

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

## **FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**



### **TRABAJO DE DIPLOMA**

**ESTUDIO FLORISTICO DE ESPECIES FORESTALES Y SU USO  
POTENCIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA  
AGROFORESTAL QUESUNGUAL EN LA MICROCUENCA HIDROGRAFICA  
LA DANTA, SOMOTILLO, CHINANDEGA**

#### **Autores:**

**Br. Lester Martín Talley Laguna**

**Br. Tomas Reynerio Gutiérrez Vilchez**

#### **Asesores:**

**Ing. Msc. Glenda Bonilla**

**Ing. Claudio Calero**

#### **Tutor:**

**Ing. Jellin Pavón**

**Managua, Nicaragua  
Febrero 2006**

# INDICE

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Índice	i
Índice de cuadros	v
Índice de figuras	vi
Índice de anexos	vii
Dedicatoria	ix
Agradecimientos	xi
Resumen	xii
Summary	xiii
<b>I. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
Objetivos	3
Objetivo general	3
Objetivo específicos	3
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1. Generalidades sobre el estudio florístico del bosque seco tropical	4
2.2. Composición florística	4
2.3. Características del bosque seco tropical	4
2.4. Vegetación forestal del occidente de Nicaragua	5
2.5. Conceptos básicos forestales	5
2.5.1. Vegetación	5
2.5.2. Bosque secundario	5
2.5.3. Regeneración natural	6

2.5.4.	Tacotal	6
2.5.5.	Parcelas de muestreo permanentes	6
2.5.6.	Inventario forestal	6
2.5.7.	Muestreo sistemático	7
2.5.8	Intensidad de muestreo	7
2.5.9	Muestra	8
2.5.10.	Tratamiento silvicultural	8
2.5.11.	Diámetro normal	8
2.5.12.	Área basal	8
2.6	Conceptos básicos agroforestales	9
2.6.1.	Sistema agroforestal	9
2.6.2.	Sistema agroforestal Quesungual	9
2.6.3.	Definición	10
2.6.4.	Características del sistema agroforestal Quesungual	10
2.6.5.	Propósitos del Sistema Agroforestal Quesungual	10
2.6.6.	Experiencias del Sistema agroforestal Quesungual, Honduras	11
2.6.7.	Ventajas agrónomas del sistema agroforestal Quesungual	11
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>12</b>
3.1.	Descripción del área de estudio	12
3.1.1.	Localización del sitio	12
3.1.2.	Criterios para la selección del área de estudio	12
3.2.	Caracterización biofísica de la micro cuenca	14
3.2.1.	Clima	14
3.2.2.	Relieve	14
3.2.3.	Flora	14
3.2.4.	Fauna	15
3.2.5.	Cuencas hidrográficas	15

3.2.6.	Vías de acceso	15
3.2.7.	Transporte	15
3.3.	Proceso metodológico	16
3.3.1	Etapa de reconocimiento	16
3.3.2.	Diseño y ejecución del inventario	16
3.3.3.	Establecimiento de parcelas de muestreo permanentes	18
3.3.4.	Variables a evaluar para la vegetación arbórea mayor de 10cm de diámetro normal	18
3.3.5.	Métodos de calculo del estudio florístico	20
3.3.6.	Levantamiento de datos	21
3.3.7.	Procesamiento de la información	21
3.3.7.1.	Procesamiento de la información de las PMP	21
3.3.7.2.	Procesamiento de la información en el inventario	21
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>23</b>
4.1.	<b>Composición florística de la micro cuenca La Danta</b>	23
4.1.1.	Composición florística	23
4.2.	Estructura de la vegetación arbórea de la micro cuenca La Danta	25
4.2.1.	Distribución diamétrica	25
4.2.2.	Variables silviculturales a evaluadas en la vegetación arbórea mayor de 10 cm de diámetro en la micro cuenca La Danta	26
4.2.2.1.	Vigorosidad	26
4.2.2.2.	Calidad de fuste	26
4.2.2.3.	Forma de la copa	27

4.3.	<b>Composición del estudio florístico en las PMP en la micro cuenca LA Danta</b>	28
4.3.1	Composición florística	28
4.4.	Estructura de la vegetación arbórea en el estudio florístico de las PMP en la micro cuenca La Danta	29
4.4.1.	Distribución diamétrica	29
4.4.2.	Variables silviculturales evaluadas en las PMP	30
4.4.2.1.	Vigorosidad	30
4.4.2.2.	Calidad de fuste	31
4.4.2.3.	Forma de la copa	31
4.5.	Clasificación de las especies de acuerdo a sus usos actuales en la micro cuenca La Danta	32
4.6.	Criterios para la selección de especies que son manejadas dentro del sistema agroforestal Quesungual	36
4.7.	Consideraciones para el manejo de las especies encontradas en las PMP	37
<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>39</b>
<b>VI</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>40</b>
<b>VII</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>41</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Lista de especies encontradas en el inventario florístico en la micro cuenca La Danta , 2005	23
2	Lista de especies encontradas en las PMP en la micro cuenca La Danta, 2005	28
3	Especies utilizadas para construcción, muebles y herramientas en la micro cuenca La Danta, 2005	32
4	Especies utilizadas para leña en la micro cuenca La Danta, 2005	33
5	Especies utilizadas para sistemas agroforestales en la micro cuenca La Danta,2005	34
6	Especies utilizadas para la ornamentación y sombra en la micro cuenca La Danta, 2005	34
7	Lista de especies de las PMP y su uso potencial en la micro cuenca La Danta,2005	35
8	Lista de especies seleccionadas para el establecimiento del sistema agro forestal Quesungual en la micro cuenca La Danta, 2005	37

## INDICE DE FIGURAS

Figuras		Pág.
1	Mapa de Nicaragua con la ubicación general de la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005	13
2	Diseño de las líneas de inventario y distribución de parcelas en el estudio florístico y PMP en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005	17
3	Diseño y forma de las PMP distribuidas en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005	18
4	Distribución del numero de árboles por hectárea por clase diamétrica de la vegetación arbórea de las parcelas inventariadas en el estudio florístico en la micro cuenca La Danta, 2005	25
5	Numero de individuo por clase de vigorosidad en la micro cuenca La Danta, 2005	26
6	Numero de individuos por clase de calidad de fuste en la micro cuenca La Danta, 2005	27
7	Numero de individuos por clase de forma de la copa en la micro cuenca La Danta, 2005	27
8	Distribución del numero de árboles por hectárea por clase diamétrica de la vegetación arbórea de las PMP en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005	30
9	Numero de individuos por clase de vigorosidad en las PMP de la micro cuenca La Danta, 2005	30
10	Numero de individuos por clase de calidad de fuste en las PMP en la micro cuenca La Danta, 2005	31
11	Numero de individuos por clase de forma de la copa en las PMP en la micro cuenca La Danta, 2005	31

## Índice de anexos

### Anexo

1. Formato para el inventario forestal de la vegetación a partir de 10 cm. de diámetro, utilizado en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005.
2. Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente numero 1 en la micro cuenca La Danta Somotillo Chinandega 2005
3. Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente numero 2 en la micro cuenca La Danta Somotillo Chinandega 2005
4. Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente numero 3 en la micro cuenca La Danta Somotillo Chinandega 2005
5. Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente numero 4 en la micro cuenca La Danta Somotillo Chinandega 2005
6. Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente numero 5 en la micro cuenca La Danta Somotillo Chinandega 2005
7. Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente numero 6 en la micro cuenca La Danta Somotillo Chinandega 2005
8. Distribución del número de árboles por hectárea y su respectivo porcentaje por clase diamétrica de la vegetación arbórea de la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005.
9. Distribución del número de árboles por hectárea y su respectivo porcentaje por clase diamétrica de las PMP de la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005.
10. Número de individuos por clase de vigorosidad y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea del estudio florístico de la micro cuenca La Danta 2005.
11. Número de individuos por clase de calidad de fuste y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea del estudio florístico de la micro cuenca La Danta 2005.
12. Número de individuos por clase de forma de la copa y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea del estudio florístico de la micro cuenca La Danta 2005.



13. Número de individuos por clase de vigorosidad y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea de las parcelas de muestreo permanentes de la micro cuenca La Danta 2005.
14. Número de individuos por clase de calidad de fuste y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea en las parcelas de muestreo permanente de la micro cuenca La Danta 2005.
15. Número de individuos por la clase de forma de la copa y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea en las parcelas de muestreo permanentes de la micro cuenca La Danta, 2005.
16. Descripción de las características vegetativas y reproductivas de las familias, de acuerdo a las especies recomendadas para el establecimiento del SAQ.

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme el ser, salud, sabiduría y fuerzas para obtener mis ideales.

A mi madre, por ser el denominador común en mi vida y en mi carrera profesionalmente, quien me ha sabido aconsejar y encaminar por buenos caminos.

A mi hermanito Jorgito quien ha sido inspiración, de mi esfuerzo del cual he sido ejemplo de su formación.

A la memoria de mi padre que siempre se sintió orgulloso de mi, y me aconsejo en los momentos oportunos de mi vida.

A mi familia, mi abuelita, tío Martín, tías, que siempre me han aconsejado y han depositado confianza en mi persona.

A mi tío Guillermo por sus consejos y por estar siempre a mi lado en toda circunstancia.

**Lester Martín Talley Laguna**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado la existencia, la paciencia, la sabiduría y el deseo de superación para triunfar, por poner su espíritu en mi y existir en mi vida.

A mi abuelita y madre a la vez, que con su paciencia, esfuerzo y sacrificio me dio la mejor herencia que uno puede recibir de sus padres “ la educación”.

A mis hermanos y hermanas: Martha, Karla, Perla, Larry, Mangel, Ahiezer y Fernanda que de una u otra forma han depositado su confianza en mi, inspirándome para seguir adelante.

A mis amigas y amigos de clase que junto a mi han experimentado el reto de profesionalizarnos.

A los niños desamparados, sin hogar ni familia, sin alimentación ni educación que han puesto en mi la capacidad de amar a mi prójimo y la necesidad de ayudar.

**Tomas Reynerio Gutiérrez Vilchez**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darnos las fuerzas, paciencia y sabiduría durante este estudio.

Al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), por el financiamiento brindado para la realización de esta investigación.

A nuestros asesores Ing, Msc Glenda Bonilla, Ing Claudio Calero González, por el tiempo, disposición y confianza que nos ofrecieron, a la Ing Jelling Pavón por su valiosa ayuda en la gestión de este estudio investigativo.

Agradecemos en especial a la UNA como Alma Mater por brindarnos la oportunidad de realizarnos profesionalmente.

Al señor Néstor Pineda (vaqueano) por guiarnos correctamente con su esfuerzo en todo el recorrido durante la etapa de campo, en esta investigación y a la comunidad en general por darnos su apoyo y hospitalidad.

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la micro cuenca La Danta, ubicada en el municipio de Somotillo, Chinandega. Con el objetivo de determinar las especies forestales y su uso potencial para ser utilizadas en el sistema agroforestal quesungual.

El levantamiento de la información fue llevado a cabo a través de un inventario forestal sistemático con parcelas rectangulares de 1000 m<sup>2</sup> (20 m x 50 m) con un total de 50 parcelas muestreadas con una distancia de 700 m entre cada línea de inventario para un total de 5 líneas, con un distanciamiento de 200 m entre el centro de una parcela y el centro de la siguiente, También se realizó el levantamiento de datos en 6 parcelas de muestreo permanentes de (20 m x 50 m).

En el inventario florístico se encontraron 47 especies representadas en 18 familias botánicas sobresaliendo las Mimosaceae (6) y caesalpineaceae (4). Mientras que en las parcelas de muestreo permanente se encontraron 22 especies representadas en 14 familias botánicas de las que sobresalen las Mimosaceae (5), caesalpinaceae (3).

Así mismo la vegetación estudiada fue dividida en clases diamétricas medidas a partir de 10 cm. de diámetro normal, dando como resultado un total de 15 clases en el inventario florístico y 9 clases diamétricas en las parcelas de muestreo permanentes, sobresaliendo las primeras 4 clases diamétricas con el mayor número de individuos por hectárea en ambos.

A través de la base de datos recopilada se clasificaron las especies arbóreas de la micro cuenca de acuerdo a sus uso actuales y potenciales, también se seleccionaron las especies que serán manejadas en el sistema agroforestal quesungual de acuerdo a los servicios y necesidades del productor.

## SUMMARY

The present study was carried out in the micro basin The Danta situated in the municipality of Somotillo, Chinandega. The main objective was to determine the forest species and their potential use to be used in the agroforestry system Quesungual.

To gather the information was through a systematic forest inventory. We used rectangular plots of 1000 m<sup>2</sup> (20 m x 50 m). The total numbers of plots was 50. The distance between the center of one plot and the center of the following one was 200 m. The distance between each line of inventory was 700. The total numbers of lines were 5. Besides, we gather information of 6 permanent plots. The permanent plots were 20 m x 50 m.

According with the floristic inventory there were 47 species represented in 18 botanical families. The most important families were Mimosaceae (6) and Caesalpinaceae (4). There were 22 species in the permanent plots represented in 14 botanical families and the main families were Mimosaceae (5) and Caesalpinaceae (3).

The vegetation was divided in diametric classes starting from 10 cm of normal diameter, giving a total of 15 classes as a result in the floristic inventory and 9 diametric classes in the permanent plots. The biggest number of individuals for hectare was at the first four diametric classes at both types of plots.

