



TRABAJO DE DIPLOMA

Estado actual de la vegetación Fustal del Bosque Seco en la Microcuenca “Las Marías”, Municipio de Telica y Posoltega

Autores: Br Heberto Saballos Méndez
Br. Oscar Enrique Téllez Gómez

Asesores: Ing. MSc. Javier Antonio López Larios
Ing. Claudio Arsenio Calero González

INDICE GENERAL

Contenido	Pagina
Indice de cuadros.....	iv
Indice de figuras.....	vii
Indice de anexos.....	viii
Dedicatoria.....	ix
Agradecimiento.....	x
Resumen.....	xi
Summary.....	xii
I. INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades del bosque seco tropical.....	4
2.2. Información general de la zona ecológica I de Nicaragua.....	5
2.3. Vegetación forestal de Occidente de Nicaragua.....	5
2.4. Factores limitantes del bosque seco.....	5
2.4.1. Falta de agua.....	6
2.4.2. Fuego.....	6
2.4.3. Suelo.....	6
2.4.4. Nutrientes.....	6
2.4.5. Luz.....	7
2.5. Conceptos forestales básicos.....	7
2.5.1. Vegetación.....	7
2.5.2. Inventario forestal.....	7
2.5.3. Muestreo sistemático.....	8
2.6. Parámetros de la estructura horizontal de la vegetación.....	8
2.6.1. Abundancia.....	8
2.6.2. Frecuencia.....	9
2.6.3. Dominancia.....	9
2.6.4. Índice de valor de importancia (IVI).....	9
2.7. Estructura vertical de la vegetación.....	10
2.8. Índice de protección que la vegetación proporciona al suelo.....	10
III. MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1. Localización del área de estudio en Nicaragua.....	11
3.2. Acceso.....	11
3.3. Características biofísicas.....	13
3.3.1. Topografía.....	13
3.3.2. Clima.....	13
3.3.3. Suelo.....	13
3.3.4. Vegetación.....	14
3.3.5. Uso histórico y actual del suelo de la micro cuenca.....	14

3.4. Proceso metodológico.....	14
3.4.1. Diseño del inventario forestal.....	14
3.4.2. Ejecución del inventario forestal.....	15
3.4.3. Intensidad de muestreo.....	17
3.4.4. Variables evaluadas.....	17
3.4.5. Descripción de las variables evaluadas.....	18
3.4.5.1. Nombre común.....	18
3.4.5.2. Diámetro normal.....	18
3.4.5.3. Altura total.....	18
3.4.5.4. Altura comercial.....	18
3.4.5.5. Infestación por lianas.....	18
3.4.5.6. Calidad de fuste.....	19
3.4.5.7. Iluminación.....	19
3.4.5.8. Daños.....	19
3.4.5.9. Tendencia de crecimiento.....	20
3.4.6. Levantamiento de datos.....	20
3.4.7. Procesamiento de los datos.....	20
3.4.8. Metodología para el cálculo del índice de protección.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1. Comportamiento de la vegetación forestal en la parte alta.....	23
4.1.1. Composición florística.....	23
4.1.2. Estructura de la vegetación arbórea.....	24
4.1.2.1. Distribución diamétrica.....	24
4.1.2.2. Parámetros de la estructura horizontal.....	25
4.1.2.2.1. Abundancia.....	25
4.1.2.2.2. Frecuencia.....	25
4.1.2.2.3. Dominancia.....	26
4.1.2.2.4. Índice de valor de importancia.....	26
4.1.2.3. Parámetro de la estructura vertical.....	27
4.1.3. Análisis de los parámetros silviculturales de la vegetación arbórea.....	27
4.1.3.1. Iluminación.....	28
4.1.3.2. Infestación por lianas.....	28
4.1.3.3. Calidad de fuste.....	29
4.1.3.4. Daños.....	29
4.1.3.5. Tendencia de crecimiento.....	30
4.1.4. Índice de protección de la vegetación al suelo.....	30
4.2. Comportamiento de la vegetación forestal en la parte media.....	31
4.2.1. Composición florística.....	31
4.2.2. Estructura de la vegetación arbórea.....	33
4.2.2.1. Distribución diamétrica.....	33
4.2.2.2. Parámetros de la estructura horizontal.....	35
4.2.2.2.1. Abundancia.....	35
4.2.2.2.2. Frecuencia.....	35
4.2.2.2.3. Dominancia.....	35
4.2.2.2.4. Índice de valor de importancia (IVI).....	35
4.2.2.3. Parámetro de la estructura vertical.....	36

4.2.3. Análisis de los parámetros silviculturales de la vegetación arbórea.....	37
4.2.3.1. Iluminación.....	37
4.2.3.2. Infestación por lianas.....	38
4.2.3.3. Calidad de fuste.....	38
4.2.3.4 Daños.....	39
4.2.3.5. Tendencia de crecimiento.....	39
4.2.4. Índice de protección de la vegetación al suelo en la parte media.....	40
4.3. Comportamiento de la vegetación forestal en la parte baja.....	41
4.3.1. Composición florística.....	41
4.3.2. Estructura de la vegetación arbórea.....	42
4.3.2.1. Distribución diamétrica.....	42
4.3.2.2. Parámetros de la estructura horizontal.....	43
4.3.2.2.1. Abundancia.....	43
4.3.2.2.2. Frecuencia.....	43
4.3.2.2.3. Dominancia.....	44
4.3.2.2.4. Índice de valor de importancia (IVI).....	44
4.3.2.3. Parámetro de la estructura vertical.....	45
4.3.3. Análisis de los parámetros silviculturales de la vegetación arbórea.....	45
4.3.3.1. Iluminación.....	45
4.3.3.2. Infestación por lianas.....	46
4.3.3.3. Calidad de fuste.....	46
4.3.3.4. Daños.....	47
4.3.3.5. Tendencia de crecimiento.....	47
4.3.4. Índice de protección de la vegetación al suelo en la parte baja.....	48
V. CONCLUSIONES.....	49
VI. RECOMENDACIONES.....	50
VII. BIBLIOGRAFIA.....	51
VIII. ANEXOS.....	53

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Tipos de coberturas vegetales de la microcuenca Las marías, con sus respectivos símbolos e índice de protección, Telica y Posoltega, 2004.....	21
2	Especies arbóreas encontradas en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	23
3	Distribución de número de árboles y área basal por hectárea y sus respectivos porcentajes por clase diamétrica en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004..	24
4	Estimación de los valores de área basal, frecuencia y dominancia de las especies encontradas en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	26
5	Distribución del número de árboles y área basal por hectárea con sus respectivos porcentajes por clase de altura en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	27
6	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de iluminación en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	28
7	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de infestación por lianas en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	28
8	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de calidad de fuste en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	29
9	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de daños en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	29
10	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de tendencia de crecimiento en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.	30
11	Índice de protección proporcionada al suelo por las diferentes coberturas vegetales en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	30
12	Especies arbóreas encontradas en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	31

13	Distribución de número de árboles y área basal por hectárea y sus respectivos porcentajes por clase diamétrica en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	34
14	Estimación de los valores de área basal, frecuencia y dominancia de las especies encontradas en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	36
15	Distribución del número de árboles y área basal por hectárea con sus respectivos porcentajes por clase de altura en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	37
16	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de iluminación en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	38
17	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de infestación por lianas en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	38
18	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de calidad de fuste en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	39
19	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de daños en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	39
20	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de tendencia de crecimiento en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	40
21	Índice de protección proporcionada al suelo por las diferentes coberturas vegetales en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	40
22	Especies arbóreas encontradas en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	41
23	Distribución de número de árboles y área basal por hectárea y sus respectivos porcentajes por clase diamétrica en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	42

24	Estimación de los valores de área basal, frecuencia y dominancia de las especies encontradas en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	44
25	Distribución del número de árboles y área basal por hectárea con sus respectivos porcentajes por clase de altura en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	45
26	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de iluminación en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	46
27	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de infestación por lianas en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	46
28	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de calidad de fuste en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	47
29	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de daños en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica . y Posoltega, 2004.....	47
30	Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de tendencia de crecimiento en la parte baja de la microcuenca Las Marías y Posoltega, 2004.....	48
31	Índice de protección proporcionada al suelo por las diferentes coberturas vegetales en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	48

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Mapa de Nicaragua con la ubicación del área de estudio, microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	12
2	Diseño del inventario realizado en la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	15
3	Formas de las unidades de muestreo establecidas en el inventario realizado en la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	15
4	Mapa de las diferentes partes de microcuenca Las Marías, con la ubicación de las parcelas de muestreo, Telica y Posoltega, 2004.....	16
5	Mapa del uso actual del suelo de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	22
6	Distribución del número de árboles por hectárea por clase diamétrica de la vegetación arbórea de la parte alta microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	25
7	Distribución del número de árboles por hectárea por clase diamétrica de la vegetación arbórea de la media alta microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	34
8	Distribución del número de árboles por hectárea por clase diamétrica de la vegetación arbórea de la parte alta microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.....	43

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Formato utilizado en el inventario forestal para la vegetación arbórea a partir de 10 cm de DAP, Telica y Posoltega, 2004..	53
2	Lista general de las especies encontradas en la Microcuenca Las Marías, Telica, León, 2004.....	54

DEDICATORIA

Con mucho cariño quiero dedicarles el presente trabajo de investigación a las personas que siempre estuvieron conmigo espiritual, moral y económicamente durante la batalla de mi carrera que gracias a Dios logré con mucho orgullo.

A Dios, sobre todas las cosas por haberme guiado por el camino de la sabiduría y de ser mi protector de día, de noche y durante todos los años.

A mi madre, profesora Aura Lila Méndez, por ser la más linda del mundo y haber creído en mí, brindándome todo su apoyo y confianza.

A mi padre Heberto Saballos Méndez, por ser responsable y el mejor papá, a quien admiro mucho y de quien me siento muy orgulloso.

A toda mi familia, los Saballos y Méndez, en especial a mi tío Aníbal y a mis hermanos y hermanas.

A mis amigos Gregorio Winter, Edgardo Goof, Doña Marlyn, Ponciano García, Evenor Coleman y al resto de amigos que siempre me brindaron su apoyo.

Heberto Saballos Méndez.

A Dios, por darle a mi madre la FE de creer en mí y la fuerza de haber luchado sin dudarlo en ningún momento, manteniendo siempre viva la esperanza de este sueño que ahora es una realidad.

A mi madre, Petrona Gómez Acuña, por ser la persona que de verdad luchó y quien realmente merece todo el mérito de este logro. GRACIAS MAMA.

Oscar Enrique Téllez Gómez.

AGRADECIMIENTO

A la Fundación para el Desarrollo Tecnológico, Agropecuario y Forestal de Nicaragua, que a través del financiamiento del proyecto UNA-FUNICA-TELICA hemos llevado a cabo nuestro Trabajo de Diploma.

A nuestros asesores Ing. MSc. Javier Antonio López Larios y el Ing. Claudio Arsenio Calero Gonzáles, por el tiempo, disposición y confianza que nos ofrecieron.

A los docentes que nos brindaron su valiosa colaboración en la elaboración de la tesis: Ing. Edwin Alonzo Serrano, Ing. Guillermo Castro Marín, Ing. Fernando Mendoza Jara.

