? ¿Existe escasez?

.....  
 .....

En el año cual de estas actividades realiza en el ganado:

ACTIVIDADES	TIPO DE MEDICAMENTO	FRECUENCIA	MES
Vitaminación Vacunación			
Desparasitación a) Externa b) Interna			
Cura tórsalo Cura ombligo			
Retención Placenta			
Problemas parto			



### ANEXO 3.

Tabla de conversiones utilizadas en el manejo y comercialización de leña por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA)

UNIDADES	Marca	Carreta	1m <sup>3</sup> sólido	1m <sup>3</sup> estéreo	Raja grande	Raja corriente	Manojo	Kg
Marca	1.0	1.7	1.8	2.4	286	420	900	1260
Carreta	0.8	1.0	1.3	1.9	227	333	714	1000
1m <sup>3</sup> sólido	0.6	0.7	1.0	0.7	173	254	545	763
1m <sup>3</sup> estéreo			1.4	1.0				534
Raja grande					1.0	1.5	3.1	4.4
Raja corriente					0.7	1.0	2.1	3.0
Manojo					0.3	0.5	1.0	1.4
Kilogramos					0.2	0.2	0.7	1.0

**ANEXO 4. Síntesis de los resultados del inventario forestal y el cálculo de la biomasa realizando a las tres especies evaluadas en la comunidad de San Blas, San Francisco Libre, Managua 1997.**

**Calculo de Rajas y Manojos por Volumen**

ESPECIE	# ind inv	# ind/ha	# Total	m3 inv	m3 /ha	m3 Total	Rajas/ha	Mjs/ha	Rajas Total	Mjs Total
Cofocubabo	152	61	7,549	28.01	11.24	1,390	2,855	6,126	353,301.3	758,067.8
Guácimo	72	29	3,589	9.24	3.7	458	939.8	2,016.5	116,300.3	249,541.9
Nacascolo	132	53	6,559	13.69	5.48	678	1,392	2,986.6	172,250.1	389,591.8

**Calculo de Rajas y Manojos por Peso (Biomasa)**

ESPECIES	Hojas	Ps/Ind/Fr	Ps/Ind/T	Ps/ha/Fr	Ps/ha/T	Ps/T/Fr	Ps/T/T	Raj/ha/Fr	Mjs/ha/Fr	Raj/T/Fr	Mjs/T/Fr
Cofocubabo	0.1630	1.1442	1.3072	69.8	79.74	8,637.8	9,868	13.96	48.86	1,727.5	6,048.4
Guácimo	0.1863	0.6512	0.8375	18.88	24.28	2,336.4	3,004.7	3.77	13.21	466.5	1,635.5
Nacascolo	0.1842	1.2871	1.4713	68.21	77.98	8,441	9,650	13.64	47.75	1,688.2	5,908.7

**Calculo de Proyección de la regeneración del área No. 1 (123.75 ha.)**

ESPECIE	# Ind. Inv	#/Ind/ha	#/Ind/T	Ps/ha/Fr	Ps/ha/T	Ps/T/Fr	Ps/T/T	Raj/T/Fr	Mjs/T/Fr
Cofocubabo	91	36.4	4,504.5	41.65	47.58	5,154.2	5,888	1,030.8	3,607.9
Guácimo	17	6.8	841.5	4.42	5.39	547	704	109.4	140.8
Nacascolo	109	43.6	5,395.5	56.12	64.15	6,945	7,938.6	1,388.98	5,557.02

**Calculo de Proyección de la regeneración del área No. 2 (40 ha)**

ESPECIE	# Ind. Inv	#/Ind/ha	#/Ind/T	Ps/ha/Fr	Ps/ha/T	Ps/T/Fr	Ps/T/T	Raj/T/Fr	Mjs/T/Fr
Cofocubabo	31	39	1,560	44.62	50.98	1,785	2,039	357	1,249.5
Guácimo	9	11.25	450	7.32	9.42	293.04	378.8	58.6	205.1
Nacascolo	164	205	8,200	263.85	301.62	10,554	12,064.8	2,110.8	7,387.8

Abreviaturas:

Ind: Individuos

Ha: Hectáreas

Ps: Peso seco

Fr: Fuste y ramas

T: Total

Raj: Rajas