The arboreal species of the micro basin were classified according to their current and potential use. The species were selected to be managed in the agroforestry system Quesungual according to the services and necessities of the farmer.

## I. INTRODUCCION

La región del pacífico de Nicaragua, en términos generales es la mas seca y caliente del país su extensión es de 28 042 km<sup>2</sup>, comprende diferentes categorías de vegetación, una gran diversidad de especies vegetales nativas y de asociaciones cuya presencia en cada localidad responde a factores ecológicos (Salas, 1993).

En Nicaragua, al igual que en otros países de Centroamérica, las actividades productivas principales son la agricultura y la ganadería extensiva (Filomeno, 1998) por tanto el recurso forestal y el uso de la tierra están sometidos a una dinámica que paulatinamente cambia su extensión y estructura, debido principalmente al avance de la frontera agrícola del pacifico hacia el atlántico provocan deforestación y degradación.

Los bosques secundarios son de considerable importancia ecológica, social y económica en términos de crecimiento forestal, acumulación de biomasa beneficios hidrológicos y de la biodiversidad, debido a que los bosques secundarios que acumulan la biomasa durante los primeros 20 - 30 años, también son un reservorio de carbón atmosférico, de esta manera incrementando la productividad de los bosques secundarios a través de su manejo se puede aumentar su rol potencial para contrarrestar el efecto invernadero. Así como también esta misma característica se puede considerar una ventaja para la conservación de los bosques primarios restantes.

El presente estudio sobre especies forestales y sus potencialidades específicamente en la micro cuenca La Danta – Somotillo, Chinandega, consiste en un inventario forestal para identificar las especies forestales y el uso que le da el productor, con la finalidad que las especies forestales potenciales sean implementadas para el sistema agroforestal Quensungual, el cual consiste en cuatro componentes de manejo de: suelo, agua, nutrientes, y vegetación.

En la micro cuenca La Danta se ha venido dando el proceso de despale y cambio de uso de la tierra de uso forestal a agricultura tradicional, en el que ocurre la reducción de la productividad del suelo y disminución de los rendimientos de la producción de los cultivos agrícolas y pecuarios. El estudio florístico esta basado en obtener una base de datos sobre la composición florística existente dentro de la micro cuenca y brindar recomendaciones de manejo de las especies al productor.

En Nicaragua existen diferentes especies adaptadas a diferentes zonas climáticas, por lo cual se hace difícil el estudio de estas en cada una de las zonas. La falta de información sobre las especies y su uso potencial en la micro cuenca La Danta Somotillo Chinandega es una de las principales causas para la realización de un estudio florístico en esta micro cuenca. Además es muy importante que el productor como dueño de la tierra conozca el uso potencial y manejo de las diferentes especies existentes en la micro cuenca.



## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Determinar las especies forestales y su uso potencial para ser utilizadas en el sistema agroforestal Quesungual, en la micro cuenca hidrográfica de La Danta, Somotillo, Chinandega.

### **Objetivos específicos**

- Determinar la composición florística de la micro cuenca La Danta, tanto en parcelas de muestreo permanente, como en el inventario florístico con parcelas temporales.
- Clasificar las especies arbóreas de la micro cuenca de acuerdo a sus usos actuales y potencial para dar consideraciones de manejo.
- Seleccionar las especies para ser manejadas en parcelas con el sistema agroforestal Quesungual en fincas de pequeños productores ubicados en la micro cuenca, La Danta, Somotillo, Chinandega.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1. Generalidades sobre estudio florístico del bosque seco tropical**

Los bosques secos tropicales se encuentran a ambos lados del Ecuador. Son formaciones que van de densas a ralas. En la época seca no tienen follaje, presentan uno o dos estratos y son relativamente pobres en su composición (Ramírez 1994).

### **2.2. Composición florística**

La composición de un bosque se determina con el número de familias, género y especies que se registren dentro del bosque al momento de realizar un inventario, esta información se utiliza esencialmente para caracterizar de manera inicial al bosque en su estructura arbórea. Los componentes que se toman en cuenta para completar mejor la información a cerca de la composición se enfocan en la diversidad de especies, riquezas de especies y la similaridad de especies entre otros (Louman y Quiroz, 2001).

La diversidad de especies vegetales tienen mucho que ver con el sitio donde se encuentre el bosque, las diferencias están relacionadas con la altura, generalmente existe mayor riqueza en los sitios altos, y respecto a la latitud, existen mas especies en los trópicos que en los bosques templados (Louman y Quiroz, 2001).

### **2.3. Características del bosque tropical seco**

Temperaturas altas y relativamente estables con promedios entre 24 y 30 °C, precipitaciones anuales entre 800 a 1 500 mm al año. Estaciones secas prolongadas que duran de 5 a 8 meses (Salas, 2002).

## **2.4. Vegetación forestal del occidente de Nicaragua**

Salas (2002), también indica que son bosques claros mayormente deciduos por las sequías, son bosque abiertos que pertenecen a varias formaciones vegetales, pero debido a la intervención a que han estado sometidos presentan alturas generalmente entre 10 y 20 m. 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.

## **2.5. Conceptos básicos forestales**

### **2.5.1. Vegetación**

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

### **2.5.2. Bosque secundario**

La utilización de diversos o variados temas en la conceptualización de bosques secundarios nos permite conocer que es aquella vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla sobre tierras cuya vegetación original fue destruida por actividades humanas y desastres naturales. El grado de recuperación dependerá mayormente de la duración e intensidad del uso anterior por los cultivos agrícolas o pastos, así como de la proximidad de fuentes de semillas para recolonizar el área disturbada (Smith, 1997).

El bosque secundario también se define como una secuencia de cobertura boscosa, que surge después de la devastación, antropogénica total (de más del 90 % ) de la cobertura boscosa primaria, en esta superficie de tal dimensión, que el cambio del microclima y las diferentes condiciones de regeneración conducen a una estructura distinta a la del bosque original, con otra composición de especies arbóreas y otra

dinámica, sin haber alcanzado de nuevo su estado original, es decir que se diferencia duramente del estado del bosque original (ECO, 2000).

### **2.5.3. Regeneración natural**

Es un proceso continuo natural del bosque para asegurar su propia sobre vivencia normalmente con una abundante producción de semilla, que germinan para asegurar el nuevo bosque, esta etapa termina cuando se cierra el dosel, lo que significa que las ramas se tocan y la altura es aproximadamente de 2.50 m con un diámetro normal menor a 10cm (Buesso 1997).

### **2.5.4. Tacotal**

Estado sucesional del bosque secundario (natural) que se caracteriza por diferentes estados de intervención del hombre por encontrarse en proceso de degradación (involución forestal) y por la poca presencia de especies maderables de interés económico (Buesso, 1997).

### **2.5.5. Parcelas de muestreo permanente**

Una parcela de muestreo permanente (PMP) es una extensión de terreno suficiente (20 m X 50 m, 10 m x 10 m, etc) para proporcionar datos representativos a través de mediciones periódicas con el propósito de suministrar información confiable en cuanto al número, tamaño y especie del bosque a lo largo del tiempo; así mismo, variación, composición y producción respecto al sitio, tratamiento y las relaciones de árboles individuales (Synnot, 1991).

### **2.5.6. Inventario forestal**

Es un medio técnico por el cual se recoge información acerca del bosque para tomar decisiones importantes sobre las actividades a aplicar. Este consiste en un levantamiento ordenado de datos sobre la composición florística y la estructura del bosque, en el que se debe procurar que la información generada sea representativa y confiable. Debe llevar a cumplir los objetivos del dueño del bosque a manejar, para

que le genere máxima cantidad de productos de la mejor calidad, en el menor tiempo y el más bajo costo posible (Faurby y Barahona, 1998).

### **2.5.7. Muestreo sistemático**

El diseño del esquema del muestreo es el que determina como se distribuirán y se seleccionarán las unidades de muestreo que forman parte de la muestra. El factor principal a considerar en la selección de las unidades de muestreo es evitar que se introduzcan errores de sesgo en la estimación de los parámetros poblacionales (Carrera, 1996).

El muestreo sistemático es el método más aplicado en los inventarios para la elaboración de planes de manejo en bosque tropicales, y el que se recomienda utilizar para las concesiones forestales. El diseño implica una distribución regular, con distancias igualmente distribuidas entre las unidades de muestreo (Carrera, 1996).

La ventaja del sistemático es que puede proporcionar datos suficientes y seguros para la construcción de mapas en la zona, al mismo tiempo que se realiza el inventario. Esta ventaja se incrementa cuando se trata de fajas que atraviesan todo el bosque y la exactitud de los mapas aumenta conforme se reduce la incertidumbre de errores personales en la medición de distancias entre unidades debido a su valor constante (Carrera, 1996).

### **2.5.8. Intensidad de muestro**

Mientras mayor es el área muestreada en relación al área total, mayor será la exactitud del valor obtenido. El tamaño de la muestra puede estimarse aplicando un porcentaje de área total para lo cual se requiere bastantes experiencias y habilidad para fijar porcentaje, el método no deja de ser subjetivo y arbitrario (Ferreira, 1990).

Por ejemplo, para un área grande o cuando no se requiere una exactitud grande se puede fijar una intensidad de 2 - 5 % (Ferreira, 1990)

### **2.5.9. Muestra**

Es la parte o subconjunto de la población, la cual normalmente se escoge con el fin de recoger datos para generar información acerca de la población (CATIE, 2002).

### **2.5.10. Tratamiento silvicultural**

Son operaciones que modifican la estructura del bosque, y van dirigidos a solucionar un problema específico, o en general a reducir la intensidad de la competencia sobre los árboles de interés (CATIE, 2002).

### **2.5.11. Diámetro normal**

El diámetro de un árbol que se mide a partir de 1.3 m de altura sobre el nivel del suelo, a este diámetro se le conoce como diámetro normal. Se mide el diámetro normal con corteza de todos los árboles, el diámetro de referencia mínimo a medir es 5 cm., pero puede ser diferente según el objetivo del estudio por ejemplo 10 cm, 20 cm, etc. La medición se hace con cinta diamétrica, forcípula u otros instrumentos. En la práctica, el diámetro normal se mide en clases diamétricas de 1 a 2 cm. a veces de 5 cm. normalmente se aproxima hacia abajo.

En la práctica, el diámetro normal se mide en clases diamétricas de 1 a 2 cm. a veces de 5 cm normalmente se aproxima hacia abajo (INATEC, INTECFOR, UNA, IRENA, 1993).

### **2.5.12. Área basal**

El área basal de un árbol, significa la superficie que tendrá un corte transversal de un árbol, a la altura del pecho. El símbolo "ab" (en letras minúsculas) significa área basal de un árbol (INATEC, INTECFOR, UNA, IRENA, 1993)..

El área basal se mide en  $m^2$ , por eso el diámetro normal en la ecuación se expresa en metros cuadrados ( $m^2$ ). El área basal por hectárea significa la sumatoria del “ab” de todos los árboles de la hectárea (INATEC, INTECFOR, UNA, IRENA, 1993).

El símbolo AB (en letras mayúsculas) significa, el área basal en una hectárea (INATEC, INTECFOR, UNA, IRENA, 1993).

## **2.6. Conceptos básicos de sistemas agroforestales**

### **2.6.1. Sistema agroforestal**

Es la integración de plantas leñosas, principalmente árboles y arbustos, en sistemas agrícolas incluyendo la ganadería (CATIE, GTZ, 2001).

### **2.6.2. Sistema agroforestal Quesungual**

Este nombre surge de una comunidad étnica de Quesungual, Lempiras sur, Honduras, donde se estableció por primera vez el sistema. Quesungual es un conjunto de tecnología de manejo de suelos, agua, nutrientes vegetación basado en tres tipos de cobertura del suelo: manejo de rastrojos, cultivos, arbustos y árboles dispersos en regeneración natural (Welchez, 2002). Este sistema pertenece a la clasificación de los sistemas agro silviculturales (cultivos mas especies leñosas) el cual consiste en el uso de árboles distribuidos al azar o de manera sistemática dentro de parcelas agrícolas dependiendo de las necesidades de la zona, los árboles pueden ser maderables, frutales, fijadores de nitrógeno, para leña, ornamentales, ejemplo de estos sistemas son los árboles en linderos, cercas vivas, cortinas rompe vientos y los árboles dispersos en parcelas (CATIE, GTZ. 2001).

### **2.6.3. Definición**

Es un sistema agroforestal de poda y uso de residuos superficiales, para el mejoramiento de la productividad del agua cultivos, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales.

### **2.6.4. Características del sistema agroforestal quesungual**

- Es un sistema de producción agroforestal prototipo, resultado de la interacción del conocimiento local y técnico.
- Se inicia con la no quema.
- Basado en conceptos de mejoramiento de suelos.
- Cobertura directamente al suelo, formada por residuos de cultivos y la biomasa de árboles podados del sistema Quesungual.
- Cobertura en un estrato medio, que son los cultivos agrícolas más los cultivos de cobertura que emergen en sistemas de cero labranza y rotaciones.
  
- Cobertura arbórea en el estrato superior con árboles dispersos en regeneración natural
- Es un sistema de producción y de manejo de recursos naturales.
- Protege y recupera la biodiversidad.
- Aumenta la capacidad de retención de humedad e infiltración.
- Se cultiva la misma parcela año tras año (Welchez 2002). (ver cuadro 8)

### **2.6.5. Propósito del sistema agroforestal Quesungual**

Es mejorar el bienestar de los agricultores pobres, incrementar el recurso agua y la seguridad alimentaria en la zona de laderas sub húmedas, conservando al mismo tiempo el suelo la vegetación (regeneración natural) y los recursos genéticos para las generaciones futuras (Welchez 2002).