A los seres que sin pensarlo nos brindaron su apoyo incondicional: Ing. Sayda Téllez ,Lic. Teodora Martínez y Sta. Ligia Rosales.

A nuestros amigos de curso, que siempre estuvieron con nosotros y con los que pasamos buenos y malos momentos.

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la micro cuenca Las Marías, ubicada en el municipio de Telica, con el objetivo de evaluar el estado forestal actual de la vegetación arbórea. El área de estudio se dividió en tres partes: alta, media y baja según el enfoque de cuenca. En el levantamiento de la información se aplicó un muestreo sistemático, estableciendo un diámetro mínimo de inventario de 10 cm.

La parte alta presentó una riqueza florística 18 especies representadas en 15 familias botánicas, sobresaliendo la familia Fabaceae (3 especies), la parte media presenta 50 especies con 30 familias obteniendo mayor representación la familia Meliaceae y Mimosaceae con 4 especies cada una y la parte baja presentan 9 especies con igual número de familias.

La distribución por clase diamétrica presenta el mayor número de individuos en la clase 1 para las tres partes, con el 52.69 % para la alta, 62.8 % para la media y 53.33 % para la baja; las mayores áreas basales se localizaron en la clase 2, con el 19.9 % para la parte alta, 31.43% en la parte media y 39.3% para la parte baja.

En cuanto al IVI en términos de abundancia, frecuencia y dominancia sobresalieron 3 especies en la parte alta, 4 en la media y 2 en la baja.

Para la distribución por clase de altura se encontró mayor presencia de individuos en la clase 2, tanto para la parte alta, media y baja con el 47.31%, 43.46% y el 53.33% respectivamente, la mayor área basal en la parte alta y media se encontró en la clase de altura 3 con el 41.33 % y el 34.82 % respectivamente y en la parte baja la mayor área basal se encontró en la clase 4 con el 37.89%.

En cuanto a las variables silviculturales, la mayoría de individuos: no presentan problemas de iluminación, están libres de lianas, presentan fuste con buena forma, sanos y con mediana vitalidad.

El índice de protección que la vegetación brinda al suelo fue mediana en las partes alta y media la cual es de 0.6 y 0.5 respectivamente, resultando de 0.4 en la parte baja, indicando con esto menor protección al suelo.

SUMMARY

The present study was carried out in the micro basin Las Marias, located in the municipalities of Telica and Posoltega, having as objective to evaluate the forest condition of the tree vegetation. According to the basin focus the study area was divided in three parts: upper, middle and lower. The register of the information was carried out using a systematic sampling. All the trees bigger than 10 cm dbh were measured during the forest inventory.

Upland of the micro basin showed floristic richness of 18 species represented in 15 families, the most abundant family was Fabaceae (3 species). The middle part had 50 species with 30 families, the most common families were Meliaceae and Mimosaceae with 4 species each one. On the other hand, the lowland showed 9 species represented in the same number of families.

The diametric class distribution showed the highest number of individual in the class number 1 in the three part of the micro basin, with 52.69% (upland), 62.8% (middle) and 53.33% (lowland). With respect to basal area, the highest amount of basal area was registered in the diameter class number 2, with 19.9% (upland), 31.43% (middle) and 39.3% (lowland).

As for the IVI (density, frequency and dominance) 3 species stood out in the upper part, 4 in the middle, and 2 in the lower. Most of the individuals were present in the height class 2 with 43.46% and 53.33% in the middle and it lowland respectively. While in the upland 47.31% of the individuals is present in the class 1.

Regarding to the silviculture variable, most of the individuals don't have problems with the sunlight, the trees are free of lianas and present stems with good form, healthy and with a medium vitality.

The vegetation protection index was medium so the upland (0.6) as middle part (0.5) and low (0.4) in the lowland.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques secos tropicales se encuentran en ambos lados del Ecuador. Son formaciones que van desde densos a ralos, en la época seca no tienen follaje, presentan uno o dos estratos y son relativamente pobres en su composición florística. El área total de los bosques secos tropicales se estima aproximadamente en 130 millones de hectáreas (Lamprecht, 1990).

Nicaragua cuenta con tres tipos de bosque: bosque de pino, bosque seco tropical (BST) y bosque húmedo tropical (BHT). En comparación con los BHT, los BST son más vulnerables durante el proceso sucesional, debido a que es un proceso más lento en términos de crecimiento y de las características de desarrollo. Los BST son de estructura florística más simple, es decir, menos complejo que los BHT (Cerrato y Escoto, 1997).

En Nicaragua los BST se encuentran en su mayoría en las llanuras del pacífico con elevaciones por debajo de los 500 m.s.n.m., con una marcada estación seca de 6 meses, la temperatura oscila anualmente de 25 a 30 °C y su precipitación anual varía entre 700 a 1500 mm, aquí existen unas 258 especies de árboles en diferentes grados de sucesión y desarrollo. Distribuidos en los departamentos Managua, Masaya, Granada, Carazo, León, Chinandega, Rivas, Boaco y Matagalpa totalizando un aproximado de 100 mil hectáreas para el BST de denso a ralo (Filomeno, 1996).

En el bosque del trópico seco de Nicaragua se ha venido dando en los últimos 5 décadas una reducción en la superficie de los bosques naturales, debido a la utilización de la agricultura, ganadería y la explotación forestal, incluyendo los estragos causados por los fenómenos naturales, encontrándose la microcuenca Las Marías en esta situación por no existir una cultura adecuada para el uso de la masa boscosa, lo cual es suficiente justificación para considerar la realización de la valoración del recurso forestal, tratando de encontrar respuestas a las necesidades de las comunidades sin comprometer el recurso bosque.

Al evaluar inicialmente el estado actual de la vegetación arbórea en la microcuenca Las Marías en Telica, León, tomando en cuenta la composición florística, estructura, el estado silvicultural y el índice de protección que la vegetación brinda al suelo se obtendrá información que servirá como un indicador básico que ayudará en la toma de decisiones para que se dé un manejo adecuado al bosque, radicando aquí la importancia del estudio.

La microcuenca Las Marías fue dividida en parte alta, media y baja con el objetivo de obtener datos más detallados del área, la información obtenida en cada una de las partes servirá de base para diagnosticar el estado forestal de la microcuenca y así poder evaluar y aplicar las posibles técnicas de aprovechamiento y conservación que se pueden aplicar al bosque, dado que actualmente la población del área realiza actividades de subsistencia (agricultura y ganadería) sin el control adecuado, provocando a la vegetación y al suelo serios daños, los cuales podrían ser irreversibles.

OBJETIVOS

Objetivo general

- ❖ Determinar la composición florística, estructural y estado silvicultural de la vegetación arbórea, así como el índice de protección que la vegetación proporciona al suelo de la microcuenca Las Marías.

Objetivos específicos

- ❖ Identificar la composición florística de la vegetación forestal de la microcuenca Las Marías.
- ❖ Determinar la estructura horizontal y vertical de la vegetación forestal de la Microcuenca.
- ❖ Conocer el estado de los parámetros silviculturales del bosque seco de la microcuenca.
- ❖ Determinar el índice de protección proporcionado por las diferentes coberturas vegetales al suelo de la microcuenca Las Marías.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del bosque seco tropical

Según Fourby y Barahona (1998), el trópico seco se define por tres factores climáticos:

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

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

Los bosques secos tropicales generalmente presentan uno ó dos estratos, en sitios muy favorables, los árboles del estrato superior alcanzan alturas de aproximadamente 20 m, el segundo estrato, si es que existe, es ralo e incompleto y no alcanza más de 5 a 10 m de altura. La mayoría de las especies arbóreas pierden el follaje en la primera mitad del período seco y muchas veces permanecen sin él durante varios meses. El rebrote de las hojas se inicia regularmente antes de terminar el período seco (Lampretch, 1990).

2.2. Información general de la zona ecológica I de Nicaragua

Según SALAS (1993), es en términos generales, la más seca y caliente del país, su extensión es de unos 28042 Km². Desde el punto de vista de la fisionomía de la vegetación y de su composición florística, la Región Ecológica I comprende diferentes categorías de vegetación (formaciones tropicales caducifolias, subcaducifolias y perennifolias) y una gran diversidad de especies vegetales nativas y de asociaciones vegetales cuya presencia en cada localidad corresponde a los factores ecológicos de clima, geología, topografía, suelo y actividades humanas.

Salas (2002), hace una clasificación del medio físico de la siguiente forma:

- Comprendida entre 0-1745 m.s.n.m.
- Temperatura media anual de 24 a 28°C.
- Precipitación pluvial media de 750 a 1500 mm.

2.3. Vegetación forestal del occidente de Nicaragua

Salas (2002), también indica que son bosques claros mayormente deciduos por las sequías. Son bosques abiertos que pertenecen a varias formaciones vegetales pero debido a la intervención a que han estado sometidos presentan alturas generalmente entre 10 y 20 metros. Dentro de estos bosques hay también potreros y parcelas con cultivos anuales y perennes. Hay también matorrales, pero estos se encuentran dispersos dentro de los conglomerados boscosos abiertos.

2.4. Factores limitantes del bosque seco

Según Faurby y Barahona (1997), existen elementos que se consideran limitantes para las plantas, cuyo acceso puede ser de importancia en la competencia entre las especies, ya que se trata de ecosistemas poco estudiados. Los factores que se pueden enfocar a estas alturas son los que se estudian a simple vista.

En el trópico, estos factores limitan el desarrollo del bosque en tanto que los recursos, algunos son escasos y determina el ritmo de crecimiento que se puede alcanzar (Faurby y Barahona, 1997). Estos recursos importantes en la dinámica de crecimiento del bosque se pueden clasificar de la siguiente manera:

2.4.1. Falta de agua

Las especies enfrentan la dificultad de encontrar agua durante seis meses del año; y de alguna u otra manera se tiene que manejar esta situación donde provoca una batalla directa por el agua bajo el suelo (Faurby y Barahona, 1997).

2.4.2. Fuego

Entre más seca sea la zona, mayor probabilidad tendrán las quemadas. Todas las especies del trópico seco tienen que saber vivir con el fuego (Faurby y Barahona, 1997).

2.4.3. Suelo

A parte del suministro de agua, las propiedades mecánicas del suelo influyen en las plantas. Tierras de textura muy gruesa o tierras muy arcillosas, pueden presentar obstáculos para la penetración de raíces (Faurby y Barahona, 1997).

2.4.4. Nutrientes

Donde existe escasez de nutrientes específicos, hay una competencia por ellos. En zonas que presentan suelos pobres en nutrientes como el nitrógeno y el fósforo, los árboles se ven obligados a desarrollar mecanismos especiales para conseguir estos elementos (Faurby y Barahona, 1997).

2.4.5. Luz

La luz solar se puede considerar un recurso abundante en el trópico seco y generalmente lo es. Cuando hay falta de luz se puede considerar como un resultado de una movida táctica de otra planta en bosque, que no requiere compartir los escasos recursos de luz con otras plantas y en consecuencia establece una agresión de sombra (Faurby y Barahona, 1997).

Ya que los árboles se caracterizan por dominar espacio encima del terreno, el manejo de la sombra juega un rol muy importante en la dinámica de los bosques, al punto de que es el arma más poderosa de los árboles (Faurby y Barahona, 1997).