### **2.6.6. Experiencias del sistema agroforestal Quesungual**

A mediados de los años 90 poco a poco mas productores dejaban de quemar durante las giras de campo, los técnicos les llamo la atención que en algunos lugares los campesinos habían desarrollado una especie de sistema agroforestal en las parcelas de maíz. Uno de los lugares donde había mucha presencia de este sistema era la comunidad de Quesungual en el municipio de Gualcince (Welchez 2002).

### **2.6.7. Ventajas agronómicas del SAQ**

- Protección contra la erosión por la cobertura del suelo
- Retención de la humedad por la regulación de la temperatura (sombra) y cobertura de suelos; la parcela y el cultivo tienen mas resistencia contra periodos de sequías.
- Mejoramiento y sostenibilidad de rendimiento por hectárea, por la regeneración continua de la fertilidad natural y la capa orgánica del suelo, lo que indica la sostenibilidad ecológica.
- Luego de algunos años: se necesitan herbicidas en menor proporción porque la cobertura vegetal y la densidad de siembra dificultan el crecimiento de malezas.
- Al cabo de algunos años: se necesitan menos fertilizantes debido al reciclaje de nutrientes mediante el material podado y la recuperación de la materia orgánica del suelo.
- Mayor disponibilidad de leña, madera entre otros subproductos importantes de la parcela (Welchez 2002).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Descripción del área de estudio

##### 3.1.1. Localización del sitio

La comunidad La Danta, pertenece al municipio de Somotillo, del Departamento de Chinandega. Se encuentra ubicada a 18 Km. del casco urbano municipal y 87 Km. de la cabecera departamental. Está situada en las coordenadas 13° 04' 45" LN, 85° 47' 25" LO y 13°08'39"LN ,86°49'59"LO (Figura 1), con una extensión territorial de 10 Km<sup>2</sup> (INTA, 2005).

Los límites de la comunidad son:

**Norte:** Comunidad El Júcaro.

**Sur:** Comunidad Jiñocuabo y la flor.

**Este:** Comunidad Ojoche y la carreta.

**Oeste:** Comunidad la flor y paso Hondo.

##### 3.1.2. Criterios para la selección del área de estudio

- Accesibilidad a la zona
- Colaboración del agricultor
- Precipitaciones entre 700 y 900 mm
- Tenencia de la tierra (privada)
- Pendientes entre 50 y 80% (laderas)
- Suelos aptos para cultivos (maíz, frijol, ajonjolí, sorgo)
- Vegetación en desarrollo (regeneración Natural)
- Elevaciones entre 100 y 300 msnm.
- Cultivos en zonas tropicales secas (áridas).

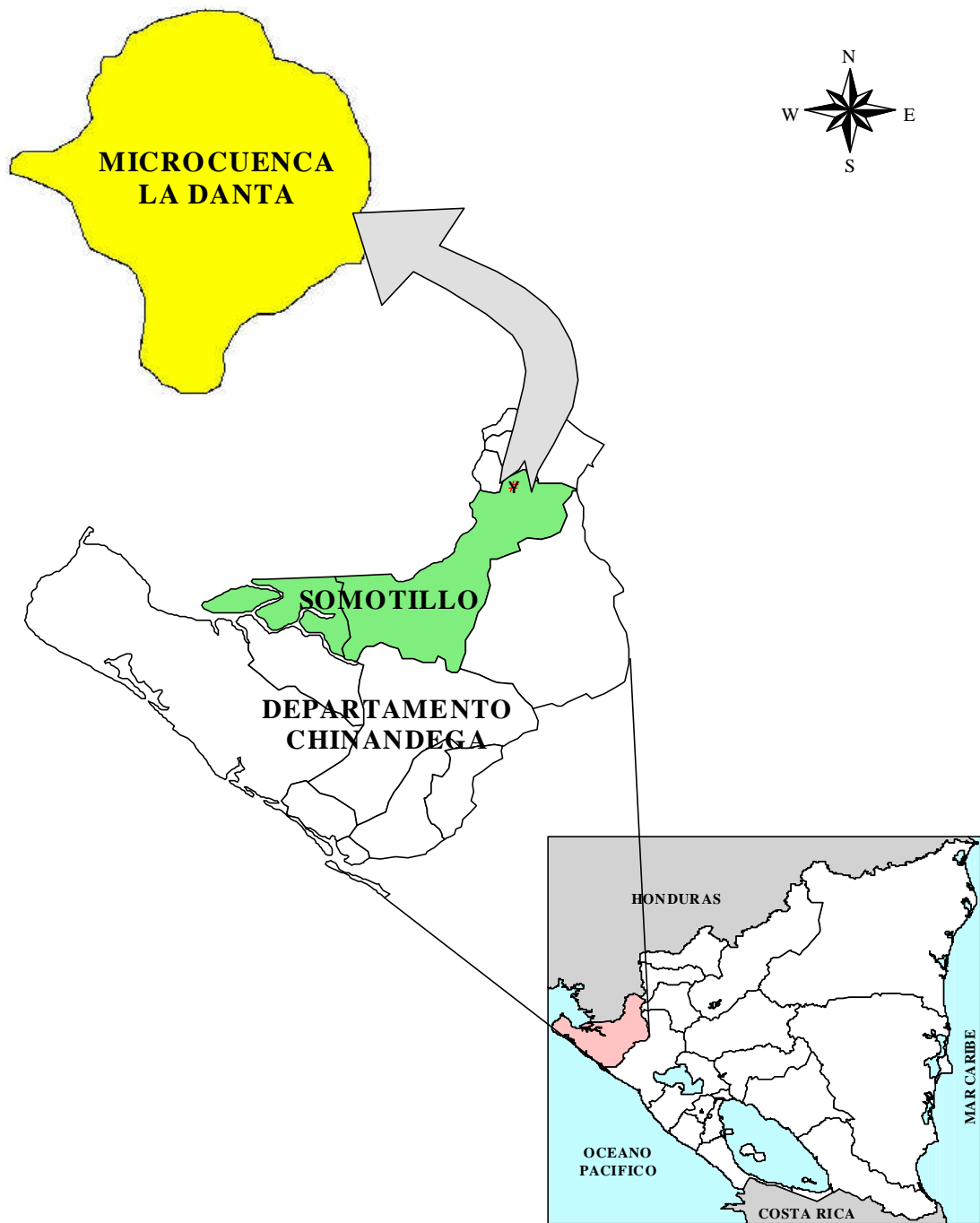


Figura 1: Mapa de Nicaragua con la ubicación general de la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005

## **3.2. Caracterización biofísica de la micro cuenca**

### **3.2.1. Clima**

El clima de esta región es subtropical con temperatura promedio anual de 25 °C, alcanzando temperaturas máximas de 34 °C. Las precipitaciones promedio anuales oscilan entre 700 y 900 mm por año, con 6 meses secos. Considerando que las zonas de vida se definen con base en valores promedios anuales del calor, la precipitación y la humedad, de acuerdo a las líneas latitudinales y las fajas altitudinales del sistema mundial de zonas de vida de Holdridge (1987), basado en una tasa de cambios climáticos de 9 °C.. Este tipo de bosque es tropical seco.

### **3.2.2. Relieve**

Las condiciones topográficas dentro del bosque se consideran irregular en su mayoría sin embargo existen puntos medios ondulados dentro del bosque cuyas elevaciones difieren de 100 m a 200 msnm. La micro cuenca se caracteriza por tener suelos franco arenoso apto para la siembra de granos básicos, predominando las pendientes con inclinación 50 % y 80 % y alturas entre los 200 m y 500 m entre estas tienen:

Cerro corralito, 270 m de altura.

Cerro Colindres, con 350 m de altura.

Cerro la palmita, con 300 m de altura.

Cerro Malacate, con 460 m de altura.

Cerro el Jocote, con 250 m de altura (INTA 2005).

### **3.2.3. Flora**

Los bosques, por lo general, han sido intervenidos, afectando la biodiversidad de su flora y su fauna. Dentro de las especies maderables más relevantes existentes en la zona tenemos: Quebracho, Guanacaste, Almendro, Laurel, Genízaro, Guachipilín, Guapinol, Guanacaste blanco, etc. (INTA 2005).

### **3.2.4. Fauna**

Por las intervenciones del hombre en los hábitat de vida silvestre, no existe la diversidad y abundancia de especies que caracterizan los ecosistemas en su estado natural la fauna mamífera esta restringida a especies pequeñas de tamaño, adaptados a hábitat alterados y los agro-ecosistemas de varias especies de animales que están en vías de peligros de extinción debido a la casería, incendios y despales indiscriminados (INTA 2005).

### **3.2.5. Cuencas Hidrográficas**

La comunidad es atravesada por el río Tecomapa de norte a sur recorriendo una distancia de 5 km (lineales). Las aguas superficiales también se drenan a través de las siguientes quebradas:

- ✓ Quebrada de Chon.
- ✓ Quebrada el Jiñocuabo.
- ✓ Quebrada la Esperanza.
- ✓ Quebrada del Ocho.
- ✓ Quebrada Borbollón
- ✓ Quebrada El Gavilán
- ✓ Quebrada La Palma. # 1,2 (INTA 2005).

### **3.2.6. Vías de acceso**

La principal vía de acceso es el camino de todo tiempo que llega del empalme Somotillo – Santo Tomas, con una distancia de 4 km. Además existen dos vías secundarias que comunican:

- ❖ Uno hacia el asentamiento Los limones y comunidad Jiñocuabo.
- ❖ El otro hacia las comunidades del Jícaro, La carreta y Ojoche (INTA 2005).

### **3.2.7. Transporte**

Por la comunidad transita un bus de transporte colectivo con el recorrido Somotillo - La aduana o viceversa (INTA 2005).

### **3.3. Proceso Metodológico**

#### **3.3.1. Etapa de reconocimiento**

Esta se realizó con el propósito de conocer las diferentes características como son: tipos de cobertura vegetal, topografía, accesibilidad, caminos de penetración para la selección de puntos de referencia para la ubicación y distribución de las parcelas, para el establecimiento del sistema agroforestal Quesungual enfocado a mejorar la seguridad alimentaria de la micro cuenca. En esta etapa se realizó el levantamiento de los datos (usos actuales, diámetro normal variables silviculturales) donde se utilizaron: Cinta métrica y diamétrica, GPS, clinómetro y hojas con formato de variables.

#### **3.3.2. Diseño y ejecución del inventario**

El tipo de inventario realizado en este estudio fue un inventario sistemático utilizando líneas de muestreo separadas a la misma distancia y sobre cada línea, se determinó unidades a la misma distancia. Este tipo de inventario es el más usado por la facilidad de ubicar las unidades que se distribuyen de acuerdo a un patrón regular; es decir, que elegida una primera unidad al azar, todas las demás quedan automáticamente a partir de dicha unidad (Carrera, 1996).

Se estableció una línea base con  $40^{\circ}$  de azimut que orienta por la parte más larga de la micro cuenca. Se establecieron 5 líneas de manera sistemática con un azimut de  $120^{\circ}$  de ángulo con una separación entre línea de 700 m, sobre la línea de inventario las parcelas quedaron a una distancia de 200 m entre el centro de una parcela y el centro de la siguiente, para un total de 50 parcelas de 20 m por 50 m, cada una (0.1ha). La información tomada fue a la vegetación arbórea con diámetro a partir de 10 cm Para toda la micro cuenca se aplicó una intensidad de muestreo del 0.5 %, logrando con esto un área neta muestreada de 5 ha, con un área efectiva de  $8.96\text{km}^2$ , esto corresponde a 50 parcelas distribuidas en toda la micro cuenca (Figura 2).

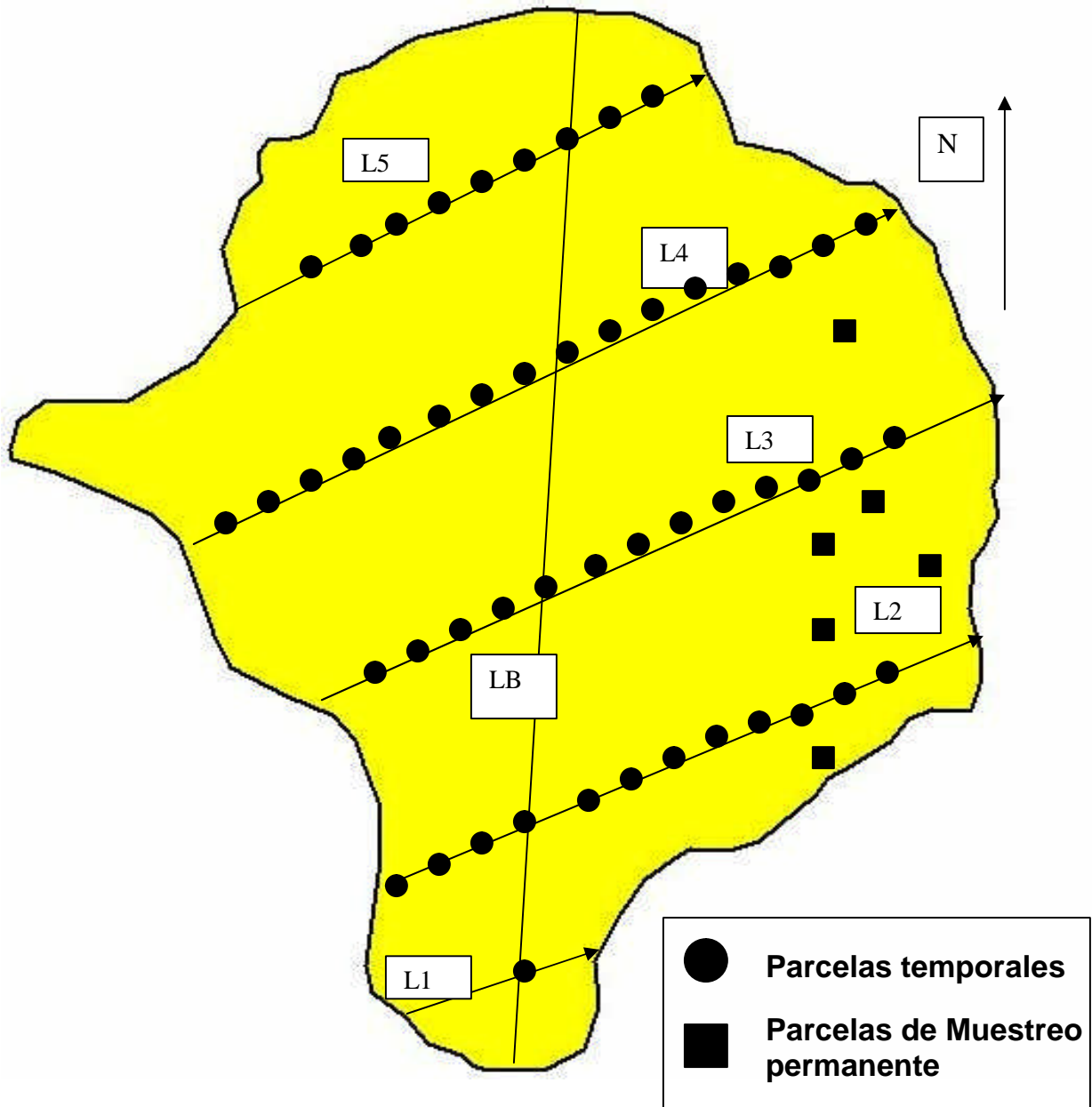


Figura 2. Diseño de las líneas de inventario y distribución de parcelas en el estudio florístico y pmp en la micro cuenca La Danta, Somotillo Chinandega 2005

### 3.3.3 Establecimiento de parcelas de muestreo permanentes

Se establecieron seis parcelas permanentes en seis fincas ubicadas en la en la falda de los cerros de la micro cuenca en las que se levantaron datos de las especies florísticas existentes en estas parcelas, las parcelas tienen una dimensión de 20 m x 50 m (0.1 ha) establecidas donde el productor lo asignó tomando en cuenta que estas parcelas cumplen con los requisitos para el establecimiento del sistema (parcelas con árboles dispersos). El alcance de este estudio está enfocado al monitoreo de la vegetación arbórea. Con el fin de ser monitoreadas durante se realice el establecimiento del sistema agroforestal Quesungual. La información tomada fue a la vegetación arbórea con diámetro a partir de 10 cm. (Figura 3).

Se realizó un levantamiento de datos de los diferentes usos actuales que el productor le da a cada especie.

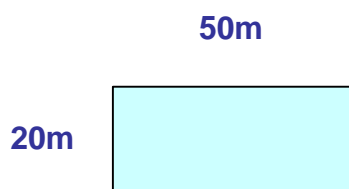


Figura 3. Diseño y forma de las parcelas de muestreo permanente distribuidas en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005.

### 3.3.3. Variables a evaluar para la vegetación arbórea mayor de 10 cm. de diámetro

#### Nombre común

Es el nombre común o vernacular con el que se conoce el árbol, que generalmente lo da el baqueano. Cuando se trata de una especie con nombre no conocido, se anota desconocido.

#### Diámetro Normal

Corresponde a la medición del árbol a 1.30 m del suelo medido con cinta diamétrica o forcípula.



## **Estado Fenotípico**

Son las características visibles que presenta un árbol. La evaluación del estado fenotípico de los árboles se realizó en base a las variables: Vigorosidad, calidad de fuste y forma de la copa y en cada una de ellas existen tres clases (González, 2004).

### **Vigorosidad**

Es una manifestación de la adaptación del árbol, al medio en que se desarrolla.

**Clase 1:** Buen follaje y buena vitalidad aparente, sin daño que afecte su crecimiento.

**Clase 2:** Baja vitalidad aparente, que podría comprometer su crecimiento.

**Clase 3:** Casi muerto según Membreño (2004).

### **Calidad de Fuste**

Se refiere específicamente a la cantidad de trozas aprovechables que se pueden obtener de un árbol. Es un parámetro que recibe mucha atención en los inventarios madereros según Hutchinson, (1993), fueron asignadas tres clases:

**Clase 1:** Fuste recto, sin nudos sin daños, es un fuste de muy buena calidad.

**Clase 2:** Fuste con alguna curvatura, sin daño evidente, sin nudos.

**Clase 3:** Fuste curvo o podrido, con daño evidente, deformado, ramas quebradas cortadas o despuntadas, hueco.

### **Forma de la copa**

La forma de la copa está relacionada ampliamente con el incremento potencial del árbol según Saballos y Téllez (2004).

**Clase 1:** Es una copa regular, circular. Es una copa cuya forma es perfecta y forma un círculo completo.

**Clase 2:** Es una copa buena que forma un semicírculo.

**Clase 3:** Copa irregular, no circular. De forma pobre o muy pobre. Son árboles con pocas ramas y muy irregular o árboles con una sola rama deforme.

### 3.3.5. Métodos de cálculo del estudio florístico

#### a) Distribución diamétrica

$$N^{\circ} \text{ CD} = (D_M - D_m) / A_c$$

Donde:

$N^{\circ} \text{ CD}$  = Número de clases de diámetro

$D_M$  = Diámetro mayor

$D_m$  = Diámetro menor

$A_c$  = Amplitud de la clase

#### b) Área Basal

$$G = AB = p/4 * D^2$$

Donde:

$G = AB$  = Área basal en metros cuadrados ( $m^2$ )

$p$  = una constante geométrica (3.1416)

$D$  = diámetro a la altura del pecho medida en metros (m)

#### c) Área basal por hectárea

$$AB/ha = (S_{ab}) / (ANM)$$

Donde:

$AB/ha$  = área basal por hectárea

$S_{ab}$  = somatória de áreas basales

$ANM$  = área neta muestreada

#### d) Número de árboles por hectárea

$$Na/ha = (S_{nam}) / (ANM) = (S_{nam}) / (N_p \times T_p)$$

Donde:

$Na/ha$  = número de árboles por hectárea

$S_{nam}$  = número de árboles muestreados

$N_p \times T_p = ANM$  = área neta muestreada

$N_p \times T_p$  = número de parcelas por tamaño de parcelas

#### e) Intensidad de muestreo

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

Donde:

$IM \%$  = Intensidad de muestreo

$ANM$  = Área neta muestreada en hectárea

$At$  = Área total en hectárea

### **3.3.6. 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 diamétrica, brújula, GPS, cinta biodegradable, clinómetro de suunto, pistola hacha, y hojas con formato de variables.

### **3.3.7. Procesamiento de la información**

#### **3.3.7.1. Procesamiento de la información de las PMP**

Se categorizaron las especies inventariadas de acuerdo a su diámetro, en otras palabras se elaboraron clases diamétricas.

Estas clases diamétricas se categorizaron en un rango de 5 cm cada una por ejemplo la primera clase diamétrica es 10-14.9 cm de diámetro, la segunda es 15-19.9 cm de diámetro, la tercera de 20-24.9 cm de diámetro y así sucesivamente.

Se elaboró un listado de las especies en las parcelas muestreadas permanentes con su respectivo nombre científico y familia a la que pertenecen.

Además se recopiló información en hojas de formato de variables sobre los diferentes usos actuales que se les da a cada una de las especies. Esta información fue brindada por el productor y vaqueano. No obstante los usos potenciales fueron obtenidos de acuerdo a las consultas realizadas y sugerencias por especialistas.

#### **3.3.7.2. Procesamiento de la información en el inventario**

Las especies inventariadas se categorizaron de acuerdo a su diámetro, es decir se elaboraron clases diamétricas.

En estas clases diamétricas se categorizaron en un rango de 5 cm cada una por ejemplo la primera clase diamétrica es 10 -14.9 cm de diámetro, la segunda de 15-19.9 cm de diámetro, la tercera de 20-24.9 cm de diámetro y así sucesivamente.

Se realizó otro listado de las especies en las parcelas temporales muestreadas con su respectivo nombre científico y familia a la que pertenecen.

Los datos fueron recolectados, para crear la base de datos en el programa Excel, en el cual se obtuvieron los cálculos de áreas basales por hectárea para cada clase diamétrica. Se calcularon los valores de número de árboles por hectárea, dando como resultado la determinación de la composición florística de la vegetación arbórea de la micro cuenca La Danta.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Composición florística en la micro cuenca La Danta

#### 4.1.1. Composición florística

La composición florística encontrada en la micro cuenca está formada por 47 especies, las cuales están representadas en 18 familias botánicas diferentes. Las familias más representativas son: Mimosaceae (6 especies) y Caesalpinaceae (4 especies). De acuerdo al estudio se determinó que el tipo de bosque en que se encuentran estas especies es un bosque secundario joven y se encuentran distribuidas en parches boscosos en la micro cuenca.

En comparación con el estudio florístico realizado en el bosque tropical seco de la micro cuenca Las Marías, Telica. Según Saballos y Téllez (2004), la composición florística está formada por 57 especies representadas en 31 familias botánicas sobresaliendo las familias Mimosácea (5 especies), Meliáceae (4 especies), Fabaceae (4 especies). Esto indica que no hay mucha diferencia en la composición florística de ambas localidades ya que se encuentran en una misma macro región.

En el cuadro 1 se presenta la lista de todas las especies identificadas en el estudio florístico con su nombre común, nombre científico y familia.

Cuadro 1. Lista de especies encontradas en el inventario florístico en la micro cuenca La Danta, Somotillo Chinandega, 2005

NUMERO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA
1	<i>Spondias mombin .L</i>	Jobo	Anacardeaceae
2	<i>Sapranthus nicaraguaensis Seen</i>	Palanco	Annonaceae
3	<i>Annona glabra L</i>	Anona	Annonaceae
4	<i>Stemmadenia donnell Smithii</i>	Cojón de burro	Apocynaceae
5	<i>Thevetia ovata (Cav)</i>	Chilca	Apocynaceae
6	<i>Lasianthaea fruticosa. L</i>	Flor amarilla	Asteraceae

7	<i>Tabebuia crysantha</i> (Jacq)	Cortez	Bignonaceae
8	<i>Tabebuia rosea</i> (Jacq)	Macuelizo	Bignonaceae
9	<i>Crescentia cujete</i> L.	Jicaro	Bignonaceae
10	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq)	Pochote	Bombacaceae
11	<i>Ceiba pentandra</i> (L) Gaerth	Ceiba	Bombacaceae
12	<i>Cordia alliodora</i> . Oken	Laurel	Boraginaceae
13	<i>Cordia bicolor</i> A.	Muñeco	Boraginaceae
14	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Tigüilote	Boraginaceae
15	<i>Bursera simarouba</i> (L)	Jiñocuabo	Burceraceae
16	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Guapinol	Caesalpinaceae
17	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell).	Gavilán	Caesalpinaceae
18	<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth.	Pintadillo	Caesalpinaceae
19	<i>Senna skinneri</i> (Benth).	Ronrón	Caesalpinaceae
20	<i>Curatella americana</i> L.	Chaparro	Dilleniaceae
21	<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulín	Elaeocarpaceae
22	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Guachipilín	Fabaceae
23	<i>Platymiscium pleiostachyum</i> J.D.Smith.	Coyote	Fabaceae
24	<i>Andira inermis</i> (W.Wright)	Almendro de río	Fabaceae
25	<i>Lonchocarpus phlebilifolius</i> Standley	Cincho	Fabaceae
26	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq	Talalate	Hernandiaceae
27	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L).	Nancite	Malpighiaceae
28	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Caoba	Meliaceae
29	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae
30	<i>Albizia adinocephala</i> (J;D:Smith)	Chaperno	Mimosaceae
31	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq).	Quebracho	Mimosaceae
32	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq).	Guanacaste negro	Mimosaceae
33	<i>Albizia caribaea</i> (Urb).	Guanacaste blanco	Mimosaceae
34	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb).	Espino de playa	Mimosaceae
35	<i>Acacia hindsii</i> Benth	Cornizuelo	Mimosaceae
36	<i>Ficus obtusifolia</i> H:B:K:	Matapalo	Moraceae
37	<i>Ficus insipida</i> Willd	Chilamate	Moraceae
38	<i>Chlorophora tinctoria</i> L.	Mora	Moraceae
39	<i>Eugenia salamensis</i> J:D:Smith.	Guacuco	Myrthaceae
40	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn	papalón	Poligonaceae
41	<i>Karwinskia calderonii</i> Standley.	Guiligüiste	Rhamnaceae
42	<i>Calycophyllum cadidissimun</i>	Madroño	Rubiaceae
43	<i>Genipa americana</i> L	Jagua	Rubiaceae
44	<i>Simarouba glauca</i> D:C:	Acetuno	Simaroubaceae
45	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guacimo de ternero	Sterculiaceae
46	<i>Luehea candida</i> Zucc	Guacimo de molenillo	Teliaceae
47	<i>Trema micrantha</i> (L).	Capulín negro	Ulmaceae

## 4.2 Estructura de la vegetación arbórea en la micro cuenca La Danta

### 4.2.1. Distribución diamétrica

Como se puede apreciar en la figura 4, el mayor porcentaje de individuos por hectárea se encuentra en las primeras cuatro categorías diamétricas presentando un desarrollo 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 los árboles por hectárea encontrados es de 47.2 árboles/ha, los cuales suman un área basal de 8.0657 m<sup>2</sup>/ha, esto indica que a menor número de árboles, el área basal por hectárea será mayor, debido a que esto es propio del bosque secundario natural donde la mayor concentración se encuentra en la categoría 1 con el 46.61% del total.