2.5. Conceptos forestales básicos

2.5.1. Vegetación

La vegetación es la resultante de la acción de los factores ambientales sobre el conjunto interactuante de especies que habitan en un espacio continuo y es reflejo del clima, la naturaleza del suelo, disponibilidad agua y de los nutrientes, así como, los factores antropogénicos y bióticos (Lampretch, 1990).

2.5.2. Inventario forestal

Es una herramienta que se utiliza para datos del componente arbóreo de una vegetación boscosa, cuya finalidad es evaluar la composición florística; usos actuales y potenciales de las especies; volumen maderable, variables silviculturales y calidad de árboles, así como las características del sitio (Sorgel, 1990, citado por Sirias y Gutiérrez, 1998).

2.5.3. Muestreo sistemático

Este procedimiento consiste en elaborar un listado de todas las unidades de análisis del universo luego se van obteniendo en forma sistemática cada cierto número de unidades, las que se incluirán en la muestra (Ferreira 1990).

El inventario sistemático es el más utilizado por la facilidad de ubicar las unidades de muestreo que se distribuyen de acuerdo a un patrón regular; es decir, una vez elegida una primera unidad, todas las demás quedan automáticamente determinadas a partir de dicha unidad (Ferreira 1990).

2.6. Parámetros de la estructura horizontal de la vegetación

Las características del suelo y clima, las características y estrategias de las especies y los efectos de los disturbios sobre la dinámica del bosque determinan su estructura horizontal, que se refleja en la distribución de los árboles por clase diamétrica (CATIE, 2001).

Dentro de los componentes de la estructura horizontal se consideran la abundancia, frecuencia y dominancia de las especies (Lamprecht, 1962).

2.6.1. Abundancia

Se refiere a la densidad de individuos, número de árboles por unidad de área (Matteucci y Colma, 1982, citado por Coronado y Valerio, 1991). Este parámetro no está ligado a la capacidad de producción del suelo, sino que representa una significativa diferencia entre calidades de sitio (Lamprecht, 1962).

2.6.2. Frecuencia

La medida de la distribución horizontal de las especies se encuentra calculando la frecuencia que expresa la regularidad en la ocupación del área. El método para calcular la frecuencia absoluta de las especies consiste en relacionar el porcentaje de las muestras en que aparece cada especie con el porcentaje total (100%) de las muestras levantadas (Lampretch, 1962).

2.6.3. Dominancia

Es el espacio ocupado por una especie dentro de la comunidad y expresa el grado de cobertura a través de la proyección horizontal del sistema total de hojas y brotes de una especie sobre la superficie del suelo. En el análisis forestal, se considera la suma de las proyecciones de copas individuales, en bosques tropicales, este tipo de mediciones de copas son dificultosa y demandan mucho tiempo, por lo que la dominancia generalmente es estimada en termino de la suma de las áreas basales de cada especie, aunque no es del todo cierto, el de una estrecha relación entre las dimensiones de la copa con el diámetro del fuste correspondiente (Lampretch, 1962).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice resulta de la suma de los valores relativos de la abundancia, la frecuencia y la dominancia (Lampretch, 1962). El IVI es usado fundamentalmente para comparar diferentes comunidades basándose en las especies que obtienen los valores más altos y que se consideran en particular (Matteucci y Colma, 1982).

2.6. Estructura vertical de la vegetación

Según Leibundgut e IUFRO (1958); Citado por Lamprech, (1990), hace una clasificación simple de la estructura vertical del suelo, en lo que se distingue, piso superior, piso medio, piso inferior. Se refiere a la diferenciación por tamaño por clase de altura.

2.8. Índice de Protección

Es el grado de protección que pueden proporcionar los diferentes tipos de coberturas en un área determinada (Sirias y Gutiérrez, 2001).

Se ha comprobado la influencia de la vegetación en el control de las avenidas o corrientes de agua en los procesos de erosión al suelo, para estos tipos de procesos se define un coeficiente del grado de protección que brinda al suelo la cobertura vegetal (Hidalgo, 1993).

La vegetación arbórea, constituye la más eficiente protección al suelo, tanto por la acción amortiguadora (intercepción) que ejercen la copa de los árboles al momento de caer la lluvia, disminuyendo la energía cinética de la gota de agua, como por la profundidad que alcanzan sus raíces, manteniendo de este modo estable el suelo (Hidalgo, 1993).

La acción de los arbustos, es importante, dado que en muchos casos su gran densidad y potente sistema radicular contribuye al frenado de la escorrentía superficial (Hidalgo, 1993).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio en Nicaragua

La microcuenca Las Marías está compuesta por cuatro comunidades, (Los Mangles, Las Marías, Los Portillos y Las Carpas), está ubicada entre las coordenadas 12° 31' de latitud Norte y los 86° 51' de longitud Oeste, según las hojas caracterización del municipio de Telica, 1999. Pertenece al departamento de León, limitando al Norte con el Municipio de Villanueva, Chinandega, al sur con el municipio de León, al Este con el municipio La Reynaga y al Oeste con el municipio de Quezalguaque y Posoltega, Chinandega (Fig. 1) (Hernández y Acuña, 2004).

3.2. Acceso

La microcuenca " Las Marías" tiene un camino de fácil acceso para vehículos en época seca, el cual une a las cuatro comunidades que la conforman, sin embargo, presentan limitantes en la época lluviosa, ya que el camino se convierte en un cauce el cual se llena hasta cierta altura de agua y arena que viene de las partes altas de la microcuenca (Hernández y Acuña, 2004)

3.3. Características Biofísicas

3.3.1. Topografía

La microcuenca se extiende desde la parte baja, Ojo de agua, hasta su punto más alto 820 m, cerro La Pelona, tiene un relieve variado, desde plano a ligeramente ondulado, con pendientes de 5 al 60 % (Hernández y Acuña, 2004).

3.3.2. Clima

La precipitación promedio anual es de aproximadamente de 1 641 mm., con una temperatura media de 28.2°C, humedad relativa de 73 % (INETER 1971, citado por Hernández y Acuña 2004).

3.3.3. Suelo

Los suelos de la microcuenca Las Marías son derivados de cenizas volcánicas recientes y antiguas, además de rocas volcánicas. Estos suelos pueden ser desde altamente productivos a improductivos, recomendados para la forestería, pastizales y agricultura, con tratamientos especiales de conservación (INETER 1971, citado por Hernández y Acuña, 2004).

El equilibrio de acuíferos está limitado a la intensidad de uso. Estos suelos son profundos y bien drenados, van desde franco arenoso a francos arcillosos (INETER, 1971, citado por Hernández y Acuña, 2004). Los efectos del huracán Mitch cambiaron estructuralmente muchas áreas en altamente arenosa (Hernández y Acuña, 2004).

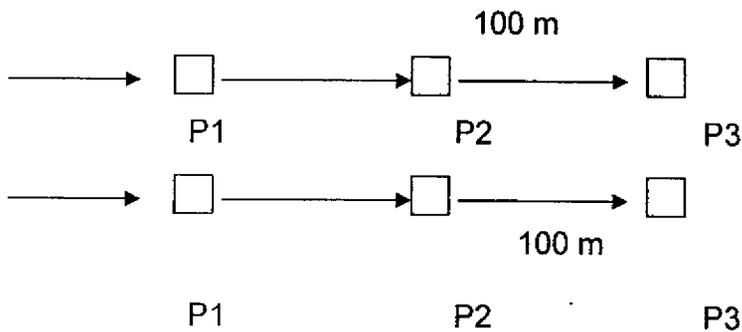


Figura 2: Diseño del inventario realizado en la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

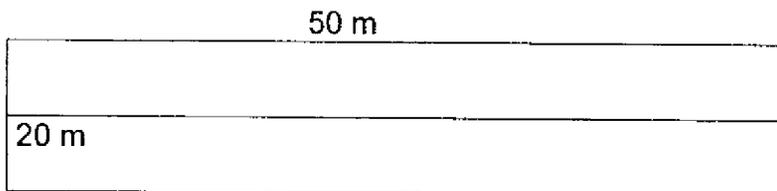


Figura 3: Forma de las unidades de muestreo establecidas en el inventario realizado en la Micro cuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

3.4.2 Ejecución del inventario forestal

Lo primero que se realizó fue la división de la microcuenca en parte alta (400 - 820 m), media (200 - 400 m) y baja (40 - 200 m) tomando en cuenta el enfoque de cuenca. Luego se aplicó un inventario sistemático en las diferentes partes, donde se levantaron en forma discontinua un total de 10 líneas de inventario en las áreas cubierta de vegetación forestal, sobre las líneas se ubicaron las parcelas temporales (figura 4).

La información a obtenida en cada parcela fue en árboles que alcanzaban 10 cm de DAP en adelante, denominados fustales; las principales variables evaluadas son dasométricas y silviculturales.

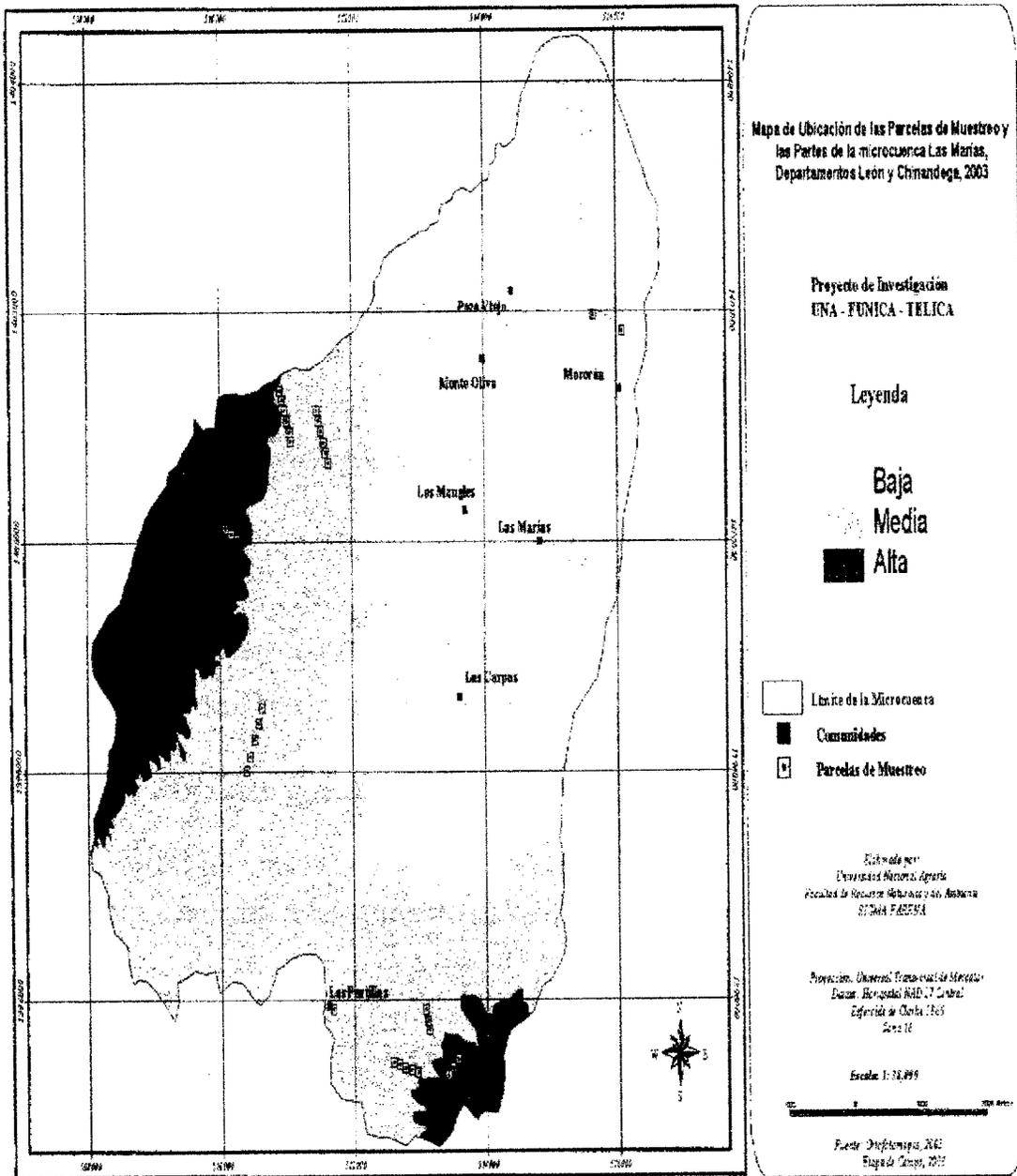


Figura 4: Mapa de las diferentes partes de la microcuenca Las Marías con la ubicación de las parcelas de muestreo, Telica y Posoltega, 2004.