En las clases diamétricas 1,2,3 y 4, se encuentran con el mayor número de árboles por hectáreas, debido a que las parcelas inventariadas quedaron ubicadas en un bosque en desarrollo (tacotales) lo que indica que es un área de bosque secundario joven.

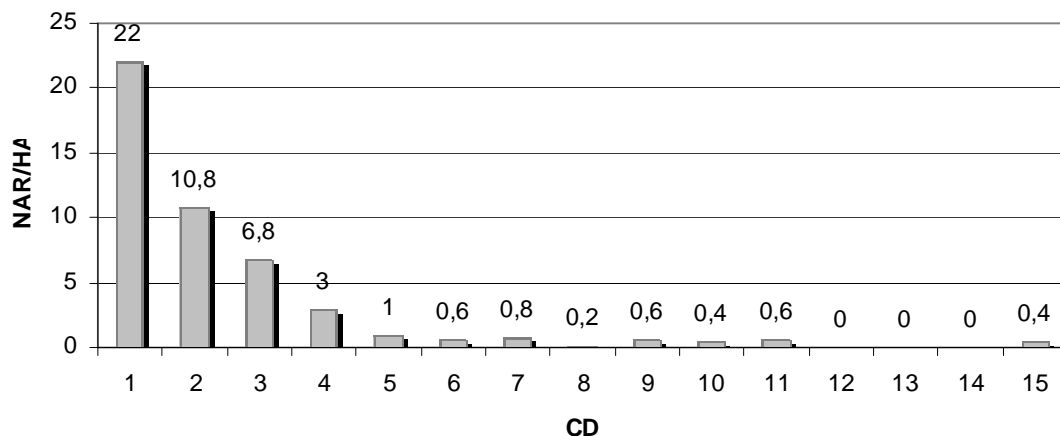


Figura 4. Distribución del número de árboles por hectárea (NAR/Ha) por clases diamétricas (CD) de la vegetación arbórea en las parcelas inventariadas en el estudio florístico en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega 2005.

## 4.2.2. Variables silviculturales a evaluar, para la vegetación arbórea mayor de 10 cm. de diámetro en la micro cuenca La Danta

### 4.2.2.1. Vigorosidad

Se encontraron 236 individuos en el inventario florístico en la micro cuenca, de los cuales 45 % tienen un buen follaje y buena vitalidad sin daños que afecten su crecimiento (clase 1), el 48 % poseen una baja vitalidad (clase 2) y el 7% están casi muertos (clase 3); siendo la más sobresaliente la clase 2, esto indica que entre las clases 1 y 2 no poseen una diferencia significativa o relevante.

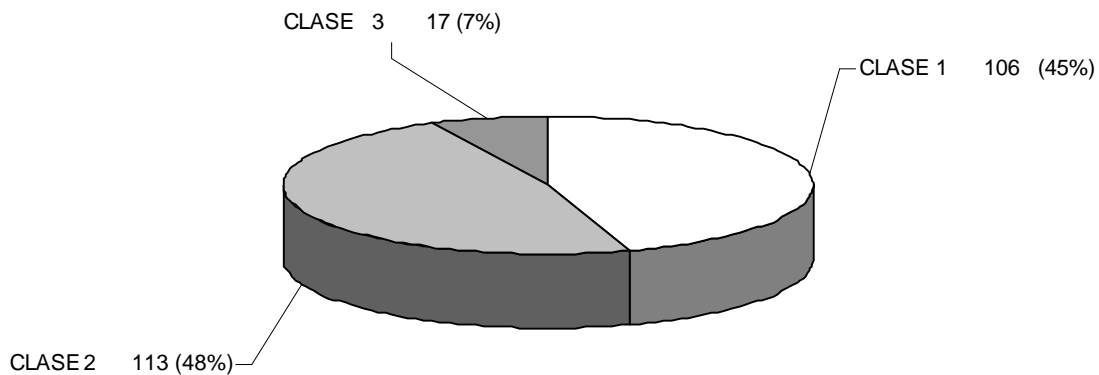


Figura 5. Número de individuos por clase de vigorosidad en la micro cuenca La Danta 2005.

### 4.2.2.2. Calidad de fuste

Una de las variables fenotípicas más importantes en el estudio florístico, es la calidad de fuste, debido a que este puede ser aprovechado en determinado tiempo, tomando en cuenta las necesidades que ameriten cualquiera de sus usos. No obstante el análisis obtenido de la base de datos indica que el 45% pertenece a la clase 2, determinando que este porcentaje de individuos tienen una curvatura sin daños evidentes y nudos de los cuales son futuros potenciales para su aprovechamiento.



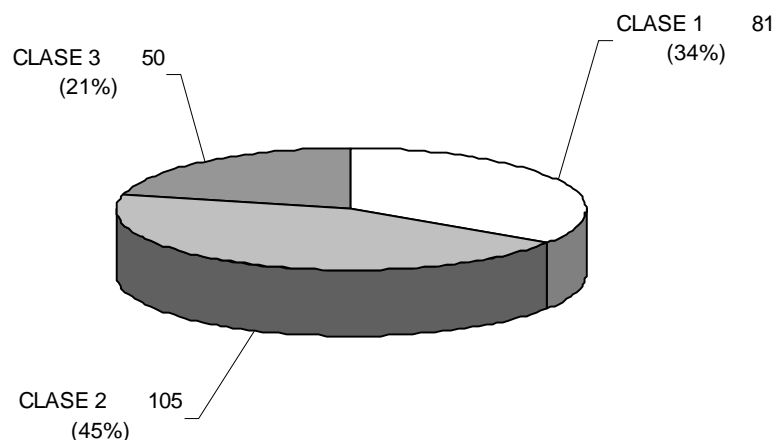


Figura 6. Número de individuos por clase de calidad de fuste en la micro cuenca La Danta 2005.

#### 4.2.2.3. Forma de la copa

Según el análisis del estado fenotípico de forma de la copa se determina que la clase 2 es la más sobresaliente con un porcentaje de 54%. Dando como resultado que la mayoría de los individuos inventariados en el estudio florístico tiene una copa buena que forma un semicírculo.

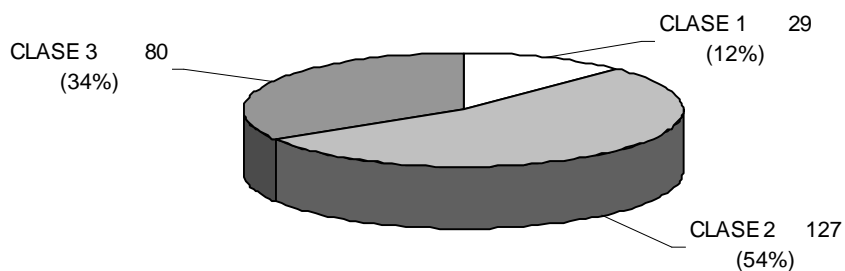


Figura 7. Número de individuos por clase de forma de la copa en la micro cuenca La Danta 2005.

### 4.3. Composición del estudio florístico en parcelas de muestreo permanente en la micro cuenca La Danta

#### 4.3.1. Composición florística

En el total de las parcelas permanentes situadas en las faldas de los cerros Colindres y Malacate de la micro cuenca La Danta se encontró que la composición florística de estas 6 parcelas de 0.1 ha cada una, están formadas por un total de 22 especies arbóreas y 14 familias, siendo las mas representativas la Mimosaceae (5 especies) y la Caesalpinaceae (3 especies).

En comparación con la composición florística del bosque tropical seco de Nandarola según Quant Alegría (1999), se encontraron 90 especies en 10 parcelas de muestreo permanentes representadas en 37 familias botánicas las cuales las familias mas representativas son Fabaceae (7 especies), Caesalpinaceae (6 especies), Mimosaceae (6 especies), Meliaceae (4 especies). Esto indica que esta composición florística es mas abundante en especies debido a que se encuentra en una zona mas favorecida ambientalmente dentro de la misma zona del Pacífico también se debe a que en este estudio se muestrearon un mayor número de parcelas en relación al estudio florístico en las parcelas de muestreo permanentes en la micro cuenca La Danta, Somotillo. Además la zona de occidente ha sido disturbada en años anteriores por fenómenos naturales (huracán Mitch) y por actividades antropogénicas (monocultivo intensivo).

En el cuadro 2 se presenta una lista de todas las especies identificadas en las seis parcelas de muestreo permanente, con su nombre común, nombre científico, familia y uso actual.

Cuadro 2. Lista de especies encontradas en las parcelas de muestreo permanente en la micro cuenca La Danta Somotillo Chinandega 2005

Numero	Nombre científico	Nombre común	familia
1	<i>Sapranthus nicaraguensis</i> <i>Seen</i>	Palanco	Annonaceae
2	<i>Stemmadenia donnell Smithii</i>	Cojón de burro	Apocynaceae
3	<i>Tabebuia crysantha jacq</i>	Cortez	Bignonaceae

4	<i>Cordia bicolor. A</i>	Muñeco	Boraginaceae
5	<i>Cordia alliodora. Oken</i>	Laurel	Boraginácea
6	<i>Bursera simarouba. L</i>	Jiñocuabo	Burseraceae
7	<i>Hymenaea courbaril. L</i>	Guapinol	Caesalpinaceae
8	<i>Schizolobium parahybum. Vell</i>	Gavilán	Caesalpinaceae
9	<i>Senna skinneri. Benth</i>	Ronrón	Caesalpinaceae
10	<i>Muntingia calabura. L</i>	Capulín	Elaeocarpaceae
11	<i>Lonchocarpus phlebifolius. Standley</i>	Cincho	Fabaceae
12	<i>Diphysa robinoides. Benth</i>	Guachipilín	Fabaceae
13	<i>Birsonima crassifolia. L</i>	Nancite	Malpighiaceae
14	<i>Swietenia humilis. Zucc</i>	Caoba	Meliaceae
15	<i>Pithecellobium saman.</i>	Genízaro	Mimosaceae
16	<i>Albizia adinocephala. J. D. Smith</i>	Chaperno	Mimosaceae
17	<i>Albizia caribaea. U r b</i>	Guanacaste blanco	Mimosaceae
18	<i>Enterolobium cyclocarpun. Jacq</i>	Guanacaste negro	Mimosaceae
19	<i>Lisiloma divaricatum. Jacq</i>	Quebracho	Mimosaceae
20	<i>Eugenia salamensis. J. D. Smith</i>	Guacuco	Myrthaceae
21	<i>Karwinskia calderonii. Standley</i>	Guiligüiste	Rhamnaceae
22	<i>Guazuma hulmifolia. Lam</i>	Guacimo de ternero	Sterculiaceae

#### 4.4 Estructura de la vegetación arbórea en el estudio florístico de las parcelas de muestro permanente en la micro cuenca La Danta

##### 4.4.1. Distribución diamétrica

El mayor porcentaje de individuos por hectárea en las parcelas de muestreo permanentes se encuentra en las primeras categorías diamétricas presentando la tendencia de crecimiento de la j invertida propia de un bosque natural, Esto indica que el mayor porcentaje de las especies se encuentra en desarrollo.

El total de individuos inventariados en las seis parcelas de muestreo permanente es de 223.30 árboles/ha. Porque indica que a mayor número de árboles encontrados en un bosque secundario su área basal va a ser menor porque cuando mayor es la densidad de individuos, menor será el diámetro por individuo; los cuales suman un área basal de 1.6130m<sup>2</sup>/ha, encontrándose la mayor concentración en la categoría 1, con el 57.25% del total.

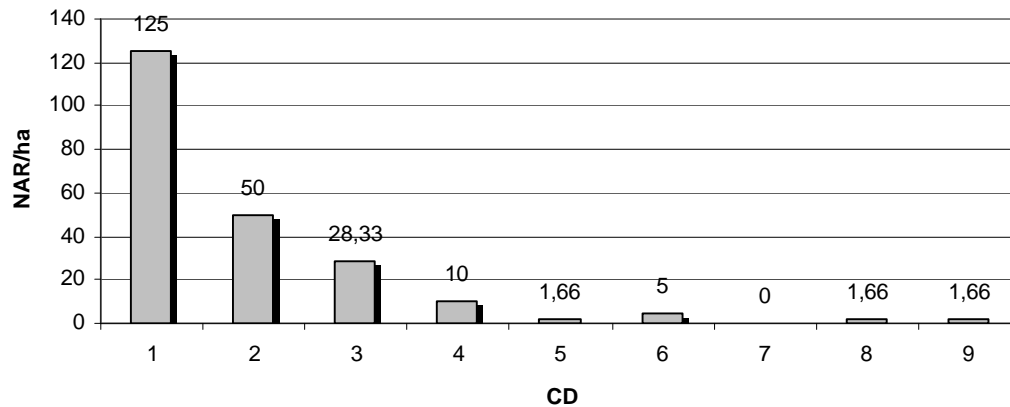


Figura 8. Distribución del número de árboles por hectárea por clases diamétricas (CD) de la vegetación arbórea de las parcelas de muestreo permanente en la micro cuenca La Danta Somotillo Chinandega 2005.

#### 4.4.2 Variables silviculturales evaluadas en las parcelas de muestreo permanente

##### 4.4.2.1. Vigorosidad

Según la base de datos levantada en las seis parcelas permanentes en la micro cuenca la danta, se encontraron 134 individuos de los cuales el 79% son árboles con vigorosidad excelente (clase 1), el 20% son árboles con vigorosidad regular (clase 2) y el 1% son árboles de baja vigorosidad (clase 3).

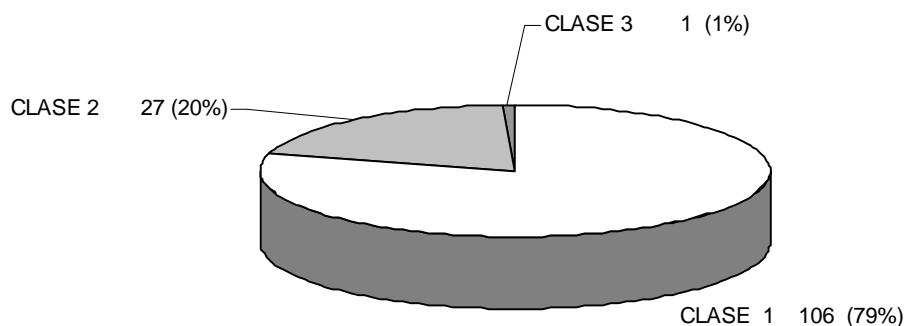


Figura 9. Número de individuos por clase de vigorosidad en la pmp en la micro cuenca La Danta 2005.

#### 4.4.2.2. Calidad de fuste

El resultado de los cálculos realizados a este estado fenotípico dio como respuesta que 48% poseen un fuste recto, sin nudos y sin daños (clase 1), seguido con 45% los cuales poseen fustes con algunas curvaturas (clase 2), Indicando de esta manera la excelente calidad de fuste con que cuenta cada parcela, ya que disminuye el tratamiento de formación que se le puede aplicar.

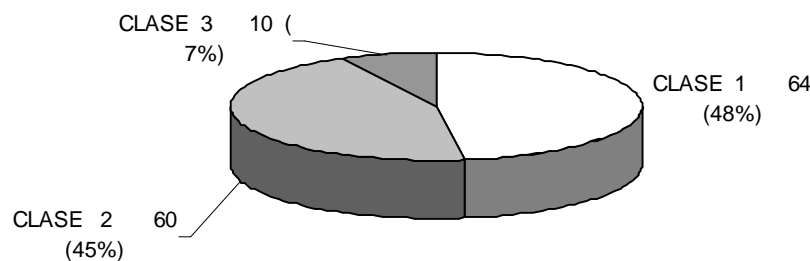


Figura 10. Número de individuos por clase de calidad de fuste en las pmp en la micro cuenca La Danta 2005.

#### 4.4.2.3. Forma de la copa

Los individuos de la clase 2, equivalen al 43.28 % lo cual es la clase sobresaliente en este estado fenotípico dando como resultado de análisis que la mayoría de los individuos inventariados en el estudio florístico de las parcelas de muestreo permanentes tiene una copa de forma de semicírculo.

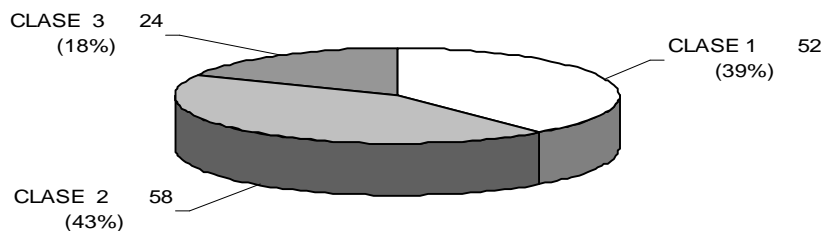


Figura 11. Número de individuos por clase de forma de la copa en las pmp en la micro cuenca La Danta 2005.

#### 4.5. Clasificación de las especies, de acuerdo a sus usos actuales en la micro cuenca La Danta

Las especies utilizadas para construcción, muebles y herramientas (cuadro 3), fueron seleccionadas de acuerdo a la base de datos y usos que le da el productor, el cual consiste en uso actual para la construcción, mueble y herramientas.

Cuadro 3. Especies utilizadas para construcción, muebles y herramientas en la micro cuenca La Danta, Somotillo, 2005

Nº	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
1	<i>Tabebuia crysantha. Jacq</i>	Cortez	Bignonaceae
2	<i>Tabebuia rosea. Jacq</i>	Macuelizo	Bignonaceae
3	<i>Bombacopsis quinata. (Jacq) Dugan</i>	Pochote	Bombacaceae
4	<i>Ceiba pentandra.(L) Gaerth</i>	Ceiba	Bombacaceae
5	<i>Cordia alliodora. Oken</i>	Laurel	Boraginaceae
6	<i>Hymenaea courbaril. L</i>	Guapinol	Caesalpinaceae
7	<i>Schizolobium parahybum. Vell</i>	Gavilán	Caesalpinaceae
8	<i>Caesalpinia eriotachis (Benth)</i>	Pintadillo	Caesalpinaceae
9	<i>Senna skinneri.Benth</i>	Ronrón	Caesalpinaceae
10	<i>Muntingia calabura. L</i>	Capulín	Elaeocarpaceae
11	<i>Diphyssa robinoides. Benth</i>	Guachipilín	Fabaceae
12	<i>Platymiscium pleiostachyum. J. D. Smith</i>	Coyote	Fabaceae
13	<i>Andira inermes. W Wright</i>	Almendro de río	Fabaceae
14	<i>Cedrela odorata. L</i>	Cedro real	Meliaceae
15	<i>Swietenia humilis. Zucc</i>	Caoba	Meliaceae
16	<i>Albizia adinocephala. J. D. Smith</i>	Chaperno	Mimosaceae
17	<i>Lysiloma divaricatum. Jacq</i>	Quebracho	Mimosaceae
18	<i>Enterolobium cyclocarpum. Jacq</i>	Guanacaste negro	Mimosaceae
19	<i>Albizia caribaea. Urb</i>	Guanacaste blanco	Mimosaceae
20	<i>Eugenia salamensis. J. D. Smith</i>	Guacuco	Myrthaceae
21	<i>Karwinskia calderonii. Standley</i>	Guiliguiste	Rhamnaceae
22	<i>Calycophillum candidissimum.</i>	Madroño	Rubiaceae
23	<i>Genipa americana L.</i>	Jagua	Rubiaceae
24	<i>Simarouba glauca. D.C.</i>	Acetuno	Simaroubaceae
25	<i>Leuhea candida . Zucc</i>	Guacimo de molenio	Tiliaceae
26	<i>Trema micrantha. L</i>	Capulín negro	Ulmaceae

Las especies que son utilizadas para leña por el potencial energético que poseen son presentadas en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Especies utilizadas para leña en la micro cuenca La Danta, Somotillo, 2005

#	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
1	<i>Spondia mombin. L</i>	Jobo	Anacardiaceae
2	<i>Stemmadenia donnell. Smithii</i>	Cojón de burro	Apocynaceae
3	<i>Lasianthaea fruticosa. L</i>	Flor maría	Asteraceae
4	<i>Tabebuia rosea. Jacq</i>	Macuelizo	Bignonaceae
5	<i>Ceiba pentandra (L) Gaerth</i>	Ceiba	Bombacaceae
6	<i>Cordia bicolor. A</i>	Muñeco	Boraginaceae
7	<i>Cordia dentata. Poir</i>	Tigüilote	Boraginaceae
8	<i>Caesalpinia eriostachys. Benth</i>	Pintadillo	Caesalpinaceae
9	<i>Curatella americana. L</i>	Chaparro	Dilleniaceae
10	<i>Diphysa robinoides. Benth</i>	Guachipilín	Fabaceae
11	<i>Andira inermes. W Wright</i>	Almendro de río	Fabaceae
12	<i>Gyrocarpus americanus. Jacq</i>	Talalate	Hernandiaceae
13	<i>Birsonima crassifolia. L</i>	Nancite	Malpighiaceae
14	<i>Lysiloma divaricatum. Jacq</i>	Quebracho	Mimosaceae
15	<i>Pithecellobium dulce. Roxb</i>	Espino de playa	Mimosaceae
16	<i>Acacia hindsii Benth</i>	Cornizuelo	Mimosaceae
17	<i>Calycophillum candidisimun.</i>	Madroño	Rubiaceae
21	<i>Genipa americana L</i>	Jagua	Rubiaceae
18	<i>Simarouba glauca. D. C</i>	Acetuno	Simaroubaceae
19	<i>Guazuma ulmifolia. Lam</i>	Guacimo de ternero	Sterculiaceae
20	<i>Luehea candida. Zucc</i>	Guacimo de molenillo	Tiliaceae

De acuerdo al levantamiento de datos, en el recorrido del estudio florístico las especies que se utilizan para sistemas agroforestales (cuadro 5) se encontraron dispersas en diferentes sistemas tradicionales (árboles dispersos en potreros, cercas vivas), los cuales pueden ser utilizados en diferentes sistemas agroforestale

Cuadro 5. Especies utilizadas para sistemas agroforestales en la micro cuenca La Danta, Somotillo, 2005

#	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	SAF
1	<i>Cordia alliodora. Oken</i>	Laurel	Boraginaceae	Dispersos en potreros
2	<i>Cordia dentata. Poir</i>	Tigüilote	Boraginaceae	Cercas vivas, dispersos en potreros
3	<i>Bursera simarouba. L</i>	Jiñocuabo	Burceraceae	Cercas vivas
4	<i>Hymenaea courbaril. L</i>	Guapinol	Caesalpinaceae	Dispersos en potreros
5	<i>Schizolobium. Parahybum. Vell</i>	Gavilán	Caesalpinaceae	Dispersos en potreros
6	<i>Diphysa robinoides. Benth</i>	Guachipilín	Fabaceae	Cercas vivas
7	<i>Lysiloma divaricatum. Jacq</i>	Quebracho	Mimosaceae	
8	<i>Enterolobium cyclocarpum. Jacq</i>	Guanacaste negro	Mimosaceae	Cercas vivas
9	<i>Guazuma ulmifolia. Lam</i>	Guacimo de ternero	Sterculiaceae	Cercas vivas

En la micro cuenca La Danta, las especies ornamentales y para sombra se encuentran en patios de casas, a orillas del río Tecomapa y algunas quebradas que se unen al río (cuadro 6).

Cuadro 6. Especies utilizadas para ornamentación o sombra en la micro cuenca La Danta, somotillo, 2005

#	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
1	<i>Thevetia ovata. Cau</i>	Chilca	Apocynaceae
2	<i>Ficus obtusifolia. H.B.K</i>	Matapalo	Moraceae
3	<i>Ficus insipida. Willd</i>	Chilamate	Moraceae
4	<i>Chlorophora tinctoria. L</i>	Mora	Moraceae
5	<i>Coccoloba caracasana. Meissn</i>	Papalón	Poligonaceae



Estas especies fueron seleccionadas de acuerdo a su clasificación (maderables, leña, sistemas agroforestales, medicinal, ornamental y forraje), uso potencial, sugerencias y bibliografía consultada (cuadro 7).

Cuadro 7. Lista de especies de las parcelas de muestreo permanentes y su uso potencial en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005

<b>Nº</b>	<b>Especie</b>	<b>Uso potencial</b>
1	Laurel	Sistemas agroforestales, medicinal, construcción, carpintería, melífero, culinario y reforestación.
2	Quebracho	Construcción, muebles, postes, artesanías, contrachapado.
3	Guapinol	Medicinal, alimenticio, resina, construcción, postes, artesanías y muebles.
4	Guacimo de ternero	Leña, carbón, sistema agro forestal, forraje, medicina y carpintería.
5	Chaperno	Madera, postes, leña, construcción.
6	Genízaro	Sistemas agros forestales, forraje, medicina, reforestación, carpintería, construcción, postes.
7	Guanacaste blanco	Construcción pesada, carpintería, postes.
8	Nancite	Alimenticio, leña, carbón, medicina, construcción, ornamental, postes.
9	Muñeco	Construcción, contrachapado, alimenticio.
10	Guachipilín	Construcción interna, muebles, contrachapado.
11	Cajón de burro	Leña, yugo para yunta de bueyes.
12	Guanacaste negro	Reforestación, sistemas agros forestales medicina, industrial, muebles, carpintería.
13	Jiñocuabo	Cercas vivas, medicina, resina.
14	Cortez	Leña, medicina, construcción pesada, puentes, muebles de lujo, implementos agrícolas.
15	Gavilán	Vigas, muebles, medicinal, industrial.
16	Guacuco	Leña, construcción, medicinal.
17	Guiligüiste	Postes, construcción.
18	Capulín	Cercas vivas, construcción.
19	Palanca	Alimenticia, leña, ornamental.
20	Cincho	Postes, yugos, leña.
21	Ronrón	Muebles, durmientes, artesanías, construcción.
22	Caoba	Artesanía, medicinal, reforestación, construcción, pisos, carpintería.