3.4.3. Intensidad de muestreo

La intensidad de muestreo calculada en cada una de las partes de la microcuencia varía de acuerdo al número de parcelas y al área correspondiente a cada tipo de vegetación que fueron 272.13 ha en la parte alta, 1213.3 ha en la parte media y 318.6 ha en la parte baja, donde fueron establecidas las parcelas. El número de parcelas en la parte alta fue de 6, en la media 26 y en la baja 2.

La fórmula utilizada para calcularla fue:

$$Anm = Np \times Tp$$

Donde: Np = Número de parcelas

Tp = Tamaño de parcela

$$IM \% = (Anm/At) \times 100$$

Donde: IM %= Intensidad de muestreo

Anm = Área neta muestreada

At = Área total

La intensidad de muestreo aplicada en cada una de las partes fue la siguiente: 0.22 % para la alta, 0.21% para la media y 0.06 % para la baja

3.4.4. Variables evaluadas

Las variables evaluadas están contenidas en la hoja de campo utilizada en el levantamiento de datos (anexo 1), siendo estas:

- ◆ Nombre común de la especie
- ◆ El diámetro normal (1.30 m. sobre el suelo)
- ◆ La altura total del árbol
- ◆ Altura comercial
- ◆ La presencia de lianas
- ◆ La calidad del fuste
- ◆ Iluminación
- ◆ Daños
- ◆ Tendencia de crecimiento

3.4.5. Descripción de las variables evaluadas

3.4.5.1. Nombre común

Es el nombre vulgar u ordinario que se atribuye a las especies arbóreas correspondientes al lugar geográfico o zona donde se encuentra (Padilla, sf, citado por Quant, A). El nombre común de la especie se tomó con la ayuda de una persona local que conoce el nombre asignado propio del lugar.

3.4.5.2 Diámetro normal

Es el diámetro medido a 1.30 metros sobre el suelo, fue tomado a la altura del pecho en centímetros utilizando para ello un cinta diamétrica.

3.4.5.3. Altura total

Es la altura tomada desde la base del árbol hasta parte superior de copa del árbol, esta se tomó en forma estimada.

3.4.5.4. Altura comercial

Es la altura tomada desde la base del árbol hasta la primera rama gruesa.

3.4.5.5. Infestación por lianas

Se refiere a la infestación por lianas y trepadoras, lo que tiene un efecto en el crecimiento, sobrevivencia y producción futura de la madera (Synnott, 1991citado por Quant, A). Esta se obtuvo considerando cuatro categorías:

Categoría 1. Árboles completamente limpio de lianas

Categoría 2: Árboles con lianas en el fuste

Categoría 3: Árboles con lianas en la copa

Categoría 4: Árboles con lianas en el fuste y en la copa

Este dato se tomó por observación directa de los árboles.

3.4.5.6. Calidad de fuste

Es la forma de desarrollo que presenta el fuste del árbol, donde se tomaron en cuenta las siguientes categorías:

Categoría 1: Árboles completamente rectos y sanos

Categoría 2: Árboles con alguna curvatura leve o algún daño leve

Categoría 3: Árboles curvos o daño visibles y considerables

3.4.5.7. Iluminación

Es una variable silvicultural que se utiliza para determinar la interacción que se da entre la vegetación y la incidencia de la energía lumínica sobre los árboles.

Se consideraron 4 categorías de iluminación:

Categoría 1: Árboles completamente iluminados y representa todos aquellos que tienen copa emergente o sobresaliente

Categoría 2: Árboles que reciben iluminación sólo en la parte superior de la copa.

Categoría 3: Árboles que reciben iluminación en un lado o lateral de la copa.

Categoría 4: Árboles que reciben iluminación débil y muy débil, generalmente son árboles que están debajo del dosel dominante. Este dato se tomará por observación de los árboles.

3.4.5.8. Daños

Se refiere a la condición que presenta un árbol con respecto a cualquier tipo de daño natural o antropogénico, tales como: podrición, ramas quebradas, plagas, quemaduras, machetazos. Se tomaron en cuenta 2 categorías:

Categoría 1: sin daño

Categoría 2: con daño.

3.4.5.9. Tendencia de crecimiento

Es la probabilidad que tiene un árbol para desarrollarse dentro del bosque tomando en cuenta 2 categorías:

Categoría 1: Vigoroso

Categoría 2: Medianamente vigoroso

3.4.6. Levantamiento de datos

El trabajo se llevó a cabo en dos etapas: etapa de campo y etapa de gabinete. En la etapa de campo se realizó el levantamiento de los datos donde se utilizó: cinta métrica y diamétrica, brújula, GPS, cinta biodegradable y hoja con formato de variables.

3.4.7. Procesamiento de los datos

Los datos obtenidos se introdujeron en una base de datos en el programa de computación Excel y posteriormente se procesaron en el programa estadístico SPSS versión 10.1, en donde se analizaron los resultados de tablas de abundancia, dominancia y frecuencia, área basal, árboles por hectárea, clase de Altura y variables silviculturales. Para la obtención de los mapas y la ubicación de las parcelas se utilizó el programa Arc View, haciendo uso de las coordenadas tomando los extremos de cada línea con el GPS.

3.4.8. Metodología para el cálculo del índice de protección

Para la obtención de las coberturas vegetales de la microcuenca Las Marías, se procedió a levantamiento de coordenadas utilizando el GPS, dichas coordenadas se procesaron en el programa Arc View, con el cual se obtuvo el mapa de uso actual del suelo de la micro cuenca, el uso actual corresponde a las coberturas vegetales actuales sobre el terreno de la micro cuenca.

Siguiendo la metodología de Hidalgo, (1993), se sigue el siguiente proceso: A cada cobertura se le asigna un símbolo y un índice de protección al suelo, es decir, el grado de resistencia a la erosión que ofrece el terreno, según las diversas formas de vegetación que él sustenta, la cual fue la usada para el caso de las coberturas vegetales encontradas en la micro cuenca Las Marías (cuadro 1 y figura 5).

El siguiente paso, es la obtención del área reducida, el cual se obtiene al multiplicar el área total de cada una de las coberturas vegetales por el índice de protección respectivo. Por último se determina el índice de protección de toda la micro cuenca, dividiendo el área total reducida entre el área total de todas las coberturas vegetales encontradas.

Cuadro 1. Tipos de coberturas vegetales de la Microcuenca Las Marías con sus respectivos símbolos e índices de protección, Telica y Posoltega, 2004.

SÍMBOLO	TIPOS DE COBERTURA VEGETAL	ÍNDICE DE PROTECCIÓN AL SUELO	SÍMBOLO DEL GRADO DE PROTECCIÓN
3b	Árboles dispersos + Pasto y cultivos	0.45	V ₄
1a	Bosque denso	1.0	V ₁
1c	Bosque ralo	0.5	V ₄
2a	Bosque ralo + Pasto natural	0.85	V ₂
1b	Bosque secundario denso	0.85	V ₂
3d	Lecho del río (cárcava)	0.35	V ₅
3b	Pastos - árboles dispersos	0.45	V ₄
5b	Sistemas de cultivos anuales	0.3	V ₅

Las formulas empleadas para el calculo del índice de protección es la siguiente:

$$IP = Ar / AT$$

Donde: IP = índice de protección

Ar = Area reducida

AT = Area total

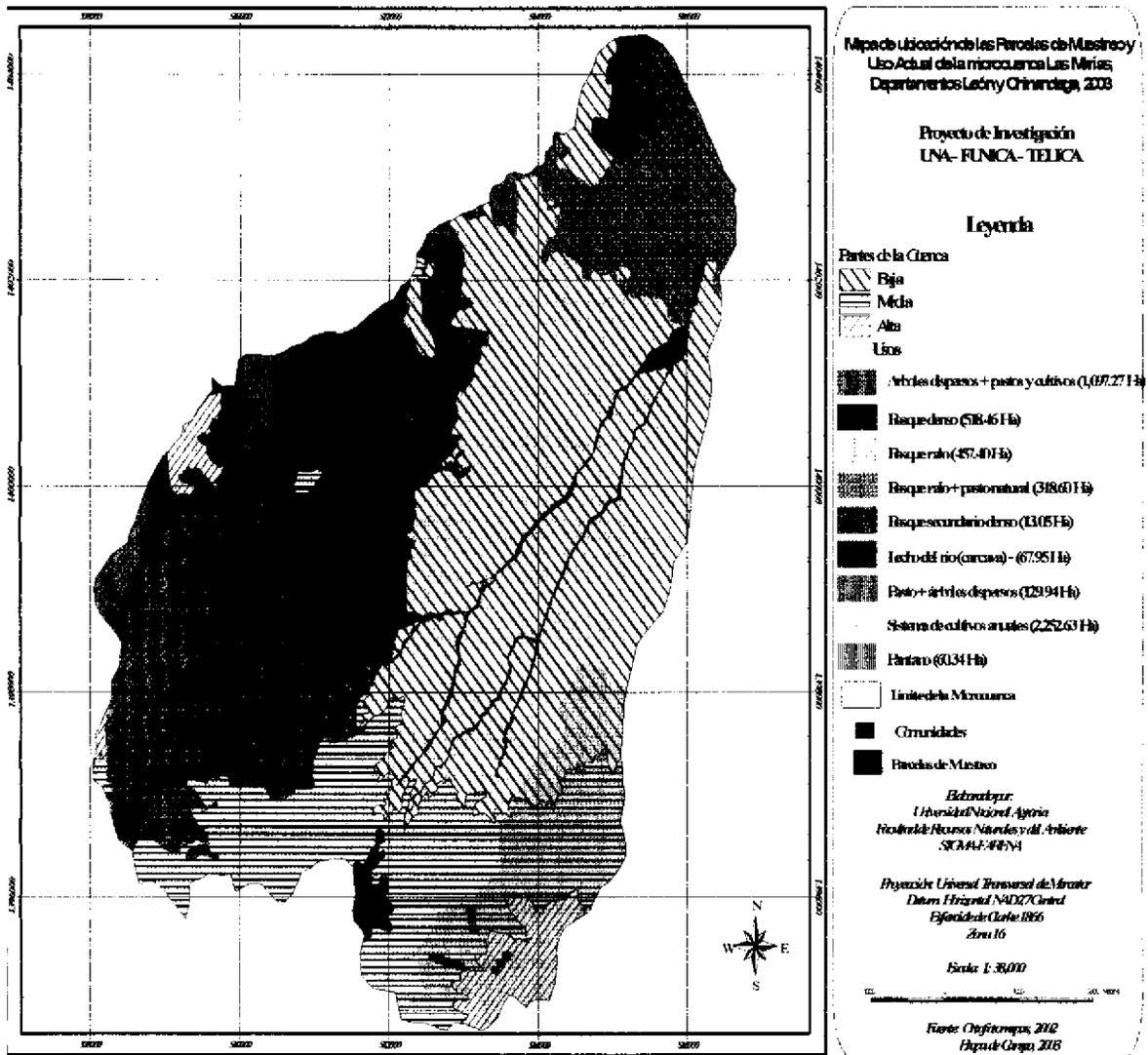


Figura 5: Tipos de coberturas vegetales de la Microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 . Comportamiento de la Vegetación Forestal en la parte alta