#### **4.6 Criterios para la selección de especies que serán manejadas dentro del sistema agroforestal quesungual**

De todas las especies encontradas dentro de las parcelas de muestreo permanente se recomiendan 12 especies para ser utilizadas en la validación del sistema agroforestal Quesungual, tomando en cuenta los siguientes criterios: Fijadoras de nitrógeno: se seleccionaron especies fijadoras de nitrógeno para mejorar las condiciones del suelo y la calidad del cultivo.

1. Rápido crecimiento: específicamente para evitar la competencia por espacio con los cultivos dentro de la parcela.
2. Capacidad de rebrote: debido a que a estas especies se le realizaran frecuentes podas de follaje, es necesario que estas tengan una buena capacidad de rebrote.
3. Forrajera: esta zona no es netamente agrícola, por lo que las especies forrajeras son una alternativa para mantener la alimentación del ganado mayor en tiempos de escasez.
4. Leña: este tipo de especie se utilizan por su valor energético ya que en la comunidad no existe otro medio para la cocción de alimentos.
5. Madera de construcción: esta materia prima es importante para la elaboración de viviendas, muebles y equipos de trabajo.
6. Medicinal: en esta comunidad no existe un centro médico ni tampoco una farmacia, por lo que se considera importante la existencia de estas especies para suplir necesidades de salud.

#### 4.7 Consideraciones para el manejo de las especies encontradas en las parcelas de muestreo permanentes

- **Podas de formación:** se realizarán podas de formación a aquellos individuos que presenten deformaciones, con el fin de mejorar la calidad de fuste, los cuales se requieren que sean fustes rectos, sin nudos, sin daños (clase 1).
- **Raleo de árboles deformados dentro de la parcela:** se eliminarán todos los individuos que presenten fustes curvos, podridos o con daños evidentes (clase 3), con copa irregular con pocas ramas y árboles con una sola rama, casi muertos.
- **Selección de árboles recomendados:** la selección de las especies se realizó de acuerdo a las potencialidades y criterios para ser manejadas dentro del sistema a validar. No obstante también se tomaron en cuenta las especies recomendadas en el sistema quesungual en Lempira Sur Honduras.
- **Eliminación de lianas:** se aplicará esta técnica a las especies recomendadas que posean esta afectación.
- **Limpieza controlada de matorrales:** este se realizará considerando que muchas especies en regeneración natural resultan dañadas por matorrales (competencia por luz, nutrientes, espacio) tomando en cuenta el cuidado de la regeneración natural.
- **Manejo del material vegetativo en suelo (biomasa):** el material vegetativo en su mayor parte, que resulte de las aplicaciones de raleo, podas, eliminación de lianas y matorrales se incorporará al suelo para mejorar su calidad productiva.

En el cuadro 8 se encuentran las especies seleccionadas de acuerdo a su uso potencial y los beneficios que estas pueden proveer a las necesidades del productor y a las mejoras del sitio (ecológicamente). Sin embargo, es necesario que el productor conozca los diferentes usos potenciales que tenga cada una de estas especies, sin obviar los usos actuales que estos aplican.

Cuadro 8. Lista de especies recomendadas para el establecimiento del sistema agroforestal Quesungual

#	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
1	<i>Tabebuia crysantha. Jacq</i>	Cortéz	Bignonaceae
2	<i>Cordia alliodora. Oken</i>	Laurel	Boraginaceae

3	<i>Hymenaea courbaril. L</i>	Guapinol	Caesalpinaceae
4	<i>Schizolobium parahybum. Vell</i>	Gavilán	Caesalpinaceae
5	<i>Diphysa robinoides. Benth</i>	Guachipilín	Fabaceae
6	<i>Lonchocarpus phlebifolius. Standley</i>	Cincho	Fabaceae
7	<i>Cedrela odorata. L</i>	Cedro real	Meliaceae
8	<i>Swietenia humilis. Zucc</i>	Caoba	Meliaceae
9	<i>Albizia adinocephala. J. D. Smith</i>	Chaperno	Mimosaceae
10	<i>Lysiloma divaricatum. Jacq</i>	Quebracho	Mimosaceae
11	<i>Albizia caribaea. Urb</i>	Guanacaste blanco	Mimosaceae
12	<i>Guazuma ulmifolia. Lam</i>	Guacimo de ternero	Sterculiaceae

Para la selección de las especies recomendadas para el sistema agroforestal Quesungual se tomaron en cuenta las especies recomendadas en el sistema Quesungual, en Lempira Sur, Honduras, debido a que las condiciones y distribuciones ecológicas de la micro cuenca La Danta son similares a las condiciones y distribuciones ecológicas de Quesungual en Lempira Sur Honduras. También se tomó en cuenta la participación de los productores para la selección de las especies de acuerdo a las necesidades que ameriten su aprovechamiento de manera racional.

En comparación con el estudio realizado en Lempiras sur Honduras, Las especies recomendadas según Welchez (2002) son Guachipilín, Quebracho, Laurel, Cedro Real, Gavilan, con respecto a las demás especies recomendadas fueron tomadas de acuerdo a las potencialidades que poseen.

## V CONCLUSIONES

- La composición florística encontrada en la micro cuenca está formada por 47 especies y 18 familias botánicas de las que sobresalen las Mimosaceae (6 especies), caesalpinaceae (4 especies), mientras que en las parcelas de muestreo permanente se encontró un total de 22 especies y 14 familias botánicas siendo las mas representativas las Mimosaceae (5 especies), Caesalpinaceae (3 especies).
- El uso actual de las especies encontradas, tanto en la micro cuenca, como en las parcelas de muestreo permanentes corresponde a un total de 26 especies utilizadas para la construcción y herramientas, 20 especies utilizadas para leña, 9 especies utilizadas para sistemas agroforestales y 5 especies utilizadas para ornamentación.
- De acuerdo a las especies encontradas en las parcelas de muestreo permanente y la revisión de literatura, se determinaron 22 usos potenciales de las especies encontradas y algunas derivaciones de cada uno de estos (construcción, vigas, contrachapados, pisos, etc).
- Se seleccionaron 12 especies que pueden ser utilizadas en el sistema agroforestal quesungual de acuerdo a los criterios y beneficios que le puede atribuir al medio ambiente y al productor.

## VI RECOMENDACIONES

- El INTA como entidad gestora de la validación del Sistema Agroforestal Quesungual en Nicaragua. Puede brindar la información sobre el uso potencial de las especies encontradas a los productores que habitan en la micro cuenca La Danta con el fin de fortalecer sus conocimientos de la diversidad florística existente.
- Aplicar las consideraciones de manejo expuestas, las cuales son apropiadas para mejorar las condiciones de crecimiento en la composición y estructura de las parcelas muestreadas.
- Promover la ejecución de talleres a los agricultores, con énfasis en el control del avance de la frontera agrícola y la implementación de sistemas agrosilvícolas para obtener un equilibrio sostenible.
- Los técnicos asignados a trabajar en la validación del sistema agroforestal Quesungual lleven un seguimiento continuo en el comportamiento de las especies recomendadas dentro del sistema.

## VII BIBLIOGRAFÍA

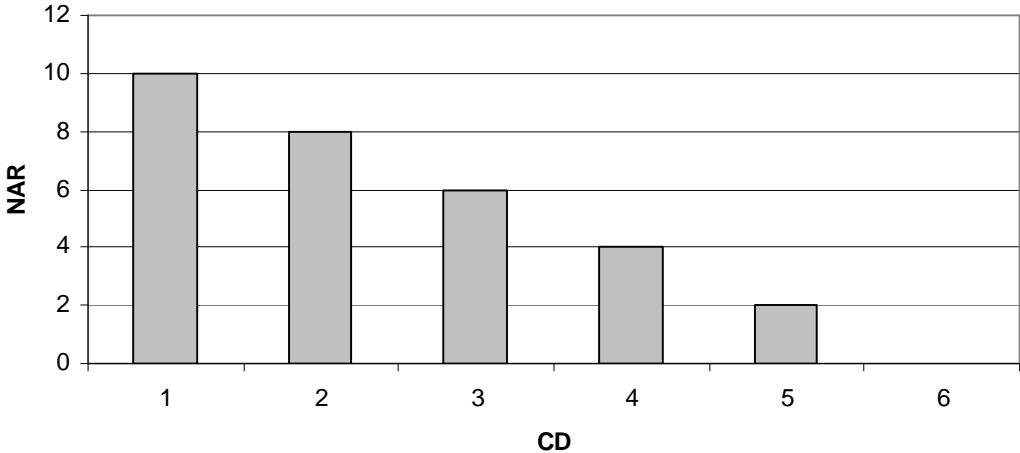
- Buesso, R. 1997. Establecimiento y manejo de la regeneración natural. EMAPIF. Yamaranguila, La Esperanza. Honduras. 74p.
- Carrera F. 1996. Guía para la planificación de inventarios forestales en la zona de usos múltiples de la reserva de la biosfera Maya, Peten, Guatemala. 39p.
- CATIE. 1996. Silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales. Curso intensivo internacional volumen 2. Estudio de caso, programa de manejo integrado RR NN. Proyecto de producción en bosques naturales. Turrialba, Costa Rica. 79p.
- CATIE,GTZ. 2001. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica. 187p.
- CATIE. 2002. Inventario forestal para bosque latifoliado en América central. Turrialba, Costa Rica. 264p.
- Faurby O, Barahona T. 1998. Silvicultura de especies maderables nativas del bosque seco de Nicaragua. Managua, Nicaragua. 1394p.
- Ferreira O. 1990. Manual de inventarios forestales. Escuela nacional de ciencias forestales, Siguatepeque, Honduras. 99p.
- Filomeno. A,M. 1998. Dinámica del sector forestal en Nicaragua. 1960-1995 (Lineamiento para un desarrollo sustentable) editorial INIES, Managua, Nicaragua. 212p.
- González G., G.; González G., G. 2004. Caracterización florística, estructural y determinación de los índices de protección de la cobertura vegetal al suelo en la sub cuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, Managua Nicaragua, 21-26,28 p.
- Holdrige L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Tercera edición. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA), San Jose, Costa Rica.216p.
- Hutchinson. .D., Ian.1993. Puntos de partida y muestreo diagnostico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Colección de la silvicultura y manejo de bosques naturales N<sup>o</sup> 7. 15p.
- INATEC, INTECFOR, UNA, IRENA, 1993. Manual técnico forestal. Managua, Nicaragua. 250p.
- INTA 2005. Diagnostico sub cuenca Tecomapa. Oficina de extensión Somotillo pacifico norte. Chinandega, Nicaragua. 121p.

- Lamprecht H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Antonio Carrillo Dr. Eschborn, Alemania G T Z. 335P.
- Louman B, Quiroz D. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 265p.
- Membreño C., E, J.2004. Regeneración natural y patrón espacial de distribución de *Lysiloma divaricatum*, en el bosque seco tropical de Chacocente Carazo. Managua Nicaragua 20p.
- Quant, A, 1999. Caracterización florística del bosque seco tropical, Nandarola, Managua, Nicaragua. UNA. FARENA. 59p.
- Ramírez. R. 1994. Análisis de la regeneración natural en el bosque seco caducifolio del refugio de vida silvestre Chacocente. UNA/FARENA/ECFOR. Managua, Nicaragua. 55p.
- Saballos M., H.; Téllez G., O. 2004. Estado actual de la vegetación fustal del bosque seco en la micro cuenca Las Marías, municipio de Telica y Posoltega. 54p.
- Salas E, J. B. 1993. Árboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente. 390p.
- Salas E, J. B. 2002. Biogeografía de Nicaragua. Primera edición. Managua Nicaragua .INAFOR. 548p.
- Smith J. 1997. En memorias del taller internacional sobre el estado actual y potencial de manejo y desarrollo del bosque secundario tropical en América latina. Secretaria pro tempore. Pucallpa, Peru. 272p.
- Society for socio ecoligical programme constancy (ECO) 2000. Importancia del manejo de los bosques secundarios para la política de desarrollo. Eschborn, Alemania.98p.
- Synnott. T. 1991. Manual de procedimiento de parcelas de muestreo permanentes para bosque húmedo tropical. Juvenal Valerio Msc. Instituto tecnológico de Cartago, Costa Rica.81p.
- Welchez A., L. 2002. LEISA Revista de agro ecología volumen 18 numero 3 proyecto Lempira sur Honduras.