4.1.1. Composición florística

La composición florística encontrada en la parte alta de la microcuenca está formada por 18 especies, las cuales están representadas en 15 familias botánicas, distribuidas equitativamente. Las familias más representadas son: Fabaceae (3) y Annonaceae (2). La riqueza florística es baja comparada con el estudio realizado en Nandarola donde se encontraron 90 especies y 37 familias botánicas.

En el cuadro 2, se presenta la lista de todas las especies identificadas, designadas con su nombre común, nombre científico y familia.

Cuadro 2: Especies arbóreas encontradas en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Anona	<i>Anona reticulata</i>	Annonaceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaragüenses</i>	Annonaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysanta</i>	Bignoniaceae
Berberillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae
Nancite	<i>Clethra macrophylla</i>	Clethraceae
Guarumo	<i>Cecropia pentata</i>	Cecropiaceae
Námbar	<i>Dalbergia retusa</i>	Fabaceae
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Fabaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae
Tololo	<i>Guarréela glabra</i>	Meliaceae
Quebracho	<i>Lysinoma auritum</i>	Mimosaceae
Mata paló	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae

Zorrillo	<i>Stegnosperma cubense</i>	Phytolaccaceae
Güilgüiste	<i>Karwinskia calderonii</i>	Rhomonaceae
Guácimo de ternero.	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
Tempisque	<i>Mastichodendrom Camiri</i>	Sapotaceae

4.1.2. Estructura de la vegetación arbórea

4.1.2.1. Distribución diamétrica

Como se puede apreciar en la figura 6 y cuadro 3, el mayor porcentaje de individuos por hectárea se encuentran en las primeras categorías diamétricas presentando la tendencia de crecimiento de J invertida, propia de un bosque natural, esto indica que la mayoría de las especies se encuentran en desarrollo.

El total de árboles inventariadas en la parte alta fue de 155 abr./ha, los cuales suman un área basal de 9.8 m²/ha, donde la mayor concentración se encuentra en la categoría 6 con el 36.23 % del total.

Cuadro 3. Distribución del número de árboles y área basal por hectáreas y sus respectivos porcentajes por clase diamétrica en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Clase diamétrica	Ni./ha	%	AB./ha	%
10-19.99(1)	81.67	52.69	1.59	16.22
20-29.99(2)	43.31	27.94	1.95	19.90
30-39.99(3)	11.67	7.53	0.94	9.59
40-49.99(4)	3.34	2.15	0.62	6.33
50-59.99(5)	5	3.23	1.15	11.73
60-69.99(6)	10.01	6.46	3.55	36.23
Total	155	100	9.8	100

Ni./ha = Número de árboles por hectárea

AB./ha = Area basal por hectárea

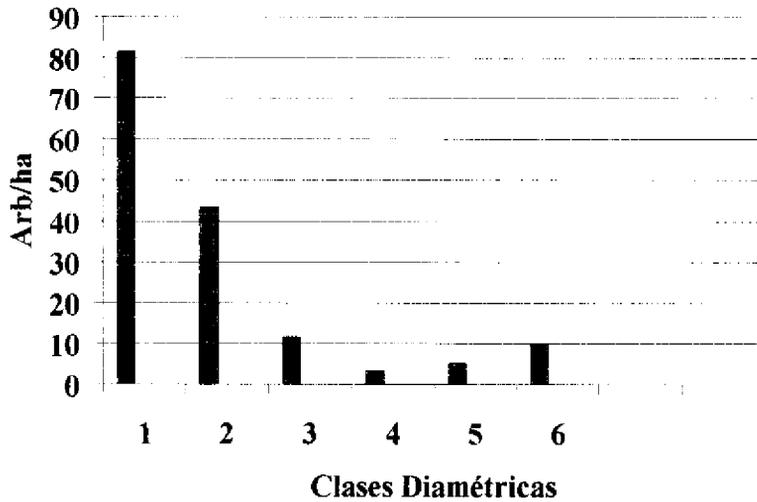


Figura 6. Distribución del número de árboles por hectárea por clase diamétrica de la vegetación arbórea de la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

4.1.2.2. Parámetros de la estructura horizontal

4.1.2.2.1. Abundancia

El cuadro 4, muestra la abundancia encontrada del total de individuos inventariados en la parte alta, de los cuales 86.02 % está representado por 8 especies. Las especies más abundantes resultaron ser: *Lysiloma auritum* (29.03 %), *Clethra macrophylla* (17.21%), *Gliricidia sepium* (15.05 %), *Karwinskia calderonii* (8.60 %) y *Cordia alliodora* (5.37 %).

4.1.2.2.2. Frecuencia

Como se puede observar en el cuadro 4, las especies con mayor frecuencia encontradas en la parte alta conforman el 66.45 % del total. Entre las especies más frecuentes sobresalen: *Lysiloma auritum* (16.6 %), *Karwinskia calderonii* (11.13 %), *Clethra macrophylla* (8.31%) y *Luehea cándida* (6.06 %).

4.1.2.2.3. Dominancia

En el cuadro 4 se presenta el área basal total de los individuos inventariados en la parte alta donde el 74.59 % de este valor se concentra en las 8 especies con más dominancia, sobresaliendo: *Lysiloma auritum* (37.55 %), *Gliricidia sepium* (10.20 %), *Guazuma ulmifolia* (8.78 %), *karwinskia calderonii* (7.04 %) y *Clethra macrophylla* (5.92 %).

4.1.2.2.4. Índice de valor de importancia (IVI)

En el cuadro 4, se detallan los porcentajes para las especies de mayor importancia ecológica de la estructura horizontal del bosque en la parte alta, representando estas el 75.69 % del IVI total, sobresaliendo: *Lysiloma auritum* (27.73 %), *Clethra macrophylla* (10.48 %), *Gliricidia sepium* (10.25 %), *Karwinskia calderonii* (8.92 %) y *Cordia alliodora* (5.27 %)

Cuadro 4. Estimación de los valores de abundancia, frecuencia y dominancia de las especies encontradas en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

ESPECIES	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI.
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Quebracho	45	29.03	1	16.61	3.68	37.55	27.73
Nancite	26.67	17.21	0.50	8.31	0.58	5.92	10.48
Madero negro	23.33	15.05	0.33	5.48	1	10.20	10.25
Güilgüiste	13.33	8.60	0.67	11.13	0.69	7.04	8.92
Guácimo de ternero	5	3.23	0.33	5.48	0.86	8.78	5.83
Laurel	8.33	5.37	0.50	8.31	0.21	2.14	5.27
Zorrillo	6.67	4.30	0.50	8.31	0.13	1.33	4.65
Mata palo	5	3.23	0.17	2.82	0.16	1.63	2.56
Sub- total	133.33	86.02	4	66.45	7.31	74.59	75.69
Otras especies	21.67	13.98	2.02	33.55	2.49	25.41	24.31
Total	155	100	6.02	100	9.8	100	100

Abs. = Absoluta

Rel. = Relativa

IVI = Índice de valor de importancia

4.1.2.3. Parámetro de la estructural vertical

En el cuadro 5, se muestra la distribución por clase de altura, de la parte alta de la microcuenca, donde se observa que en la segunda y tercera clase se presentan mayores valores en cantidad de individuos y área basal, con el 47.31 % y 31.12 % para la segunda clase y el 35.48 % y 41.33 % para la tercera clase.

Cuadro 5. Distribución de números de árboles y área basal por hectárea con sus respectivos porcentajes por clase de altura en la parte alta de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Clases de Altura	Ni/ha	%	AB/ha	%
1-4.99 (1)	15	9.68	0.3	3.06
5-5.99 (2)	73.33	47.31	3.05	31.12
10-14.99 (3)	55	35.48	4.05	41.33
15-19.99 (4)	10	6.45	1.85	18.88
20-24.99(5)	1.67	1.08	0.55	5.61
Total	155	100	9.8	100

4.1.3. Análisis de los parámetros silviculturales de la vegetación arbórea

La calificación de los árboles según las variables silviculturales cualitativas de iluminación de copas, incidencia de lianas, calidad de fuste, tendencia y daños, contribuyen a formarse un criterio de la condición silvicultural del bosque; es decir, la capacidad del arbolado para desarrollarse y responder a intervenciones silviculturales.

4.1.3.1. Iluminación

En el cuadro 6, se presenta que del total de árboles encontrados en la parte alta, conjuntamente las categorías 1 y 2 de iluminación conforman el 93.5 % de árboles con copas bien iluminadas. Con estos resultados se puede decir que existe un dominio del estrato superior, afectando el desarrollo de los árboles del piso inferior, porque reducen el efecto de la fotosíntesis en el follaje de los estos, lo cual impide el buen desarrollo de las regeneración en el bosque.

Cuadro 6 Número de árboles por hectárea y Porcentajes respectivos para cada categoría de Iluminación en la parte alta de la microcuenca, Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	93.33	60.2
2	51.67	33.3
3	5	3.2
4	5	3.2
Total	155	100

4.1.3.2. Infestación por lianas

En el cuadro 7, se observa que existe mayor cantidad de árboles por hectárea en la categoría 1, es decir libres de lianas, con un 61.3%, seguido de la categoría 4, con el 26.9 %. Cabe señalar que la influencia por lianas es determinante en el desarrollo de un árbol, y son base para considerar en la aplicación de tratamientos silviculturales.

Cuadro 7. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de infestación de lianas en la parte alta de la microcuenca, Las Marías Telica y Posoltega, 2004..

Categorías	Ni/ha	%
1	95	61.3
2	6.67	4.3
3	11.17	7.5
4	41.67	26.9
Total	155	100

4.1.3.3. Calidad de fuste

Se puede observar en el cuadro 8, que la mayoría de individuos en la parte alta presentan fustes con curvaturas considerables (categoría 3), con el 50.54 %. Estos resultados en la calidad de los fustes pueden influir en un desarrollo defectuoso para la regeneración de estas especies.