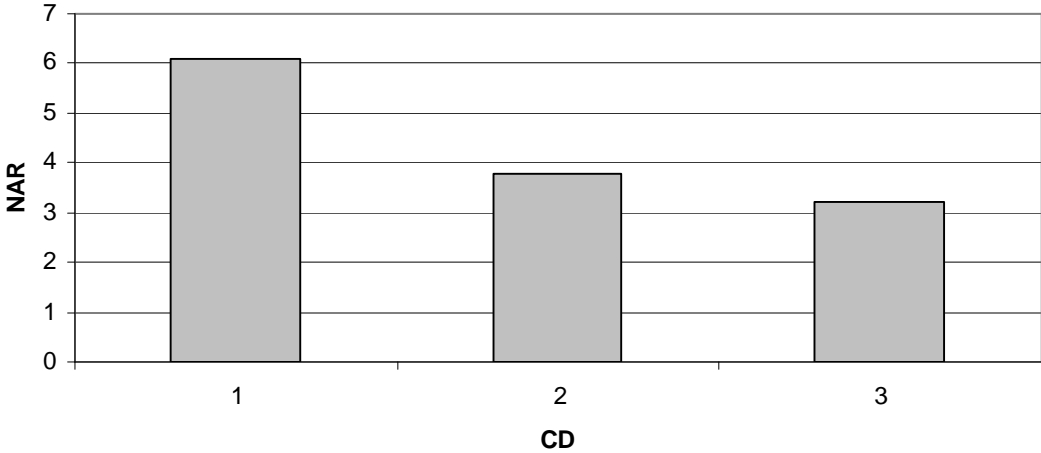




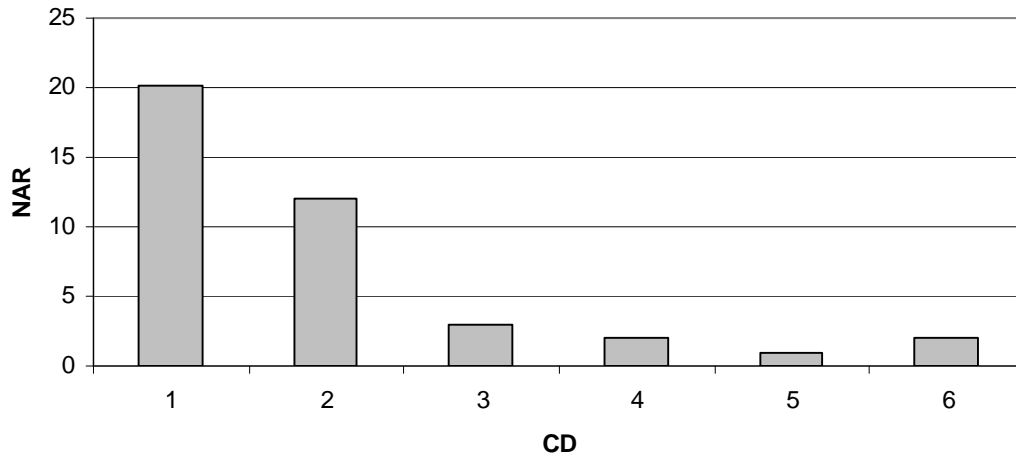
**Anexo 2.** Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente número 1 en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005 propietario Víctor Manuel Herrera.



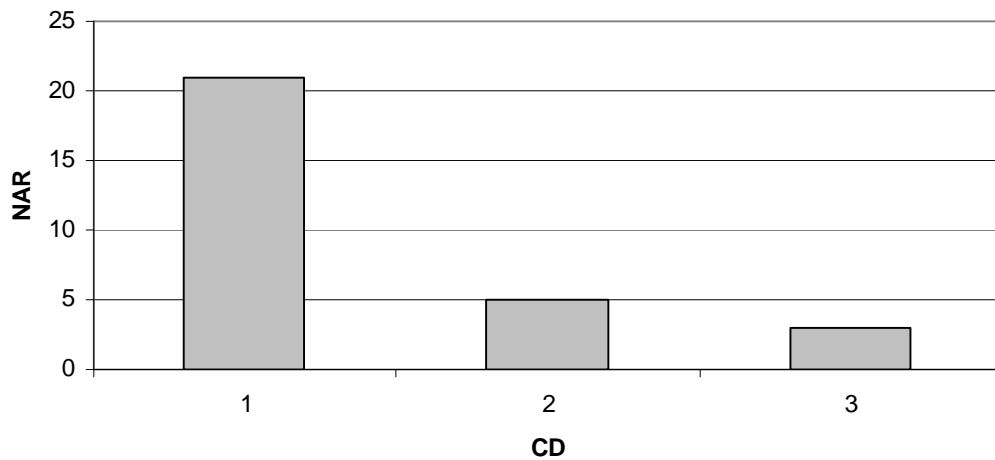
**Anexo 3.** Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente número 2 en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005 propietario Santos zúniga.



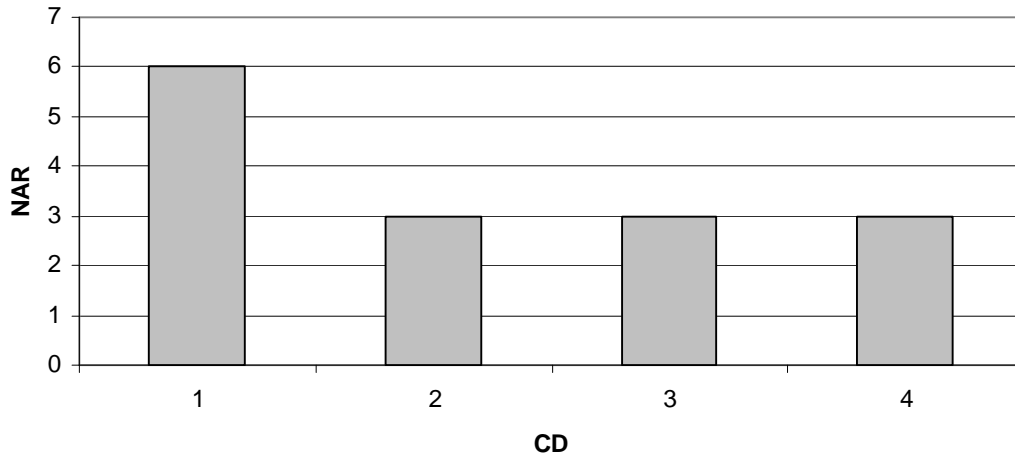
**Anexo 4.** Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente número 3 en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega 2005 propietario Felipe Álvarez.



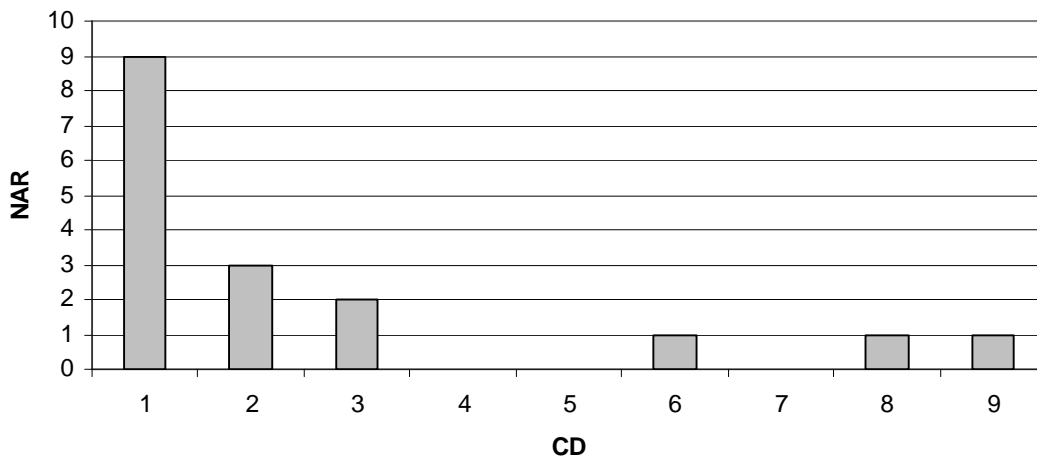
**Anexo 5.** Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente número 4 en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005 propietario Ernesto Pineda.



**Anexo 6.** Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente numero 5 en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega 2005 propietario Roberto Pineda.



**Anexo 7.** Distribución diamétrica de la parcela de muestreo permanente numero 6 en la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005 propietario Ismael Olivas.



**Anexo 8.** Distribución del número de árboles por hectárea y su respectivo porcentaje por clase diamétrica de la vegetación arbórea de la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005.

CLASES DIAMETRICAS	Ni/ha	%
10-14.9 (1)	22	46.61
15-19.9 (2)	10.8	22.88
20-24.9 (3)	6.8	14.40
25-29.9 (4)	3	6.35
30-34.9 (5)	1	2.11
35-39.9 (6)	0.6	1.27
40-44.9 (7)	0.8	1.69
50-54.9 (8)	0.2	0.42
55-59.9 (9)	0.6	1.27
60-64.9 (10)	0.4	0.84
65-69.9 (11)	0.6	1.27
70-74.9 (12)	0	0
75-79.9 (13)	0	0
80-84.9 (14)	0	0
85-89.9 (15)	0.4	0.84
Total	47.2	100%

Ni/ha = Número de árboles por hectárea

% = porcentaje de individuos por clase diamétrica

**Anexo 9.** Distribución del número de árboles por hectárea y su respectivo porcentaje por clase diamétrica de las PMP de la micro cuenca La Danta, Somotillo, Chinandega, 2005.

Clase diamétrica	Ni/ha	%
10-14.9 (1)	125	55.97
15-19.9 (2)	50	22.38
20-24.9 (3)	28.33	12.68
25-29.9 (4)	10	4.47
30-34.9 (5)	1.66	0.74
35-39.9 (6)	5	2.23
40-44.9 (7)	0	0
45-49.9 (8)	1.66	0.74
50-54.9 (9)	1.66	0.74
Total	223.33	100%

Ni/ha = Numero de árboles por hectárea

% = porcentaje de individuos por clase diamétrica

**Anexo 10.** Número de individuos por clase de vigorosidad y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea del estudio florístico de la micro cuenca La Danta 2005.

vigorosidad	Numero de individuos	%
<b>Clase 1</b>	<b>106</b>	<b>44.9</b>
<b>Clase 2</b>	<b>113</b>	<b>47.8</b>
<b>Clase3</b>	<b>17</b>	<b>7.2</b>
Total	236	100%

**Anexo 11.** Número de individuos por clase de calidad de fuste y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea del estudio florístico de la micro cuenca La Danta 2005.

Calidad de fuste	Número de individuos	%
<b>Clase 1</b>	<b>81</b>	<b>34.3</b>
<b>Clase 2</b>	<b>105</b>	<b>44.5</b>
<b>Clase3</b>	<b>50</b>	<b>33.8</b>
Total	236	100%

**Anexo 12.** Número de individuos por clase de forma de la copa y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea del estudio florístico de la micro cuenca La Danta 2005.

Forma de la copa	Número de individuos	%
<b>Clase 1</b>	<b>29</b>	<b>12.4</b>
<b>Clase 2</b>	<b>127</b>	<b>53.8</b>
<b>Clase3</b>	<b>80</b>	<b>33.8</b>
Total	236	100%

**Anexo 13.** Número de individuos por clase de vigorosidad y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea de las parcelas de muestreo permanentes de la micro cuenca La Danta 2005.

vigorosidad	Numero de individuos	%
<b>Clase 1</b>	<b>106</b>	<b>79.10</b>
<b>Clase 2</b>	<b>27</b>	<b>20.14</b>
<b>Clase3</b>	<b>1</b>	<b>0.74</b>
Total	134	100%

**Anexo 14.** Número de individuos por clase de calidad de fuste y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea en las parcelas de muestreo permanente de la micro cuenca La Danta 2005.

Calidad de fuste	Numero de individuos	%
<b>Clase 1</b>	<b>64</b>	<b>47.46</b>
<b>Clase 2</b>	<b>60</b>	<b>44.77</b>
<b>Clase3</b>	<b>10</b>	<b>7.46</b>
Total	134	100%

**Anexo 15.** Número de individuos por la clase de forma de la copa y su respectivo porcentaje en la vegetación arbórea en las parcelas de muestreo permanentes de la micro cuenca La Danta, 2005.

Forma de la copa	Numero de individuos	%
<b>Clase 1</b>	<b>52</b>	<b>38.80</b>
<b>Clase 2</b>	<b>58</b>	<b>43.28</b>
<b>Clase3</b>	<b>24</b>	<b>17.91</b>
Total	134	100%

**ANEXO16.** Descripción de las características vegetativas y reproductivas de las familias, de acuerdo a las especies recomendadas para el establecimiento del SAQ.

**BIGNONACEAE:** Semillas numerosas, aladas, amarillentas y aplanadas. Árbol de 4-20m. Copa aplastada, base recta rara vez ligeramente ondulada, con raíces superficiales, fuste de 2-6m. 8-50cm de dap, cilíndrico, rara vez toruloso, simpódico.

**BORAGINACEAE:** Semillas aladas. Árbol de 9-25m, copa estratificada cuando es joven, base recta, fuste de 2-8m, 15-45cm de dap, subcilíndrico, simpódico.

**CAESALPINACEAE:** Semillas varias por vaina, oblongas, achatadas, 2.5 cm. de largo, rojo oscuras. Árbol de 15-25 m, copa extendida y redondeada, base recta o ligeramente extendida, fuste de 2-8 m, 60-120 cm. de dap, cilíndrico o toruloso, con costillas anchas, simpódico.

**FABACEAE:** Semillas numerosas oblongas, pardas de 3-6 mm. Árbol de 10-18 m, base recta, extendida o ligeramente acanalada, fuste de 1.5-5 m, 30-80 cm. de dap, subcilíndrico, elíptico en corte transversal, simpódico.

**MELIACEAE:** Semillas numerosas, aladas, café, 2 cm. de largo. Árbol de 4-20 m, base recta, ligeramente extendida o con tabulas bajas, fuste de 3.5-9 m, de 50-90 cm. de dap, cilíndrico, simpódico.

**MIMOSACEAE:** Semillas numerosas, elípticas, aplanadas, café marrón, 1 cm., rodeadas por una pulpa fibrosa y dulce. Árbol de 15-25m, copa extendida en forma de sombrilla, muy grande, base recta o ligeramente extendida, fuste de 3-8 m, 40-200 cm. de dap, cilíndrico, simpódico.

**STERCULIACEAE:** Semillas numerosas orbiculares o redondeadas, pardas o negras, 2 -2.5 mm. Arbol de 6-18m, copa dispersa, base recta o acanalada, fuste no definido o de 3-5 m, 25-40 cm de dap, subcilíndrico o toruloso por poda, angular, simpódico.