Cuadro 8. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de calidad de fuste en la parte alta de la microcuenca, Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	18.33	11.83
2	58.33	37.63
3	78.34	50.54
Total	155	100

4.1.3.4. Daños

En el cuadro 9, se observa que el total de árboles por hectárea y el 62.4 % presentan algún daño (rajaduras, ramas quebradas, machetazos o podriciones). Aquí se hace necesario aplicar un tratamiento silvicultural de eliminación de los árboles de mayores daños para permitir un mejor desarrollo a los árboles sanos.

Cuadro 9. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de daños en la parte alta de la microcuenca, Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	58.33	37.6
2	96.67	62.4
Total	155	100

4.1.3.5. Tendencia de crecimiento

En el cuadro 10, se puede observar que el 58.06 % de los árboles, presentan vigorosidad media, es decir, copa irregular, alguna ramificación, pero que no comprometan su crecimiento futuro, ubicándose el 40.86 % en la categoría 1, presentando buena vigorosidad.

Cuadro 10. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de tendencia de crecimiento en la parte alta de la microcuenca, Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	63.33	40.86
2	90	58.06
3	1.67	1.1
Total	155	100

4.1.4. Índice de protección de la vegetación al suelo en la parte alta

En el cuadro 11, se observa que el valor del índice de protección que proporciona la vegetación al suelo de esta parte es de 0.6, es decir, que el suelo se encuentra medianamente protegido ante la erosión hídrica principalmente o eólica.

Cuadro 11. Índice de protección proporcionado al suelo por las diferentes coberturas vegetales en la parte alta de la Microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Tipos de cobertura vegetal	Área (ha)	IP al suelo	Área reducida
Sistema de cultivos anuales	49.512	0.3	14.85
Pasto + árboles dispersos	62.738	0.45	28.23
Bosque ralo	103.505	0.5	51.75
Árboles dispersos + pastos y cultivos	250.066	0.45	112.53
Bosque denso	168.628	1	168.28
Total	634.449	0.6	375.64

4.2. Comportamiento de la vegetación forestal en la parte media

4.2.1. Composición florística

La composición florística encontrada en la parte media de la microcuenca está formada por 51 especies, las cuales están representadas en 30 familias botánicas, distribuidas equitativamente. Las familias más representadas son: Meliaceae (4 especies), Mimosaceae (4 especies), Annonaceae (3 especies) y Anacardiaceae (3 especies), Caesalpiniaceae (3 especies) y Fabaceae (3 especies). La riqueza florística de esta parte es medianamente alta comparado con un estudio realizado en Nandarola (1999), la cual presentó 90 especies y 37 familias.

En el cuadro 12, se presenta la lista de todas las especies identificadas, designadas con su nombre común, nombre científico y familia.

Cuadro 12. Especies arbóreas encontradas en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Anona	<i>Anona reticulata</i>	Annonaceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaragüenses</i>	Annonaceae
Yaya	<i>Unonopsis pittieri</i>	Annonaceae
Espavel	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae
Jocote jobo	<i>Spondia mombin</i>	Anacardiaceae
Jocote silvestre	<i>Spondia purpúrea</i>	Anacardiaceae
Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysanta</i>	Bignoniaceae
Berberillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Muñeco	<i>Cordia collococca</i>	Boraginaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae
Nacascolo	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpiniaceae

Pata seca	<i>Bauhinia sp</i>	Caesalpinaceae
Nancite	<i>Clethra macrophylla</i>	Clethraceae
Lechecuago	<i>Clusia flava</i>	Clusiaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguenses</i>	Ebenaceae
Capulin	<i>Muntingia calabura</i>	Elaeocarpaceae
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Fabaceae
Nambar	<i>Dalbergia retusa</i>	Fabaceae
Pellejo de vieja	<i>Lonchocarpus phaseolifolios</i>	Fabaceae
Frutillo	<i>Casearia corymbosa</i>	Flacourtiaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandeceae
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
Tololo	<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae
Piojo negro	<i>Trichilia hirta</i>	Meliaceae
Piojo	<i>Trichilia martillana</i>	Meliaceae
Cuajiniquil (guabillo)	<i>Inga vera</i>	Mimosaceae
Espino	<i>Pithecellobium dulce</i>	Mimosaceae
Guanacaste de oreja	<i>Esterolobium ciclocarpum</i>	Mimosaceae
Quebracho	<i>Lysiloma auritum</i>	Mimosaceae
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
Eucalipto	<i>Eucaliptos camaldulensis</i>	Myrtaceae
Jocomico	<i>Ximena americana</i>	Olacaceae
Zorrillo	<i>Stegnosperma cubense</i>	Phytolaccaceae
Guiligüiste	<i>Kawinskia calderonii</i>	Rhamnaceae
Guaytil	<i>Genipa caruto</i>	Rubiaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae
Mata sano	<i>Casimiroa edulis</i>	Rutaceae
Pochotillo	<i>Zantoxylum sp</i>	Rutaceae
Cola de pava	<i>Cuponia dentata</i>	Sapindaceae
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i>	Sapotaceae
Zapotillo	<i>Pauteria sapota</i>	Sapotaceae
Guacimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae

Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	Sterculiaceae
Lava plato	<i>Solanum erianthum</i>	Solanaceae
Burío	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tiliaceae
Guacimo de molenillo	<i>Luehea cándida</i>	Tiliaceae
Capulin macho	<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae

4.2.2. Estructura de la vegetación arbórea

4.2.2.1. Distribución diamétrica

Como se puede apreciar en la figura 7 y cuadro 13, el mayor porcentaje de individuos por hectárea se encuentran en las primeras categorías diamétricas presentando la tendencia de J invertida, propia de un bosque natural.

Cabe mencionar que esta parte ha sido severamente perturbado principalmente por la intervención del hombre convirtiendo grandes áreas donde existía vegetación forestal en zonas de cultivos.

El total de árboles inventariadas en la parte alta es de 164.62 abr./ha, los cuales suman un área basal de 5.6 m²/ha, donde la mayor concentración se encuentra en las primeras categorías, esto se debe a que hay pocos individuos con clases diamétricas que alcanzan los 40 cm de diámetro (cuadro 13).

Cuadro13. Distribución diamétrica del número de árboles y área basal por hectáreas y sus respectivos porcentajes por clase diamétricas en la parte media de la microcuenca, Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Clase diamétrica	Ni./ha	%	AB./ha	%
10 - 19.99(1)	103.38	62.80	1.51	26.96
20 - 29.99(2)	39.94	24.26	1.76	31.43
30 - 39.99(3)	14.94	9.07	1.30	23.21
40-49.99(4)	4.70	2.86	0.65	11.61
50-59.99(5)	0.84	0.51	0.16	2.86
60-60.99(6)	0.82	0.50	0.22	3.93
Total	164.62	100	5.6	100

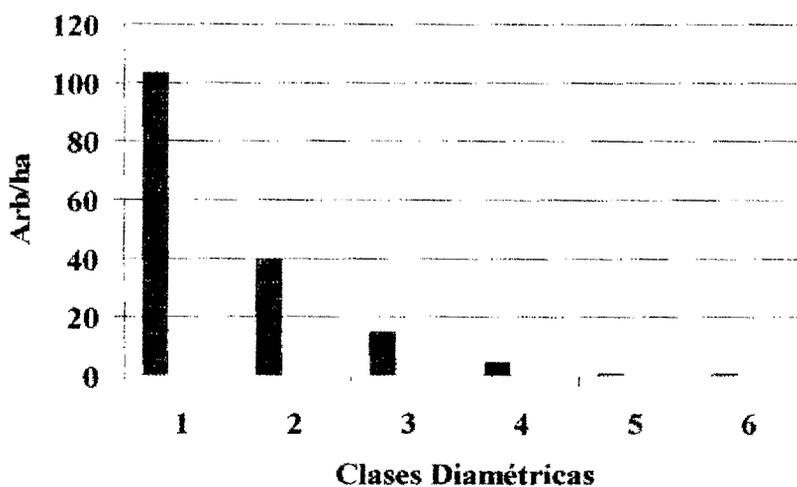


Figura 7. Distribución del número de árboles por hectárea por clase diamétrica de la vegetación arbórea de la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

4.2.2.2. Parámetros de la estructura horizontal

4.2.2.2.1. Abundancia

El cuadro 14, muestra la abundancia encontrada del total de individuos inventariados en la parte media, de los cuales el 68.92 % está representado por 11 especies. Las especies más abundantes resultaron ser: *Lysiloma auritum* (11.45 %), *Cordia alliodora* (10.75 %), *Guazuma ulmifolia* (10.28 %), *Luehea cándida* (10.05 %).

4.2.2.2.2. Frecuencia

Como se puede observar en el cuadro 14, las especies con mayor frecuencia encontradas en la parte media conforman el 54.28 % del total. Entre las especies más frecuentes sobresalen: *Cordia alliodora* (9.62 %), *Guazuma ulmifolia* (7.11 %), *Lysiloma auritum* (6.59 %) y *Luehea cándida* (6.06 %).

4.2.2.2.3. Dominancia

En el cuadro 14 se presenta el área basal total de los individuos inventariados en la parte media donde el 72.32 % de este valor se concentra en las 11 especies con más dominancia, sobresaliendo: *Lysiloma auritum* (20%), *Luehea cándida* (11.43%), *Guazuma ulmifolia* (9.10%), *Cordia alliodora* (8.04%) y *Stegnosperma cubense* (6.96%).

4.2.2.2.4. Índice de valor de importancia (IVI)

En el cuadro 14, se detallan los porcentajes para las 11 especies de mayor importancia ecológica de la estructura horizontal del bosque en la parte media, representando estas el 65.17 % del IVI total, sobresaliendo: *Lysiloma auritum* (12.68 %), *Cordia alliodora* (9.47 %), *Luehea cándida* (9.18 %) , *Guazuma ulmifolia* (8.83 %).

Cuadro 14. Estimación de los valores de abundancia, frecuencia y dominancia de las especies encontradas en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

ESPECIES	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Quebracho	18.85	11.45	0.50	6.59	1.12	20	12.68
Laurel	17.69	10.75	0.73	9.62	0.45	8.04	9.47
Guacimo de ternero	16.92	10.28	0.54	7.11	0.51	9.10	8.83
Guacimo de molenillo	16.54	10.05	0.46	6.06	0.64	11.43	9.18
Cortez	7.31	4.44	0.23	3.03	0.16	2.86	3.44
Berberillo	7.30	4.43	0.35	4.61	0.17	3.03	4.02
Zorrillo	6.92	4.20	0.27	3.56	0.39	6.96	4.91
Capulín macho	6.92	4.20	0.15	1.98	0.13	2.32	2.83
Chaperno negro	6.54	3.97	0.31	4.08	0.15	2.68	3.58
Guaytil	4.24	2.58	0.35	4.61	0.17	3.04	3.41
Lechecuago	4.23	2.57	0.23	3.03	0.16	2.86	2.82
sub. total	113.46	68.92	4.12	54.28	4.05	72.32	65.17
Otras especies	51.16	31.08	3.47	45.72	1.55	27.68	34.83
Total	164.62	100	7.59	100	5.6	100	100

4.2.2.3. Parámetro de la estructura vertical

En el cuadro 15, se muestra la distribución por clase de altura en la parte media de la microcuenca, donde se observa que en la segunda y tercera clase se presentan mayor cantidad de individuos con 43.46 % y 36.68 % respectivamente, demostrando con esto que la mayor parte se concentra en el piso medio, sin embargo, las especies existentes en área se encuentran presente en todos los pisos.

El mayor valor de área basal también se encuentran en la clase de altura 2 y 3 con 23.75 % y 34.82 % respectivamente.

El tipo de bosque predominante es medianamente denso, ya que presenta en total de 164.62 abr/ha lo que amerita proteger ésta área de bosque de dicha zona, para garantizar su desarrollo y al mismo tiempo su producción para un futuro aprovechamiento siempre y cuando sea de forma sostenida.

Cuadro 15. Distribución del número de árboles y área basal por hectárea con sus respectivos porcentajes por clase de altura en la parte media de la microcuenca, Las Mariás, Telica y Posoltega, 2004.

Clases de Altura	Ni/ha	%	AB/ha	%
1-4.99 (1)	3.46	2.10	0.05	0.89
5-9.99 (2)	71.54	43.46	1.33	23.75
10-14.99 (3)	60.38	36.68	1.95	34.82
15-19.99 (4)	16.92	10.28	1.05	18.75
20-24.99 (5)	10.38	6.30	0.97	17.32
25-29.99 (6)	1.55	0.94	0.19	3.40
30-34.99 (7)	0.39	0.24	0.06	1.07
Total	164.62	100	5.6	100

4.2.3. Análisis de los parámetros silviculturales de la vegetación arbórea

4.2.3.1. Iluminación

En el cuadro 16, se presenta que del total de árboles encontrados en esta parte, predomina la categoría 2 de iluminación con el 59.59 % de árboles con iluminación en la parte superior de la copa, demostrando el dominio del estrato superior, lo que provoca un efecto negativo sobre los árboles del estrato bajo en cuanto a iluminación.

Cuadro 16. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de iluminación en la parte media de la microcuenca, Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	24.61	14.95
2	98.10	59.59
3	20.38	12.38
4	21.53	13.08
Total	164.62	100

4.2.3.2. Infestación por lianas

En el cuadro 17, se observa que el mayor porcentaje de árboles por hectárea se encuentra libres de lianas (categoría 1) con el 54.2%, resultando el restante 45.8 % de individuos con algún tipo de infestación, ya sea en la copa (categoría 2), en el fuste (categoría 3) o en todo el árbol (categoría 4), sin embargo se hace necesario alguna intervención silvicultural de eliminación de lianas dado el deterioro en que se encuentra el bosque.

Cuadro 17. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de infestación de lianas por la parte media de la microcuenca, Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	89.23	54.20
2	11.54	7
3	24.23	14.7
4	39.62	24.1
Total	164.62	100

4.2.3.3. Calidad de fuste

En el cuadro 18, se aprecia que el mayor porcentaje de individuos por hectárea presenta fustes regulares (categoría 2) con el 48.83 % del total, el 36.21% tienen fustes malos o con curvas considerables (categoría 3), dejando ver claramente que existe un deficiente desarrollo en los fustes de la mayoría de los árboles.

Cuadro 18. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de calidad de fuste en la parte media de la microcuenca, Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	24.62	14.96
2	80.38	48.83
3	59.62	36.21
Total	164.62	100

4.2.3.4. Daños

Como se puede apreciar en el cuadro 19, en la parte media el 56.54 % del total de los individuos por hectárea no presentan daños (categoría 1) y el restante 43.46 % si están afectados por algún daño. Los daños más comunes son: podriciones, ramas quebradas, plagas y quemaduras.

Cuadro 19. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de daños en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	93.08	56.54
2	71.54	43.46
Total	164.62	100

4.2.3.5 Tendencia de crecimiento

En el cuadro 20, la mayoría de individuos por hectárea se localizan en la categoría 2 con el 57.24 % del total presentando vigorosidad media, un 30.84 % presentan una buena vigorosidad (copa completa, con o sin follaje, copa circular, sin daño que afecte el crecimiento) y el 11.92 % restante esta en la categoría 3 (tendencia a morir).

Cuadro 20. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para la categoría de tendencia de crecimiento en la parte media de la Microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	50.77	30.84
2	94.23	57.24
3	19.62	11.92
Total	164.62	100

4.2.4. Índice de protección de la vegetación al suelo en la parte media

El cuadro 21, muestra el índice de protección que la vegetación brinda al suelo en la parte media el cual es de 0.5, esto significa que el suelo de esta parte se encuentra medianamente protegido por los diferentes tipos de cobertura.

Cuadro 21. Índice de protección proporcionado al suelo por las diferentes coberturas vegetales en la parte media de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Tipos de cobertura vegetal	Area (ha)	IP al suelo	Area reducida
Bosque secundario denso	13.05	0.85	11.10
Sistema de cultivos anuales	550.366	0.3	165.11
Bosque denso	329.798	1	329.798
Bosque ralo	258.806	0.5	129.403
Arboles dispersos + pastos y cultivos	624.709	0.45	281.12
Total	1776.734	0.5	926.531

4.3. Comportamiento de la vegetación forestal en la parte baja

4.3.1. Composición florística

En la parte baja se identificaron un total de 9 especies con igual número de familia, una especie por familia (cuadro 22). En esta parte de la microcuenca, se presenta una composición florística con pocas especies, debido a la influencia del hombre a través de actividades agrícolas y a fenómenos naturales (huracán Mitch).

En el cuadro 22, se presenta la lista de todas las especies identificadas, designadas con su nombre común, nombre científico y familia.

Cuadro 22. Especies arbóreas encontradas en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Jocote jobo	<i>Spondia mombin</i>	Anacardiaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysanta</i>	Bignoniaceae
Berberillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae
Malinche	<i>Delonix regia</i>	Caesalpiniaceae
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribaea</i>	Mimosaceae
Guaytil	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
Guacimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae

4.3.2 Estructura de la vegetación arbórea

4.3.2.1. Distribución diamétrica

Como se puede apreciar en la figura 8 y cuadro 23, el mayor porcentaje de individuos por hectárea se encuentran en las primeras categorías diamétricas con presentando la tendencia de J invertida, propia de un bosque natural, esto indica que la mayoría de las especies se encuentran en desarrollo.

El total de árboles inventariadas en la parte baja es de 150 abr./ha, los cuales suman un área basal de 6.26 m²/ha, donde la mayor concentración se encuentra en las primeras tres categorías, esto se debe a que hay pocos individuos con clases diamétricas que pasan los 30 cm de diámetro (cuadro 23).

Cuadro 23. Distribución del número de árboles, área basal por hectáreas y respectivos porcentaje por clase diamétrica en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Clase diamétrica	Ni/ha	%	AB/ha	%
10 - 19.99(1)	80	53.33	1.14	18.21
20 - 29.99(2)	50	33.33	2.46	39.30
30 - 39.99(3)	10	6.67	0.99	15.81
40 - 49.99(4)	5	3.33	0.69	11.02
50 - 59.99(5)	5	3.33	0.98	15.65
Total	150	100	6.26	100

4.3.2.2.3. Dominancia

En el cuadro 24 se presenta el área basal total de los individuos inventariados que corresponde a 6.2758 m²/ha. El 92.3 % de este valor se concentra en las especies con más dominancia, sobresaliendo: *Tabebuia chrysanta* (1.2426 m²/ha), *Bursera simarouba* (1.1628 m²) y *Delonix regia* (1.094 m²/ha).

4.3.2.2.4. Índice de valor de importancia (IVI)

En el cuadro 24, se detallan los porcentajes para las especies de mayor importancia ecológica de la estructura horizontal del bosque en la parte baja, representando estas el 89.66 % del IVI total, sobresaliendo: *Tabebuia chrysanta* con 21.05 %, *Cordia dentata* con 15.45 %, *Bursera simarouba* con 13.38 %, *Cochlospermum vitifolium* con 11.97 % y *Spondia mombin* con 11.34 %

Cuadro 24. Estimación de los valores de abundancia, frecuencia y dominancia de las especies más representativas de la parte baja de la microcuenca Las Marias, Telica y Posoltega, 2004.

ESPECIES	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI.
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Cortez	40	26.67	1	16.67	1.2426	18.8	21.05
Tigüilote	25	16.67	1	16.67	0.8137	13	15.45
Jiñocuabo	20	13.33	0.5	8.33	1.1628	18.5	13.38
Berberillo	20	13.33	1	16.67	0.3691	5.9	11.97
Jocote jobo	15	10.00	0.5	8.33	0.9841	15.7	11.34
Guacimo de ter	10	6.67	0.5	8.33	0.1276	2	5.67
Malinche	10	6.67	0.5	8.33	1.0948	17.4	10.8
Sub. total	140	93.34	5	83.33	5.7947	92.3	89.66
Otras especies	10	6.66	1	16.67	0.4811	7.70	10.34
Total	150	100	6	100	6.2758	100	100

4.3.2.3. Parámetros de la estructura vertical

En el cuadro 25, se muestra la distribución por clase de altura y área basal para la parte baja de la micro cuenca, donde se observa que el mayor porcentaje de árboles se ubica en la segunda clase con el 53.33 %.; el mayor área basal obtienen mayor valor en la clase de altura 4, con el 37.89 %. Sin embargo, las especies existentes en el área se encuentran presentes en todos los pisos.

El bosque predominante es ralo ya que la parte baja presenta un total de 150 abr./ha, el buen uso del bosque en esta área garantizaría el buen desarrollo.

Cuadro 25. Distribución del números de árboles, área basal por Hectárea con sus respectivos porcentajes por clase de altura en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Clases de Altura	Ni/ha	%	AB/ha	%
1-4.99(1)	0	0	0	0
5-9.99(2)	80	53.33	2.10	33.02
10-14.99(3)	50	33.33	1.85	29.09
15-19.99(4)	20	13.33	2.41	37.89
Total	150	99.99	6.36	100

4.3.3. Análisis de los Parámetros Silviculturales de la Vegetación Arbórea

4.3.3.1. Iluminación

En el cuadro 26, se presenta que del total de árboles encontrados en la parte baja, el mayor porcentaje de árboles presentan buena iluminación ubicándose en la categoría 1 y 2 formando conjuntamente un 90 %, demostrando con esto el dominio del estrato superior.

Cuadro 26. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de iluminación en la parte baja de la microcuenca, Las Marías Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	40	27
2	95	63
3	0	0
4	15	10
Total	150	100

4.3.3.2. Infestación por lianas

En el cuadro 27, se observa que el mayor porcentaje de árboles por hectárea se encuentra en la categoría 4 de infestación por lianas, es decir, lianas en todo el árbol con un 37 %, seguido de la categoría 1, con el 33 %, sin embargo se hace necesario la corta de lianas, dado que la mayoría de los árboles presentan algún tipo de infestación de lianas y afectan el desarrollo de los árboles.

Cuadro 27. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada Clase de infestación de lianas en la parte baja de la microcuenca Las Marías Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	50	33
2	20	13
3	25	17
4	55	37
Total	150	100

4.3.3.3. Calidad de fuste

En el cuadro 28, se observa que solamente un 16 % del total de individuos presentan fustes con excelentes condiciones, predominando los fustes que presentan curvaturas, ya sean leves o pronunciados, lo cual afecta el buen desarrollo de los árboles.

Cuadro 28. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de Calidad de fuste en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	25	16
2	70	47
3	55	37
Total	150	100

4.3.3.4. Daños

Como se puede apreciar en el cuadro 29, en la parte el 90 % del total de los individuos por hectárea no presentan daños (categoría 1) y solamente el 10 % si están afectados por algún daño. Demostrándose que a pesar de estar en una parte muy afectada por desastres naturales y antropogénicos han tenido un buen desarrollo.

Cuadro 29. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para cada categoría de daños en la parte baja de la microcuenca, Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	135	90
2	15	10
Total	150	100

4.3.3.5. Tendencia de crecimiento

En el cuadro 30, se puede observar que en la parte alta la mayoría de los árboles presentan vigorosidad media, es decir, copa irregular, alguna ramificación, pero que no comprometan su crecimiento futuro con el 63 % y el 37 % se ubica en la categoría 1, presentando buena vigorosidad, no existiendo individuos en la categoría 3, es decir, con tendencia a morir.

Cuadro 30. Número de árboles por hectárea y porcentajes respectivos para la categoría de tendencia de crecimiento en la parte baja de la microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Categorías	Ni/ha	%
1	55	37
2	95	63
3	0	0
Total	150	100

4.3.4. Índice de protección al suelo en la parte baja

En el cuadro 31, se puede apreciar que la protección brindada al suelo por los tipos de coberturas presentes en la parte baja es de 0.4, es decir, que el suelo se encuentra vulnerable a la erosión provocando un rápido deterioro de éste, y por lo cual se hace necesario la intervención del hombre para contrarrestar este fenómeno.

Cuadro 31. Índice de protección proporcionado al suelo por las diferentes coberturas vegetales en la parte baja.

Tipos de cobertura vegetal	Area (ha)	IP al suelo	Area reducida
Arboles dispersos + pasto y cultivos	222.5	0.45	100.13
Pasto + árboles dispersos	67.203	0.45	30.24
Sistema de cultivos anuales	1652.744	0.3	495.82
Bosque ralo	95.095	0.5	47.55
Bosque denso	20.034	1	20.034
Lecho del río (cárcava)	67.953	0.35	23.78
Bosque ralo + pasto natural	318.606	0.85	270.82
Total	2444.135	0.4	988.37

V. CONCLUSIONES

La composición florística encontrada en la microcuenca está conformada por 57 especies representadas en 31 familias botánicas, sobresaliendo las familias: Mimosaceae (5 especies), Meliaceae (4 especies) y Fabaceae (4 especies).

De acuerdo a la distribución por clase diámetrica a nivel de la microcuenca, se presentó una vegetación forestal que sigue la tendencia de J invertida, propia de un bosque natural, irregular no manejado. El mayor valor de área basal se concentró en la clase diámetrica 2, con el 30.21 % del total.

En la estructura horizontal de la vegetación, 4 especies resultaron ser las más representativas en toda la microcuenca, siendo estas: *Guazuma ulmifolia*, *Cordia alliodora*, *Tabebuia chrysantha* y *Lysiloma auritum*. En conjunto estas especies aportan los mayores porcentajes del valor total de abundancia (64.83 %), frecuencia (53.19 %), dominancia (57.21 %) e IVI (52.44 %).

En la calificación de las variables silviculturales cualitativas contribuyen a formarse un criterio de la capacidad del arbolado para desarrollarse y responder a intervenciones silviculturales: El 51.96 % de árboles presentaron iluminación en la parte superior de la copa, el 49.5 % se encuentran libre de lianas, el 44.48 % tienen fustes regulares, el 61.38 % se encuentran sanos y la tendencia de crecimiento es medianamente vigoroso con 59.43 %.

Con respecto al índice de protección, la microcuenca presenta 7 tipos de coberturas las cuales proporcionan un índice de protección de 0.47 %, lo que indica que el suelo se encuentra vulnerable ante la erosión, es decir, está en el punto crítico de protección.

VI RECOMENDACIONES

- + Se deben impartir campañas de capacitación del manejo del bosque desde el punto de vista de tratamiento silviculturales (eliminación de lianas, saneamiento y mejoramiento) con el fin de favorecer a las especies de uso comercial
- + Promover proyectos enfocados en el manejo del bosque seco secundario y los sistemas agroforestales donde se involucre a todas las comunidades, para la creación de nuevas alternativas de ingresos y creación de futuras posibilidades de obtención de productos diversificados de manera sostenida.
- + Reforestar las diferentes partes de la Microcuenca, priorizando las de mayor grado de deforestación con especies propias de la zona, tales como: cortéz, guácimo de ternero, berberillo, laurel, entre otros; y así mantener las especies nativas de la zona.
- + Elaborar planes de conservación de suelos y agua, tales como curvas a nivel, con el fin de disminuir el efecto de erosión.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Cerrato, Y Escoto, O. 1997. Estudio Preliminar Florístico y Dasométrico de la Vegetación Arbórea de la Cuenca del Río Acayo, Santa Teresa, Carazo, Nicaragua. Trabajo de diploma. 64 Pág.
- Ferreira O. 1990. Manual de Inventarios Forestales. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Siguatepeque, Honduras. 99p.
- Filomeno, S. 1996. Dinámica del Sector Forestal en Nicaragua 1960-1995. Lineamiento Para el Desarrollo Sostenible. Edit. INIÉS. ESECA-UNAN, FARENA-UNA. Managua, Nicaragua. 212 Pág.
- Fourby, O, y Barahona. 1997. Silvicultura de Especies Maderables Nativas del Trópico Seco. Managua, Nicaragua. 134 Pág.
- Hernández, D, y Acuña, E. 2004. Evaluación del Estado Actual del Recurso Suelo y Análisis de Escenario de Uso de la Tierra en la Micro Cuenca Las Marías. Trabajo de Diploma no publicado. Managua, Nicaragua.
- Lamprecht, H. 1962. Ensayo Sobre Métodos de análisis Estructural de los Bosques Tropicales. Acta Científica Venezolana. Universidad de Los Andes. Venezuela. Vol. 13, núm. 22. pp. 57-65.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en Los Trópicos. Antonio Carrillo Dr. Eschborn, Alemania GTZ. 335 Pág.
- Louman, B; Quirós, D. 2001. Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 265 pág.
- Matteucci, S; Colma, A. Metodología para el Estudio de la Vegetación. Secretaría General de la Organización de Los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington. Monografía núm. 22.
- Quant, A. 1999. Caracterización Florística y Estructural del Bosque Seco Tropical Nandarola. Trabajo de diploma. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. 59 Pág.
- Salas, Estrada, Juan, B. 1993. Árboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente. Edit. Hispamer. Managua, Nicaragua. 390p.

- Salas, Estrada, Juan, B.2002. Biogeografía de Nicaragua. Instituto Nacional Forestal. Edit. La Prensa. Managua,. Nicaragua 548p.
- Sirias G, Gutiérrez, G.1998. Estudio Florístico y Uso Actual de la Vegetación Arbórea de la sub cuenca III de la Cuenca Sur del Lago de Managua. Trabajo de diploma. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 51p.

ANEXOS

Anexo1. Formato utilizado en el inventario forestal para la vegetación arbórea a partir de 10 cm. de DAP, en la Microcuenca Las Marías, Telica y Posoltega, 2004.

Fecha: _____ Anotador: _____ Medidor: _____

NLIN	NPAR	NAR	Especie	DAP	H	Hfl	CF	ILU	LI	DAÑ	TEN

CF: Calidad de fuste: 1.Excelente, fuste completamente recto.
 2. Regular, fuste levemente curvo.
 3. Malo, fuste con una o más curvaturas.

Iluminación: 1. Completamente iluminado
 2. Iluminación superior
 3. Iluminación lateral
 4. Iluminación difusa

DAP: Diámetro normal a 1.30m sobre el suelo

H: Altura total en metro

Hfl: Altura de fuste limpio

LI: Infestación por lianas: 1.sin lianas; 2.lianas en el fuste, 3. lianas en la copa, 4.lianas en todo el árbol.

TEN: Tendencia de crecimiento

1. árboles muy vigorosos y sanos
2. árboles medianamente vigorosos
3. árboles enfermos y con tendencia a morirse

Daños: 1. Sin daños; 2. Con daños

Anexo 2. Lista general de las especies forestales encontradas en la micro cuenca Las Marías :

Nombre común	Nombre científico	Familia
Anona	<i>Anona reticulata</i>	Annonaceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaragüenses</i>	Annonaceae
Yaya	<i>Unonopsis pittieri</i>	Annonaceae
Espavel	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae
Jocote jobo	<i>Spondia mombin</i>	Anacardiaceae
Jocote silvestre	<i>Spondia purpúrea</i>	Anacardiaceae
Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysanta</i>	Bignoniaceae
Berberillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Muñeco	<i>Cordia collococca</i>	Boraginaceae
Tigüillote	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae
Nacascolo	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpiniaceae
Malinche	<i>Delonix regia</i>	Caesalpiniaceae
Pata seca	<i>Bauhinia sp</i>	Caesalpiniaceae
Nancite	<i>Clethra macrophylla</i>	Clethraceae
Lechecuago	<i>Clusia flava</i>	Clusiaceae
Jocomico	<i>Rheedia edulis</i>	Clusiaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaragüenses</i>	Ebenaceae
Capulín	<i>Muntingia calabura</i>	Elaeocarpaceae
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Fabaceae
Ñambar	<i>Dalbergia retusa</i>	Fabaceae
Pellejo de vieja	<i>Lonchocarpus phaseolifolios</i>	Fabaceae
Frutillo	<i>Casearia corymbosa</i>	Flacourtiaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandeceae
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
Tololo	<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae
Piojo	<i>Trichilia martillana</i>	Meliaceae
Piojo negro	<i>Trichilia hirta</i>	Meliaceae
Cuajiniquil (guabillo)	<i>Inga vera</i>	Mimosaceae
Espino	<i>Pithecellobium dulce</i>	Mimosaceae
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribaea</i>	Mimosaceae
Guanacaste de oreja	<i>Esterolobium ciclocarpum</i>	Mimosaceae
Quebracho	<i>Lysiloma auritum</i>	Mimosaceae
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
Eucalipto	<i>Eucaliptos camaldulensis</i>	Myrtaceae
Jocomico	<i>Ximenia americana</i>	Olacaceae
Zorrillo	<i>Stegnosperma cubense</i>	Phytolaccaceae

Giligüiste	<i>Kawinskia calderonii</i>	Rhamnaceae
Guaytil	<i>Genipa caruto</i>	Rubiaceae
Pochotillo	<i>Zanthoxylum sp</i>	Rutaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae
Mata sano	<i>Casimiroa edulis</i>	Rutaceae
Cola de pava	<i>Cuponia dentata</i>	Sapindaceae
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i>	Sapotaceae
Zapotillo	<i>Pouteria sapota</i>	Sapotaceae
Guacimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	Sterculiaceae
Lava plato	<i>Solanum erianthum</i>	Solanaceae
Burío	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tiliaceae
Guacimo de molenillo	<i>Luehea cándida</i>	Tiliaceae
Capulín macho	<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae