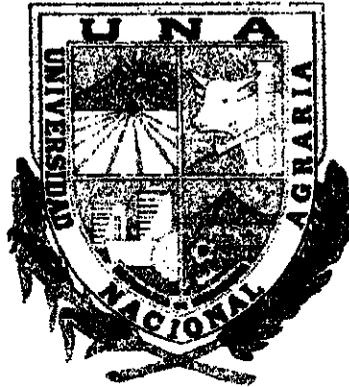


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**



**TRABAJO DE DIPLOMA**

**ESTUDIO FLORISTICO Y USO ACTUAL DE LA VEGETACIÓN ARBOREA  
DE LA SUBCUENCA III DE LA CUENCA SUR DEL LAGO DE MANAGUAS**

**AUTORES: Br. Geraldine Sirias Galeano  
Br. Gonzalo Gutiérrez Rizo**

**ASESOR: Ing. Juan José Membreño**

**Managua, Nicaragua 1998.**

## **INDICE GENERAL**

<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
<b>INDICE GENERAL</b>	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>V</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>Vii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>Viii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>IX</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>X</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Justificación</b>	<b>3</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Objetivo general</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Objetivos específicos</b>	<b>4</b>
<b>III. REVISION BIBLIOGRAFICA</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Generalidades de la zona de estudio</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Aspectos físicos naturales</b>	<b>6</b>
<b>3.2.1 Relieve</b>	<b>6</b>
<b>3.2.2 Geología</b>	<b>6</b>
<b>3.2.2.1 Perfil geológico</b>	<b>7</b>
<b>3.2.2.2 Unidades geomorfológica</b>	<b>7</b>
<b>a) Sierra de Managua</b>	<b>7</b>
<b>b) Llanura volcánica</b>	<b>8</b>
<b>3.2.2.3 Geomorfología local</b>	<b>8</b>
<b>3.2.3 Suelos</b>	<b>8</b>
<b>a) Serie La Calera</b>	<b>8</b>
<b>b) Serie Sabana Grande</b>	<b>9</b>
<b>c) Serie Esquipula</b>	<b>9</b>
<b>d) Serie San Ignacio</b>	<b>9</b>
<b>e) Serie Nindiri</b>	<b>9</b>

<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
3.2.4 Clima	9
3.2.5 Hidrología	10
3.2.6 Zonas de vida	11
a) Bosque seco tropical (Bst)	11
b) Bosque húmedo subtropical premontano (Bhstpm)	11
3.3 Diagnóstico de la vegetación	11
3.3.1 Social	11
3.3.2 Económico	11
3.3.3 Energético	12
3.3.4 Conservacionista	12
3.3.5 Ecológicas	12
3.4 Inventario forestal	12
3.4.1 Población a inventariar	12
3.4.2 Tamaño de la parcela	12
3.4.3 Tamaño de la muestra	13
3.4.4 Intensidad de muestreo	13
3.4.5 Distribución de las líneas de inventario	13
3.5 Parámetros de estructura horizontal de la vegetación	13
3.6 Estructura vertical de la vegetación	14
3.7 Composición florista	14
<b>IV: MATERIALES Y METODOS</b>	<b>15</b>
4.1 Descripción del área de estudio	15
4.2 Aspectos físicos naturales del área de estudio	17
4.2.1 Geología	17
4.2.2 Suelos	17
4.2.3 Hidrología	17
4.2.4 Topografía	17
4.2.5 Clima	18
4.2.6 Cultivos	18
4.2.7 Infraestructura instalada	18



<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
5.4.3 Dominancia	34
5.4.4 Índice de valor de importancia	35
5.5 Distribución diamétrica para la vegetación arbórea de la subcuenca III de la cuenca sur del lago de Managua	36
5.6 Densidad total	43
5.7 Clasificación de las especies según su importancia	44
5.8 Uso de las diferentes especies	45
5.9 Cobertura vegetal	46
5.9.1 Índice de protección de la Subcuenca III	46
VI CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES	49
VIII. BIBLIOGRAFIA	50
ANEXOS	52

## **DEDICATORIA**

**Entonces entenderás el temor de Jehová,  
Porque Jehová da la sabiduría y de su  
boca viene el conocimiento y la inteligencia  
(Proverbio 2; 5-6)**

**Por esto y mucho más doy gracias a Dios por haberme permitido llegar hasta  
donde estoy.**

**Dedico esta obra a todos aquellos que en mí confiaron y alentaron a seguir  
adelante, entre ellos a mi padre José Antonio (qepd), a mi pequeña hija  
Katherine por la paciencia y tolerancia que tuvo en mi ausencia.**

**A mi madre, hermanos y amigos por sus consejos de aliento y de superación.**

**A mi asesor y amigo el Ing. Juan José Membreno por su ayuda y apoyo que  
me brindó cuando más lo necesité.**

**A todos ellos con mucho amor.**

**Geraldine Isabel Sirias Galeano**

## **DEDICATORIA**

**Dedico esta obra primordialmente a Dios, que me dio la sabiduría e inteligencia para llegar a ser el profesional que soy; también a mi adorada hija "Génesis" que me dio fuerzas para seguir adelante en mis estudios. A toda mi familia y amigos. Muchas gracias por su comprensión.**

**Br. Gonzalo Gutiérrez Rizo**

## **INDICE DE CUADROS**

<b>CUADRO</b>	<b>Página.</b>
1. Lista general de las diferentes especies encontradas en la Subcuenca III Sur del lago de Managua	27
2. Estimación de los valores de abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies más representativa de la subcuenca III Sur del lago de Managua	31
3. Estimación de los valores de abundancia relativa, frecuencia y dominancia de las especies más representativas de la parte alta de la subcuenca III sur del lago de Managua	33
4. Estimación de los valores de abundancia, frecuencia y dominancia de las especies más representativas de la parte media de la subcuenca III Sur del lago de Managua	35
5. Distribución de la frecuencia (Ni absoluta y por hectárea), área basal ( $m^2$ ), volumen ( $m^3$ ) por clase diamétrica y por hectárea de la subcuenca III Sur del lago de Managua	36
6. Distribución de la frecuencia (Ni absoluta y por hectárea), área basal ( $m^2$ ), volumen ( $m^3$ ) por clase diamétrica y por hectárea de la parte alta de la subcuenca III Sur del lago de Managua	38
7. Distribución de la frecuencia (Ni absoluta y por hectárea), área basal ( $m^2$ ), volumen ( $m^3$ ) por clase diamétrica y por hectárea de parte media de la subcuenca III Sur del lago de Managua	40
8. Distribución de la frecuencia (Ni absoluta y por hectárea), área basal ( $m^2$ ), volumen ( $m^3$ ) por clase diamétrica y por hectárea de la parte baja de la subcuenca III Sur del lago de Managua	42
9. Distribución de la vegetación arbórea según su densidad	44
10. Número de especies según su uso encontrado en la subcuenca III Sur del lago de Managua	46
11. Tipos de cobertura, área e índice de protección en la subcuenca III Sur	47

## **INDICE DE FIGURAS**

<b>FIGURA</b>	<b>Pagina.</b>
1. Localización geográfica de la subcuenca III Sur del lago de Managua, 1997	16
2. Mapa de división del área en estudio de la subcuenca III Sur del lago de Managua, 1997	21
3. Mapa del diseño del inventario realizado en al subcuenca III Sur del lago de Managua, 1997	22
4. Tamaño de las parcelas	23
5. Distribución de la densidad por clase diamétrica y por hectárea de la subcuenca III	37
6. Distribución del área basal por clase diamétrica y por hectárea de la subcuenca III	37
7. Distribución de la densidad por clase diamétrica y por hectárea de la parte alta de la subcuenca	39
8. Distribución del área basal por clase diamétrica y por hectárea de la parte alta de la subcuenca III	39
9. Distribución de la densidad por clase diamétrica y por hectárea de la parte media de la subcuenca	41
10. Distribución del área basal por clase diamétrica y por hectárea de la parte media de la subcuenca III	41
11. Distribución de la densidad por clase diamétrica y por hectárea de la parte baja de la subcuenca	42
12. Distribución del área basal por clase diamétrica y por hectárea de la parte baja de la subcuenca III	43

## **RESUMEN**

**El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la composición florística y potencial de la vegetación arbórea predominante de la subcuenca III de la Cuenca Sur del lago de Managua.**

**La metodología que se llevó a cabo comprendió la siguiente etapa:**

**Inventario de la vegetación**

**. Diagnóstico de la vegetación**

**El inventario llevado a cabo fue de tipo sistemático, con el se evaluó dasométricamente la vegetación mayor a 10 cm de DAP:**

**De las 9.7 hectáreas inventariadas se encontraron 320 individuos arbóreos, de los cuales, se identificaron un total de 48 representadas en 26 familias botánicas, siendo las más representativas las siguientes: Mimosaceae, Moraceae, Fabaceae y Boraginaceae.**

**Todas las especies fueron clasificadas según su uso, tal como: leña, sombra, maderable, medicinal, comestible o frutal y como forrajera.**

**También se efectuó la clasificación desde el punto de vista de importancia, tal como: social, económico, ecológico, energético y conservacionista.**

**Se encontró 33 árboles por hectárea y área basal de 24.72 m<sup>2</sup>/ha.**

**Con respecto al índice de valor de importancia, en términos de abundancia, frecuencia y dominancia sobresalen 8 especies en toda la subcuenca las cuales representan el 59.1% del total.**

**Los resultados obtenidos permiten afirmar en el ámbito general que el bosque se encuentra bastante degradado, debido al uso actual de la tierra y al mal manejo de la vegetación existente.**

## **SUMMARY**

The present work was approved with the objective to establish the composition florist and potential of vegetation in jungles, the south part of the lago of Managua.

The methodology that took place on the other parts.

- Vegetation of Inventory
- - Diagnostic of vegetation

The inventory that took place was in a systematic type dasometric was evaluated the biggest vegetation in 10 cm. Then DAP.

The inventories of 9.7 hectares 320 individuals arbors from them we identify a total of 48 represented in 26 families botanic being the most representative.

All these species were classified by their use like logs, shade, wood, medication, feeble, fruits and leaves.

It also took place a classification of point of view on importance, like, social, economic, ecological, energetic and conserved.

There were found 33 these by hectare in basal area of 24.72 m<sup>2</sup>/ha.

With respect of the important cost of the connate of frequency and dominants it comes out of 8 species of all the subcuencia which they represent the 59.1% of the total.

The results obtains the permit of general level they seem to be more damage by the use of the work in the earth and the bad management of these existent of vegetation.

# **I. INTRODUCCION**

*De acuerdo con estadísticas recopiladas por la organización para la alimentación y la agricultura ( FAO, 1996), siete de los diez países que sufren las tasas más elevadas de degradación de sus recursos naturales del mundo se encuentran en América Latina y el Caribe.*

*La tendencia degradatoria de la región puede todavía revertirse. Los países tienen que prestar atención a lo que ya a ocurrido en otras partes del mundo. Sin embargo, las limitaciones de recursos humanos, financieros y técnicos, impiden atender el estudio de todas las cuencas en el mismo período de tiempo. Por lo tanto, la priorización especial de las cuencas hidrográficas es importante en la planificación del aprovechamiento racional de los recursos naturales. En el país existe un número de 28 o 33 cuencas hidrográficas, cada una de ellas con un grado de deterioro específico, para los cuales se requiere de un tratamiento particular. La cuenca Sur del lago de Managua, es considerada el área de más alta prioridad a nivel nacional. Al analizar de manera global la problemática de la cuenca, la parte Sur es la que mayormente a contribuido a la histórica alteración en la calidad de las aguas del lago de Managua, por los aportes contaminantes de diferentes fuentes de residuos orgánicos sin tratamiento alguno, residuos sólidos y basuras, desechos industriales tóxicos, sedimentos y agroquímicos.*

*Generalmente, el avance de la frontera agrícola en la zona ha dejado como consecuencia la eliminación de los bosques, suelos desprotegidos de vegetación permanente, incrementos en la tasa de pérdida de suelo por la erosión hídrica, así también, pérdida de los recursos hídricos por aumento de las escorrentías superficiales, y por ende disminución de los suelos. El incremento de la población humana y ganadera está reduciendo rápidamente los recursos hídricos, ya que los sistemas suelo - vegetación no pueden soportar los niveles de uso actual; es decir, la capacidad de carga de esas tierras está siendo excedida.*

*Al incrementarse la población existe presión sobre los bosques, tierras de cultivo y tierras marginales para la obtención de una mayor producción de alimentos, lo cual, conlleva a la adopción de prácticas de cultivos inadecuados, deforestación y sobrepastoreo.*

**La subcuenca III, ubicada en la cuenca Sur del lago de Managua, abarca un área considerada como de mayor potencial acuífero de Managua, tanto en capacidad, como calidad del recurso. La cuenca Sur del lago de Managua, comprende cuatro subcuencas declaradas de prioridad nacional en 1992, requiere de un plan para su recuperación. Las acciones contra los recursos naturales, como la deforestación, la sobre explotación de la tierra y del agua subterránea, la erosión del suelo, consecuentes inundaciones en las partes bajas y varios procesos de contaminación son los principales problemas de la cuenca.**

**La subcuenca III de la cuenca Sur del Lago de Managua, tiene alta prioridad desde el punto de vista hídrico y socioeconómico. Su sistema de drenaje de aguas superficiales, acarrea gran cantidad de sedimentos hacia el lago, por los eventos lluviosos y el mal manejo de la cobertura vegetal. Dentro de sus límites se desarrollan diferentes sistemas de producción, con una diversidad de cultivos.**

**Actualmente es una de las principales fuentes de suministro de agua potable (zona de Sabana Grande), para la ciudad de Managua. En toda su extensión la subcuenca se encuentra poblada, encontrándose comunidades como; El Crucero (parte alta de la subcuenca), Ticuantepe y Veracruz ( parte media de la subcuenca), Sabana Grande, El Rodeo, Monte Fresco (en la parte baja). La subcuenca III, tiene la forma de un gran abanico fluvial, que nace en la parteaguas de El Crucero y Las Nubes por el Sur y se desprende hacia el Norte por un sistema de cañadas, cuevas, crestas, taludes, lechos de inundación y sedimentación, cárcavas y planicies hasta desembocar en el lago de Managua o Xolotlán.**

**Esta subcuenca drena en su totalidad al Este de la ciudad capital y es una de las más problemática en la cuenca Sur, las razones son las siguientes:**

- En una distancia de 22 Km. aproximadamente, la diferencia de altura entre Managua y el Crucero es de 900 m.**
- Las pendientes van desde 5 hasta el 75% .**
- Los drenes son paralelos y viajan de sur a norte a través de suelos frágiles directamente al lago de Managua.**

- *Los despales indiscriminados que se dieron en el pasado y el mal uso de la tierra.*

*La planicie volcánica de Sabana Grande sufre las consecuencias de las escorrentías que bajan de la parte alta de dicha subcuenca, dejando cárcavas moderadamente profundas y severamente erosionadas, en algunas unidades el material de origen o limitantes se encuentran aflorando o mezclado con el suelo, por efecto del arado.*

*Estas áreas tendrán que mantenerse bajo cobertura permanente para evitar que se siga dañando la planicie aluvial de Sabana Grande donde desembocan estos drenes con gran cantidad de arenas y gravas.*

*El problema más sobresaliente que se aprecia es el mal manejo de la cobertura vegetal el cual conlleva a que los suelos se erosionen severamente acarreado gran cantidad de sedimentos hacia el lago de Managua, generando impactos negativos sobre el suelo, flora, fauna, agua y el hombre. Generalmente, el avance de la frontera agrícola, el incremento de la población humana y ganadera ha dejado como consecuencia la eliminación del bosque, reducción del recurso hídrico, incremento de la tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, y la alteración en la calidad de las aguas.*

## **1.1 JUSTIFICACION**

*Con el estudio se pretende generar información respecto a la vegetación arbórea de la Subcuenca III del Lago de Managua. Con la información generada se pretende desarrollar una técnica de manejo de recursos con el fin de obtener una mayor producción de especies forestales, que conllevara a mejorar las condiciones económicas de la población y significativamente mejore la calidad del ecosistemas.*

*Además este estudio generará información de las especies predominantes de acuerdo a criterios económicos, sociales, energéticos, conservacionista y ecológicos, así como también conocer el actual uso que se le esta dando a las especies en estas comunidades las cuales inciden de una u otra manera en el deterioro del recurso forestal.*

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

- *Determinar la composición florística y dasométrica de las especies vegetales predominantes de acuerdo a los criterios: Sociales, económicos, energéticos, conservacionista y ecológicos.*

### **2.2 Objetivos específicos**

- *Determinar los parámetros estructurales de la vegetación en términos de distribución por clases diamétricas, densidad arbórea, área basal y volumen.*
- *Identificar las especies de importancia ecológica que caracterizan al bosque seco de la subcuenca III de la cuenca Sur del lago de Managua.*
- *Conocer los principales uso que las comunidades de la zona hacen con la flora.*

### **III. REVISION BIBLIOGRAFICA**

#### **3.1 Generalidades sobre la zona de estudio**

*La causa principal del deterioro de los recursos naturales renovables en la cuenca alta es el uso inadecuado de la tierra. Frecuentemente las condiciones socioeconómico de la población local no permiten la coincidencia del uso actual y el potencial en estas tierras. No obstante, existe una diversidad de opciones para reorientar las prácticas hacia un uso más sostenible. Debe entenderse que en una cuenca hidrográfica el proceso de degradación se puede localizar, en laderas, cauces y valles. Esta situación ha generado impactos sobre suelo, flora, agua, fauna y al hombre (Ferran, 1993).*

*La rehabilitación de cuenca se considera como un proceso para superar el estado de degradación de los recursos naturales en las cuencas. La gestión para la rehabilitación de cuencas, implica un conocimiento pleno de la realidad, principalmente las condiciones crítica que generan los problemas en el uso y manejo de los recursos naturales. El entendimiento de la problemática es fundamental, para lo cual se debe identificar y analizar las causas que producen el estado de degradación, comprender los procesos, tipos y niveles de impacto. Una de las aplicaciones prácticas esta relacionada con la rehabilitación y manejo de cuencas, permite el análisis singular e integral de los recursos. Esta herramienta permite apoyar y facilitar la realización de los diagnósticos, diseñar los planes de manejos, evaluar los avances en procesos de implementación y evaluar los impactos a largo plazo (Ferran, 1993).*

*El diagnóstico es una etapa importante del proceso de planificación, se inicia con el inventario, la evaluación e interpretación, dimensiones de las necesidades y soluciones para los diversos componentes del plan y su ejecución. El inventario de recursos incluye información no solo sobre la cuenca, si no también sobre su entorno físico, social, económico, cultural, etc.*

*Pero el inventario solo tiene valor si se hace un análisis de las causas que llevaron al área a su situación actual. También es necesario hacer una proyección hacia el futuro de las variables del inventario más relevantes y determinar cuales de ellas tienen un comportamiento crítico y por lo tanto sobre las que hay que actuar en el manejo de la cuenca ( Hidalgo, 1993).*

## **3.2 Aspectos físicos y naturales**

### **3.2.1 Relieve**

*Dentro de la Subcuenca III, se encuentran los siguientes paisajes: Meseta del Crucero, pie de monte de las sierras de Managua, la planicie de Sábana Grande, Cofradía y Aeropuerto A.C.S., los cuales presentan diferentes elevaciones que varían de acuerdo a la ubicación de cada paisaje, siendo la meseta del Crucero la que está ubicada en la parte más alta de la subcuenca a más de 900 m.s.n.m. El origen de estos paisajes es volcánico y los materiales que los constituyen son predominantemente: piroclastos, lapillis, talpetate, pómez, arenas finas, arenas gruesas y sueltas. La forma del relieve varía en cada paisaje, siendo en la meseta del Crucero un relieve compuesto por un sistema de montaña de las Sierras de Managua y la presencia de algunas pequeñas cuevas, con pendientes de 0 a 15 % (IRENA, 1985) .*

*En el pie de monte de las sierras de Managua, el relieve comprende planicies afectadas por cárcavas que van desde moderadas hasta fuertemente pronunciadas, moderadamente inclinadas y moderadamente onduladas con pendientes que van desde 15 a 50 %. La planicie de Sábana Grande, Cofradía y Aeropuerto A.C.S. presenta un relieve casi plano y se subdivide en subpaisajes: planicie aluvial uniforme, planicie fluvio lacustre de inundación moderada y planicie lacustre de inundación fuerte con pendientes que van desde 0 a 8 % (IRENA, 1983).*

### **3.2.2 Geología**

*En la Subcuenca III se localizan la formación geológica El Salto, está constituida por depósitos típicos de caracoles como areniscas tobáceas sucias y limos, lutita marga.*

*Sobre dicha formación, yace con gran discordancia el grupo las sierras en el área de estudio, formando capas basales hidrogeológicas de baja permeabilidad. El área de estudio está compuesta principalmente de rocas y sedimentos volcánicos. Estas rocas yacen discordantemente sobre la formación El Salto, clasificadas como capas basales hidrogeológicas de baja permeabilidad. La parte basal de la cuenca del agua subterránea de Managua, está compuesta de rocas sedimentarias de baja permeabilidad.*

*En la planicie de Sabana Grande - Veracruz - Cofradía - Las Mercedes, el cuaternario volcánico de Masaya suprayace sobre el Grupo las Sierras e infratace a los sedimentos aluviales que cubren la llanura (FARENA, 1996).*

### **3.2.2.1 Perfil geológico**

*Sedimentos aluviales (Qal): Arenas finas a gruesas, sueltas, de granos redondeados.*

*Volcánico Masaya (QvM): Lavas y productos suelto compuestos de cenizas gruesas a finas de color negro, lapillis grueso.*

*Las sierras (TQPs): Tobas, aglomerados, lapillis, bombas y cenizas. Cuenta con 600 m. de espesor.*

*El salto (TPs): Arenisca de granos finos, color claro con intercalaciones de arenisca y arcilla con materiales piroclastos.*

### **3.2.2.2 Unidades geomorfológicas**

#### **a) Sierras de Managua**

*Las sierras de Managua son parte de la cordillera del Pacífico, la cual se extiende en dirección Noroeste-Sureste, aproximadamente paralela a la costa del Pacífico.*

*La topografía en ellas, es abrupta con alturas hasta de 900 msnm, muestra una red de drenaje densa, formada por valles angostos, profundos y consecuentes. Está conformado esencialmente por una pila gruesa de piroclastos sueltos a consolidados, de edad plio-pleistoceno, donde predominan tobas aglomeráticas, aglomerados tobaceos y aglomerados.*

## **b) Llanura volcánica**

*La llanura volcánica parte desde el pie de Las Sierras de Managua, que se encuentra aproximadamente a la altura de 300 msnm a 100 msnm.*

*En ella el relieve varía de alomado a ondulado y el drenaje es poco denso. Está constituido por materiales rocosos iguales y de la misma edad a los que forman Las Sierras de Managua (SuWAR, 1993).*

### **3.2.2.3 Geomorfología local**

*Es de origen predominantemente volcánico. La superficie del terreno desciende con pendientes muy pronunciadas en las laderas de Las Sierras de Managua y con pendientes suaves desde el pie de las faldas de Las Sierras referidas, con una inclinación de pendiente moderada en dirección al lago de Managua. El origen de su relieve está relacionado con la subsidencia de la Depresión Nicaragüense, es complejo y corresponde al tipo de llanuras volcano-lacustre-aluvial; este está parcialmente controlado por los lineamientos tectónicos. En la Subcuenca el relieve topográfico varía desde accidentado hasta casi horizontal. Las elevaciones topográficas varían entre 30 msnm (costa del lago de Managua) y 900 msnm (El Crucero en Las Sierras de Managua). En los sectores costeros del lago de Managua es notorio la presencia de playas inundadas, pantanos, terrenos anegados, pequeñas lagunas y charcos (SuWAR, 1993).*

### **3.2.3 Suelos**

*Según Catastro (1971), en la Subcuenca se encuentran cinco series de suelos:*

- a) Serie La Calera: Estos suelos son pobremente drenados, superficiales, calcáreos que contienen sales y son altos en sodio intercambiable. Se han derivados de sedimentos lacustres y aluviales. Poseen permeabilidad lenta, capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular de superficial a profunda. Se localizan en las planicies bajas y planas, al Sur del lago de Managua, en los alrededores de la Universidad Nacional Agraria.*

**b) Serie Sábana Grande:** Estos suelos son pardo grisáceos oscuros o pardos muy oscuros, profundos (más de 100 cm a moderadamente profundos (60-90 cm), bien drenados, poseen permeabilidad moderadamente rápida a rápida, capacidad de humedad disponible moderada. Se localizan en Sábana Grande.

**c) Serie Esquipulas:** Suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, francos que derivan de aluviales viejos lavados de tierras altas, las cuales están cubiertas de cenizas volcánicas. Los suelos descansan sobre graba de escoria basáltica. La textura del suelo superficial varía de franco a franco arenoso. Estos suelos tienen un estrato de escoria ligeramente sementado. Se localizan al Norte de Ticuantepe y Nindirí.

**d) Serie San Ignacio:** Son suelos profundos, bien drenados de textura liviana, derivados de cenizas volcánicas recientes, permeabilidad moderadamente rápida, capacidad de humedad disponible moderada. Se localizan al Oeste del volcán Santiago y al Sur de Ticuantepe.

**e) Serie Nindirí:** La serie Nindirí consiste en suelos profundos (mayores de 100 cm) y moderadamente profundos (60- 90 cm), bien drenados, friables, derivados de cenizas volcánicas. Se encuentran sobre un estrato de escoria volcánica. Tienen permeabilidad rápida, capacidad de humedad disponible moderadamente alta y una zona radicular profunda. Se localizan al Norte de Ticuantepe y en los alrededores de Nindirí

### **3.2.4 Clima**

Las zonas de clima y vegetación, según las clases climáticas de Köppen son clasificadas como trópico sub-húmedo y sábana respectivamente. El mes más caliente es Abril, con una temperatura mensual promedio de 29.8°C y el mes de Diciembre el más frío con 25 °C. Las temperaturas promedio anual son de 27.5 °C.

La evapotranspiración potencial promedio es de 2300 mm en el área de Ticuantepe. El mes con evaporación más alta es Abril con 312 mm y Octubre es el más bajo con 132 mm. La humedad relativa del área varía marginalmente dentro del año en el país.

La humedad promedio varía entre 67.9% en Marzo y 85.9% en Octubre. La velocidad del

viento promedio para el área de Ticuantepe es de 3.4 m/seg. (12 Km/h.). El mes con la velocidad del viento más alta es Marzo con 24.7 m/seg. (17 Km/h.) y el mes con la velocidad del viento más baja es Octubre con 2 m/seg (7 Km/h).

En la zona se localizan dos estaciones meteorológicas de las cuales se obtiene la información agroclimática de la subcuenca en estudio.

- Aeropuerto Internacional A.C. Sandino.
- Casa Colorada.

En cuanto a la precipitación la estación lluviosa usualmente empieza en Mayo y termina en Octubre; durante este período, ocurre del 85% a 97% de la precipitación anual.

Un período seco relativamente corto (aproximadamente un mes), llamado Canícula, corta el período lluvioso del 15 de Julio al 15 de Agosto, , reportó una precipitación promedio anual para la zona de Ticuantepe de 1350 mm (IRENA 1983).

### **3.2.5 Hidrología**

La Subcuenca III, forma parte del extenso abanico fluvial de las Sierras, que se levanta hacia el Sur hasta Casa Colorada y Las Nubes. La pendiente es fuerte en las proximidades de las sierras y declina suavemente hacia el Norte hasta llegar al lago de Managua (IRENA, 1983).

Está inclinación y la fragilidad de sus suelos han permitido a la erosión efectuar una desecación paralela formando hondonadas y cañadas entre bajas y alargadas colinas, especialmente en la región del pie de monte, entre 200-500 m.s.n.m.; ya que en un gran porcentaje del área se ha desplazado la vegetación original por cultivos anuales dispersos. Su sistema de drenaje está constituido por corrientes efímeras y algunas permanentes de corto recorrido que afloran entre el Aeropuerto A.C.S. y Tipitapa en donde el nivel freático está muy cercano a la superficie del terreno.

La esorrentía ha dejado sembrado de cauces donde corren torrentes efímeros durante o después de las copiosas lluvias que se dan en la cuenca (IRENA, 1983).

La parte alta de la sub-cuenca III, debido a que tiene pendiente fuerte presenta un patrón de drenaje paralelo de textura fina, observándose en algunos casos patrón rectangular. En la parte media y baja de esta sub-cuenca, la textura del drenaje pasa de fina a gruesa, identificándose algunos drenajes fantasmas; ya que la pendiente del terreno es suave y los suelos son bastante permeables (IRENA, 1983).

### **3.2.6 Zonas de vida**

*Se determinaron dos zonas de vida según Holdridge, (1987).*

**a) Bosque seco tropical (Bst).** *El cual cubre las áreas desde la costa del lago, El Aeropuerto, Sabana Grande, Veracruz, Ticuantepe, La Borgoña y parte de San Ignacio. Esta zona se caracteriza por temperaturas mayores a 24 ° C y precipitaciones entre 800 y 1200 mm/año.*

**b) Bosque Húmedo Sub tropical premontano (BhstPm).** *Abarca la parte alta de la Subcuenca, desde el talud de la meseta de Carazo (que sirve de límite al Sur y Sur-oeste de la Subcuenca III) hasta el límite desde el pie de monte y el sistema de laderas. La temperatura en esta zona oscila entre los 21° y 24°c, con precipitaciones entre 1200 y 2000 mm/año.*

### **3.3 Diagnóstico de la vegetación**

*El diagnóstico de la vegetación forma parte del diagnóstico institucional integrado, en el cual se analizan las especies en relación a su hábitat e importancia, clasificando su comportamiento en tendencia positiva y tendencia negativa.*

*En el caso específico para elaborar el diagnóstico de la vegetación es muy importante realizar previamente un inventario de las especies existente en la subcuenca de acuerdo a los siguientes criterios (Hidalgo, 1993).*

#### **3.3.1 Social**

*Son aquellas especies importantes significativamente para la producción de alimentos, consumo directo a la población, medicamentos, material de construcción, hortalizas, granos básicos, frutales y otros (Hidalgo, 1993).*

#### **3.3.2 Económicos**

*Son aquellas especies importantes para la producción de materia prima para el proceso industrial o destinada a los aserraderos (Hidalgo, 1993).*

### **3.3.3 Energéticos**

*Son aquellas especies importantes para la producción de leña y carbón vegetal (Hidalgo, 1993).*

### **3.3.4 Conservacionista**

*Son aquellas especies nativas o exóticas destinadas a las prácticas conservacionistas, reforestación o para cortinas rompevientos (Hidalgo, 1993).*

### **3.3.5 Ecológicas**

*Son aquellas especies importantes para la dinámica de los ecosistemas y para la supervivencia de otras especies (Hidalgo, 1993).*

## **3.4 Inventario forestal.**

*El inventario forestal es una herramienta que se utiliza para levantar datos del componente arbóreo y arbustivo de la vegetación boscosa, con el objetivo de evaluar la composición florística, uso actuales y potenciales de las especies, volumen maderable, variable silviculturales y calidad de árboles. El inventario sistemático es el más usado por la facilidad de ubicar las unidades que se distribuyen de acuerdo a un patrón regular, es decir, se elige una primera unidad y todas las demás quedan automáticamente determinadas a partir de dicha unidad (Sorgel, 1990).*

### **3.4.1 Población a inventariar**

*En cuanto a dimensiones y tamaño de las plantas a inventariar, no hay criterio único, para aquellas parte de la vegetación que será inventariada, se ha tenido en cuenta mayoritariamente una selección de especies "deseables", "valiosas", económicas o "comerciales" a base de preferencia y uso que el campesino les dé.*

### **3.4.2 Tamaño de la parcela**

*La unidad de muestreo tradicional usado en el inventario forestal es la parcela, que es una superficie fija, de tamaño pequeño, de forma circular, cuadrado o rectangular. Para la selección del tamaño de la parcela hay que considerar dos factores (Sorgel, 1990):*

- Representatividad de la parcela.
- Tiempo de medición.

La principal guía para elegir el tamaño de la parcela es que ésta sea tan grande como para incluir un número representativo de árboles, pero que sea lo suficientemente pequeño de modo que el tiempo de medición requerido no sea excesivo. El área será dividida en estratos estableciendo parcelas de muestreo con dimensiones de 50 metros de largo por 20 metros de ancho (1000 m<sup>2</sup>).

### **3.4.3 Tamaño de la muestra**

Es el número de parcelas a medir en el terreno lo cual depende de la precisión que se desea y la variabilidad inherente de la población (Lamprecht, 1964). El número total de muestras a evaluar dasométricamente fueron 97 parcelas, las cuales estaban distribuidas en 130 km<sup>2</sup>

### **3.4.4 Intensidad de muestreo**

Mientras mayor es el área muestreada con relación al área total, mayor será la exactitud del valor obtenido, lo cual estará en dependencia de los fondos obtenidos.

### **3.4.5 Distribución de las líneas de inventarios**

Las líneas de inventario estarán distribuidas de la siguiente manera:

- La distancia entre línea y línea de inventario es de 2 Km.
- La distancia entre parcela y parcela dentro de una misma línea de inventario es de 600 mts.

## **3.5 Parámetro de la estructura horizontal de la vegetación**

Dentro de los componentes de la estructura horizontal de la vegetación se consideran:

- Abundancia.
- Frecuencia.
- Dominancia de las especies.

### **3.6 Estructura vertical de la vegetación**

*Según Leibundgut e IUFRO (1962); citado por Lamprecht ( 1990), hace una clasificación simple de la estructura vertical del suelo, en lo que se distingue, piso superior, piso medio y piso inferior. El máximo número de árboles y especies se encuentra en el piso inferior y/o medio, y el menor número de especies en el piso superior. A causa del bajo número de árboles, la mezcla es, sin embargo, espacialmente alto, aproximadamente el 21 % del total de las especies están presente en todos los pisos y son definidas como "especies de distribución vertical continua" .*

*La mayoría de la especies del piso medio o inferior del vuelo, pertenecen sobre todo al grupo de árboles menores del segundo y tercer piso, los cuales no son capaces de alcanzar el piso superior.*

*Debido a su reducidas dimensiones, estos no son interesantes para la producción de madera (Lamprecht, 1962).*

### **3.7 Composición florística**

*Atendiendo a las variadas condiciones ambientales, resultado de las diversas formas de conjugación de los factores del medio ambiente, la flora de la vegetación boscosa del país se encuentran formando agrupaciones pequeñas o grandes denominadas formaciones forestales. Las formaciones vegetales en Nicaragua (formaciones forestales), no son más que la clasificación de la vegetación espontánea que se ha desarrollado y evolucionado en el país dentro de determinadas zonas naturales, atendiendo al clima (Salas, 1993).*

*En cuanto a composición florística se hizo una clasificación de acuerdo al nombre común, nombre científico y por familia.*

## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1 Descripción del área de estudio**

*La subcuenca III forma parte de la cuenca Sur del lago de Managua, con una extensión de 130 Km<sup>2</sup> y geográficamente se encuentra comprendida entre los 11°57'17" y 12°10'28" de latitud Norte y los 86°08'58" y 86°16'40" de longitud Oeste. Esta área limita:*

*Al Norte con el lago de Managua.*

*Al Sur con el Crucero de Managua.*

*Al Este con Monte Fresco.*

*Al Oeste con el Casco Urbano de Managua.*

*Abarcando dentro de su área de influencia, algunos poblados como: Los Chagüites, El Rodeo, Monte Fresco, Sábana Grande, Veracruz, Los Vanegas, Buenos Aires, Los Madrigales, Ticuantepe, El Crucero, La Borgofña (Fig. 1 ).*

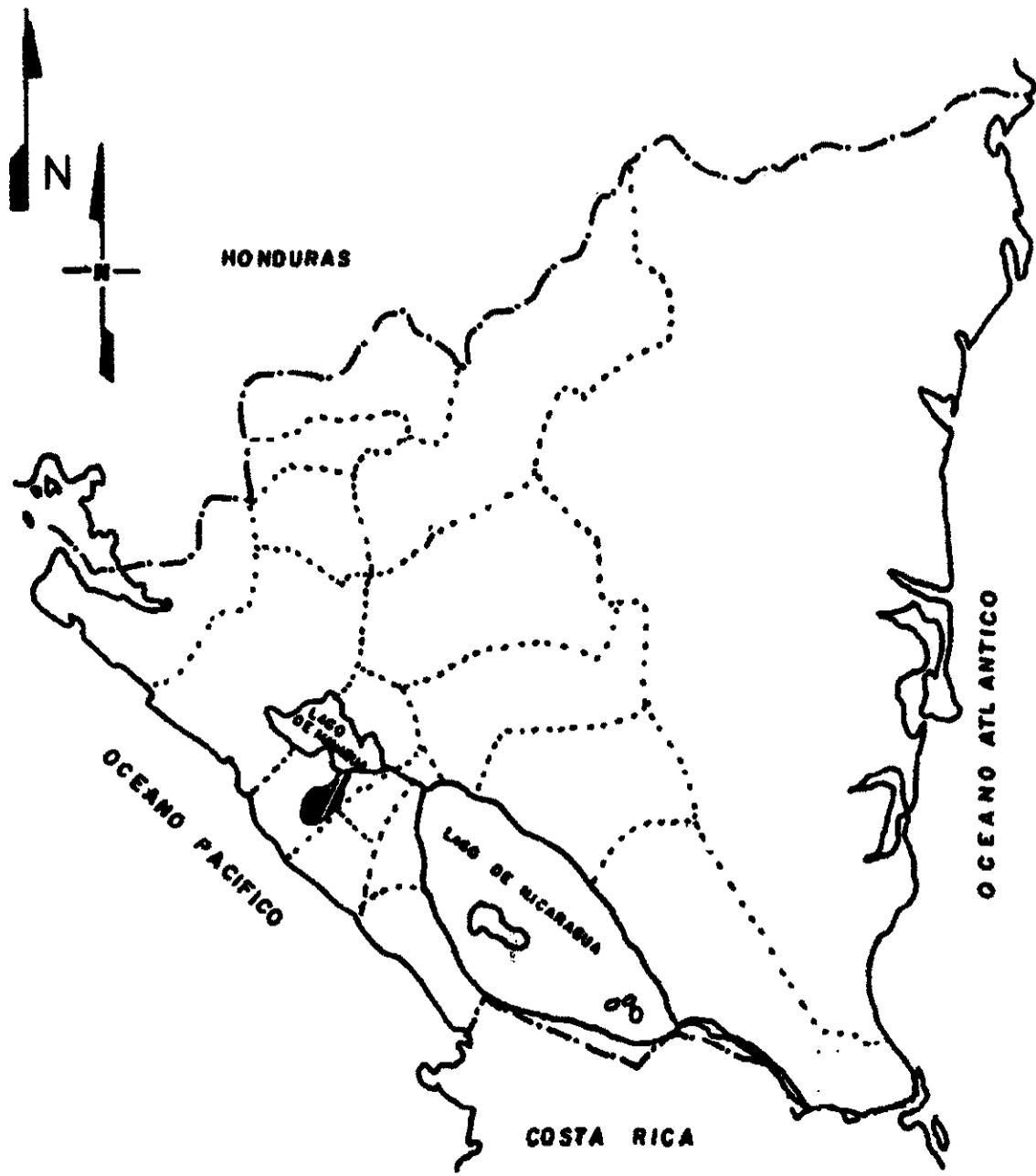


Figura 1: Localización geográfica de la Sub - Cuenca III Sur del Lago de Managua, 1997

## **4.2 Aspectos físicos naturales del área de estudio**

### **4.2.1 Geología**

*El área de estudio está compuesta principalmente de rocas y sedimentos volcánicos como: lava, piroclastos, cenizas, lapillis, pómez, talpetate, tobas y sedimentos aluviales, coluviales, coluvio-aluviales y fluvio-lacustres; las cuales son capas basales hidrogeológicas de baja permeabilidad que yacen discordantemente sobre la formación EL Salto.*

*En la parte basal de la subcuenca está compuesta de rocas sedimentarias de baja permeabilidad de la formación El Salto (IRENA 1983).*

### **4.2.2 Suelos**

*Se caracterizan por presentar una profundidad que varía entre superficial (menos de 60 cm), moderadamente profundos (60-90 cm) y profundos (más de 100 cm), con permeabilidad moderadamente rápida a rápida, capacidad de humedad disponible moderada- alta y con una textura que varía de franco a franco arenoso (Catastro, 1971).*

### **4.2.3 Hidrología**

*La sub-cuenca III en la parte alta presenta un patrón de drenaje paralelo y sub-paralelo de textura fina. En la parte media y baja de la sub-cuenca la textura del drenaje pasa de fina a gruesa con corrientes efímeras y algunas permanentes que afloran en el Aeropuerto A.C.S. donde el nivel freático está cercano a la superficie del suelo (IRENA, 1983).*

### **4.2.4 Topografía**

*La topografía es variada, encontrándose en la parte alta de la subcuenca el sistema de montaña de las Sierras de Managua con pendientes mayores al 50 %. En la parte media se encuentran planicies fuertemente disectadas, moderadamente onduladas e inclinadas con pendientes entre 15-50 %. En la parte baja se encuentran planicies fluvio-lacustres de inundación fuerte y moderada con pendientes de 0-8 % (IRENA, 1983).*

#### **4.2.5 Clima**

*Las zonas de clima y vegetación según las clases climáticas de Köpen son clasificadas como Trópico Sub-Húmedo y Sábana respectivamente.*

*Las temperaturas promedio anual es de 27.5 °C, con una velocidad del viento de 4.7 m/seg en el mes de marzo; siendo esta la más alta y la más baja de 2 m/seg en el mes de octubre. En cuanto a la precipitación IRENA (1983) reportó una precipitación promedio anual de 1350 mm para la zona de Ticuantepe con una ETP promedio de 2300 mm anuales.*

#### **4.2.6. Cultivos.**

*Actualmente en la subcuenca III, las tierras se han dedicado al establecimiento de una serie de cultivos; lo cual varía de acuerdo a las características de cada zona, encontrándose en la parte alta cultivos como: café, frijol y maíz.*

*En la parte media de la subcuenca se pueden encontrar los cultivos como: piña (Ticuantepe), plátano, pitahaya, maíz, frijoles, yuca, frutales, y algunas hortalizas.*

*Por último en la parte baja se encuentran algunos cultivos como: maíz y frijol principalmente; además de diferentes tipos de pastos, para la alimentación de ganado lechero y de carne (IRENA / ORSTOM, 1985).*

#### **4.2.7 Infraestructura instalada**

*Dentro del área de estudio se encuentran ubicadas una serie de empresas como: Café El Mejor, Granja Avícola La Estrella, Zona Franca Industrial Las Mercedes, Tricotextil, Empresa de Inseminación Artificial; así mismo, instituciones como MARENA, CENIA, UNA, dedicadas a la producción industrial y agropecuaria respectivamente, otras con fines comerciales como el Aeropuerto A.C. Sandino.*

*Estas instituciones y empresas hacen uso variado del recurso agua para satisfacer sus necesidades (Catastro, 1998).*

### **4.3 Proceso metodológico**

*La metodología comprende la secuencia de trabajo para la zona de la subcuenca III Sur del lago de Managua. El estudio comprende tres etapas:*

- 1) El inventario de la vegetación.*
- 2) Análisis de la información.*

*1) El inventario de la vegetación: Se basa en un análisis histórico de las actividades humanas realizadas en las mismas, por eso se hace necesario un levantamiento de las principales especies y área que cubre en la cuenca hidrográfica.*

*El inventario de la vegetación comprende:*

- a) Inventario florístico*
- b) Fitosociológico*
- c) Forestal*

- a) El inventario florístico comprenderá la descripción de las diversas especies dentro del área de estudio.*
- b) El inventario fitosociológico comprenderá una evaluación sobre los parámetros: Abundancia, frecuencia, dominancia y distribución espacial.*
- c) El inventario forestal propiamente dicho consistirá en un análisis dasométrico de las especies arbóreas.*

*En la descripción siguiente se establecen los pasos metodológicos para la realización del inventario forestal, el cual es parte del inventario florístico.*

*Con lo anterior se obtendrá un listado y mapa con las principales especies, con su nombre científico, nombre común, familia y sus respectivas áreas de influencias.*

#### **4.3.1 Inventario forestal**

*El inventario forestal es una herramienta que se utiliza para levantar datos del componente arbóreo y arbustivo de la vegetación boscosa, con el objetivo de evaluar la composición florística, uso actuales y potenciales de las especies, volumen maderable y variable silvicultural (Sorgel, 1990).*

## **4.3.2 Metodología del inventario**

### **4.3.2.1 Reconocimiento del área de estudio**

*En esta etapa se realizó un recorrido por el área con el propósito de observar y conocer las características de la cobertura vegetal, densidad del bosque, topografía entre otros.*

### **4.3.2.2 Subdivisión del área**

*La Subcuenca será dividida en tres áreas:*

- Parte Alta: comprende la parte superior de la subcuenca hasta la curva a nivel 400 m.s.n.m.*
- Parte Media : comprendida entre las curvas a nivel 400 msnm a 100 msnm.*
- Parte Baja: que va de la curva a nivel de 100 msnm hasta el lago de Managua.*

*(Fig. 2)*

*A cada una de estas partes se le aplicará el inventario con la técnica de muestreo sistemático.*

### **4.3.2.3 Distribución de la línea de inventario**

*Las líneas de inventario estarán distribuidas de la siguiente manera:*

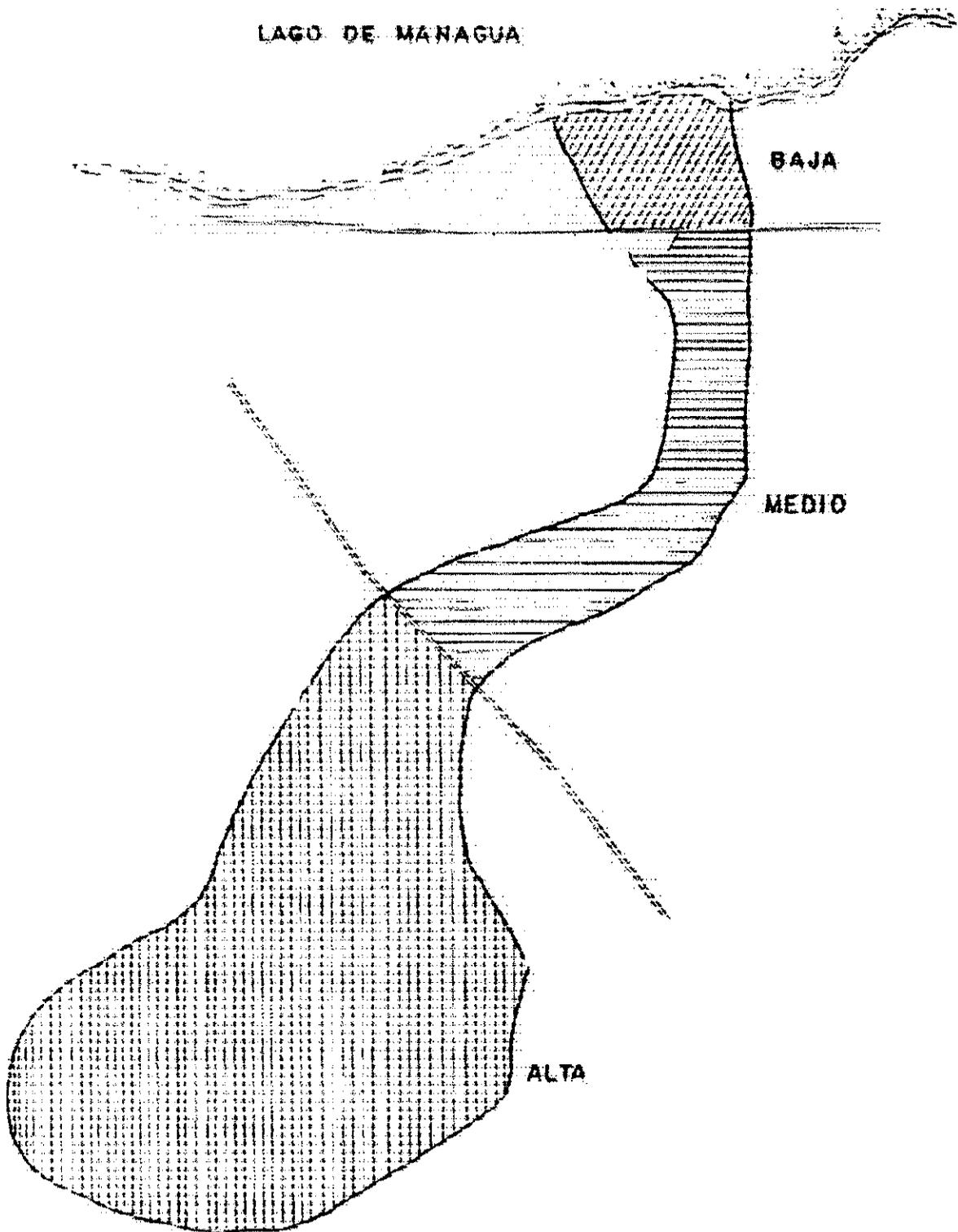
- La distancia entre línea y línea de inventario es de 2 Km.*
- La distancia entre parcela y parcela dentro de una misma línea de inventario es de 600 mts.*

*(Fig. 3)*

### **4.3.2.4 Tamaño de la parcela**

*La parcela posee una forma triangular cuyas mediciones son las siguientes:*

*20 metros de ancho por 50 metros de largo ( 0.1 ha ) . (Fig. 4)*



**Figura 2: Mapa de división del área en estudio de la Sub. - Cuenca III Sur del Lago de Managua, 1997**

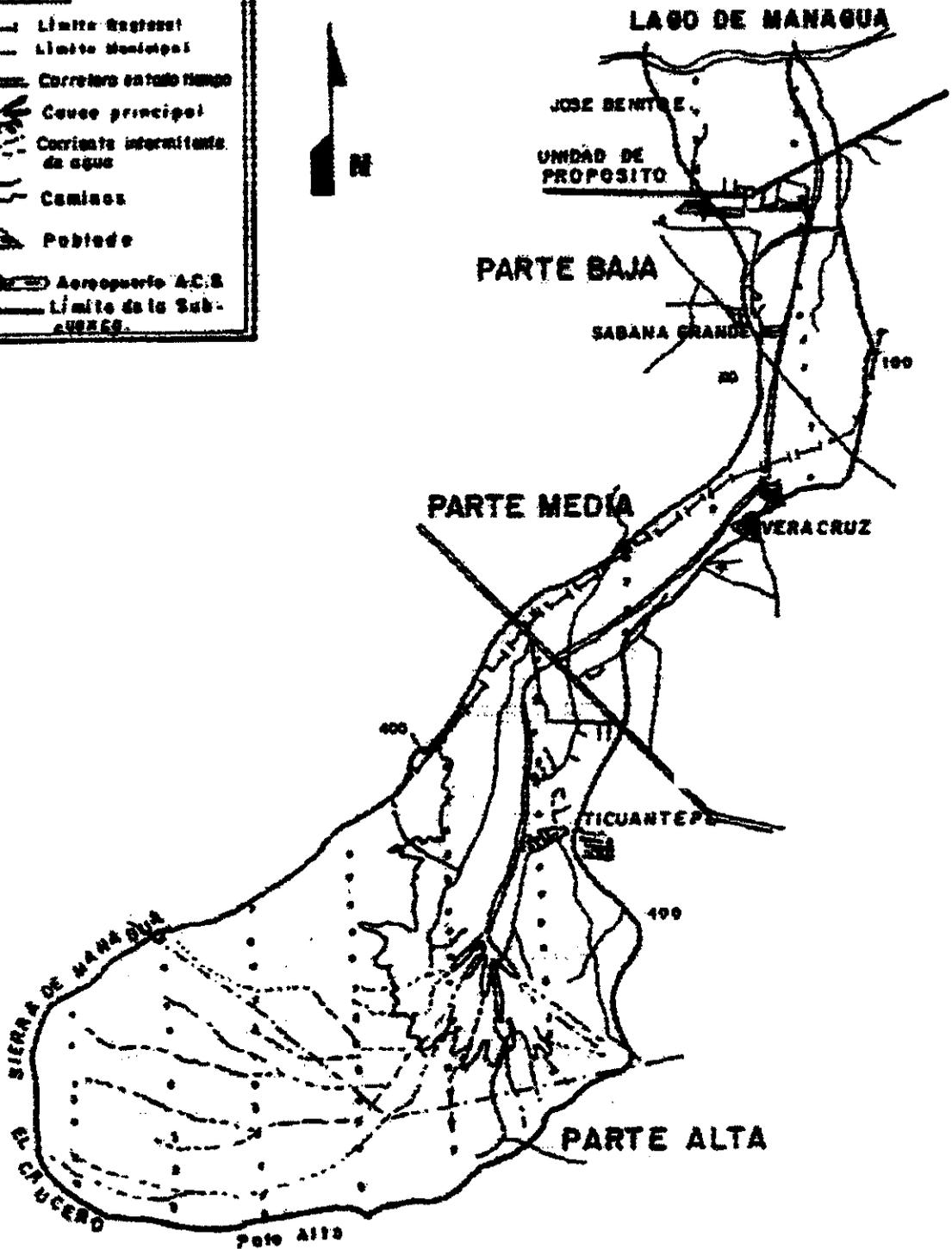


Figura 3: Mapa del diseño del inventario realizado en la Sub. - Cuenca III Sur del Lago de Managua, 1997

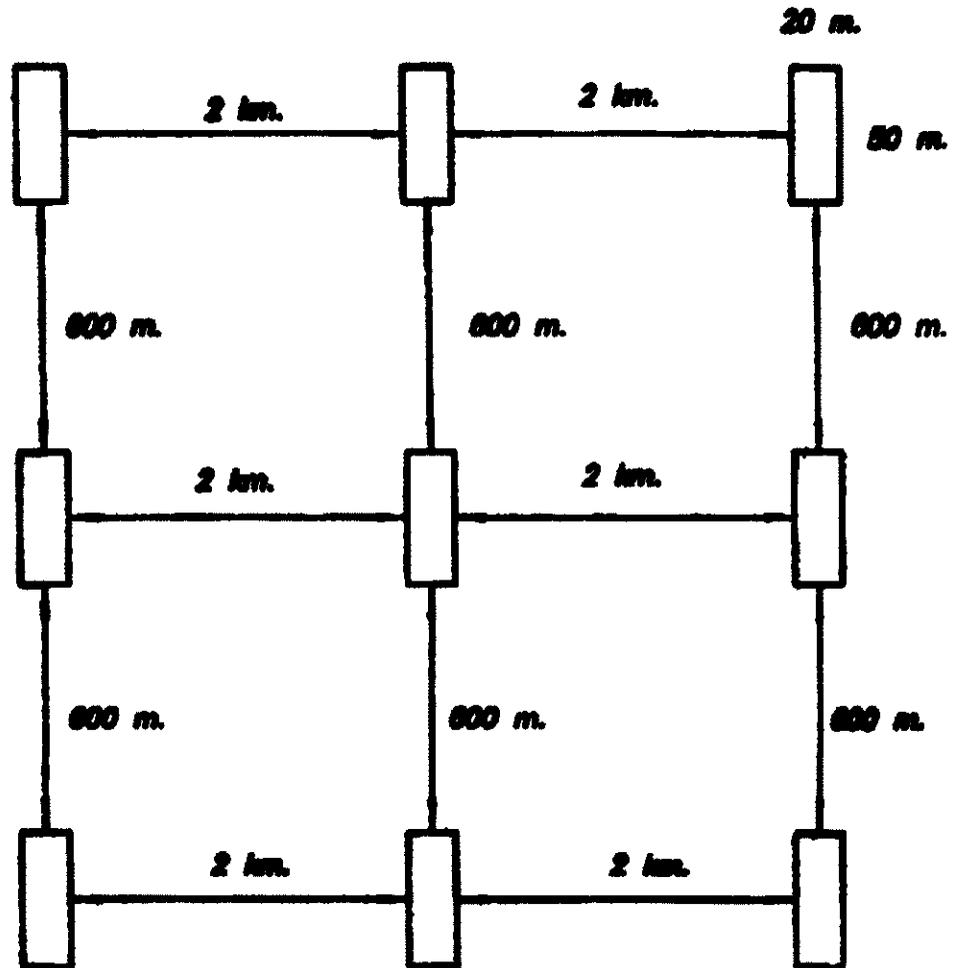


Figura 4: Tamaño de las parcelas del área en estudio de la Sub. - Cuenca III Sur del Lago de Managua, 1997

#### **4.3.2.5 Variables dasométricos a evaluar en la vegetación arbórea mayores de 10 cm.**

##### **DAP**

- **Número de árbol.** Es la numeración asignada al árbol respectivo dentro de la unidad de registro correspondiente.
- **Especie.** Corresponde al nombre común o vernácula con el que se conoce el árbol y que generalmente lo da el baquiano cuando se trata de una especie con nombre no conocido, se anota DESC.
- **Diámetro a la altura del pecho (DAP) (cm).** Corresponde a la medición del diámetro del árbol a 1.30 m, del suelo.
- **Altura total estimada (m).** Es la altura del árbol desde la base en el suelo hasta el ápice de la copa.
- **Usos.** Madera (M), leña (L), forraje (F), comestible (C), medicinal (MD), ornamental (OR), frutales (FT), y sombra (S).

#### **4.4 Metodología para determinar los tipos de cobertura y el índice de protección**

*Siempre se obtiene la influencia de la vegetación en el control de los procesos erosivos del suelo, por lo tanto, siempre existe índice de protección al suelo por la cubierta vegetal.*

*El procedimiento para obtener el índice de protección total al suelo por la cobertura vegetal, es el siguiente:*

- *A cada cobertura vegetal se le asigna un símbolo.*
- *A cada tipo de cobertura vegetal, se le determinó su área utilizando un planímetro, esta se expresa en hectáreas.*
- *Cada una de las áreas obtenidas se multiplica por el correspondiente índice de protección de las diferentes formas de cobertura vegetal (área reducida).*

- *Se obtuvo la sumatoria de todas las áreas parciales de cada cobertura vegetal, la cual coincide con el área de la cuenca.*
- *El índice de protección se obtiene dividiendo el área reducida total entre el área total de la cuenca.*

*En el inventario de la vegetación se utilizó un formato donde se relacionan el tipo de cobertura vegetal y el índice de protección para determinar las especies que componen cada tipo de cobertura determinándose en base a la ubicación de las parcelas considerando la vegetación existente en cada una de ellas.*

## **4.5 Procesamiento y análisis de la información**

### **4.5.1 Identificación de Especies**

*La identificación de las especies se realizó en el campo, según su nombre común con ayuda de un baquiano de la zona, posteriormente se identificaron por su nombre científico y familia, en la biblioteca de la UNA-ECFOR.*

*No se recolectó material botánico debido a que todas las especies eran conocidas y fácil de identificar.*

### **4.5.2 Análisis de Información**

*Los datos de campo fueron digitados el programa LOTUS 123, donde obtuvimos tablas de frecuencia, abundancia, dominancia y los Índices de Valor de Importancia IVI. Los gráficos se elaboraron en HARVARD GRAPHICS. Luego para su mejor presentación los resultados obtenidos se terminaron de procesar y discutir en MICROSOFT WORD, así como, la creación de tablas y diseño de las parcelas.*

## **V. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **5.1 Composición florística**

*En los resultados obtenidos de toda la información recabada en la subcuenca III Sur del lago de Managua, se obtuvo en tres etapas: La primera comprende el reconocimiento de campo, la segunda el inventario y la tercera es la del diagnóstico vegetativo.*

*La etapa del inventario de la vegetación se evaluó la composición florística y la determinación de las clases diamétricas de las diferentes especies encontradas en la zona de inventario a partir de los 10 cm. de diámetro.*

*En los siguientes cuadros se presenta el desglose de las especies encontradas en la subcuenca III Sur del lago de Managua y en cada una de las zonas que se dividió la subcuenca.*

*Se encontraron 48 especies arbóreas en las 97 parcelas muestreadas las cuales están comprendidas en 28 familias botánicas, encontrándose 3.7 individuos por hectárea por cada clase diamétrica.*

*En el cuadro 1 se presenta un listado de las especies encontradas, designadas por su nombre común, nombre científico y familia a la que pertenece. Solamente dos especies no se pudieron identificar por su nombre científico ni por familia, lo que representan un 4.2 % del total.*

**Cuadro 1. Lista general de las diferentes especies encontradas en la subcuenca III Sur del lago de Managua, 1998.**

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>FAMILIA</b>
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauracea
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
Casia amarilla	<i>Senna siamea</i>	Caesalpiaceae
Cedro Real	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Fabaceae
Chilamate	<i>Ficus glabrata</i>	Moraceae
Comida de lora	<i>Crataeva tapia</i>	Capparaceae
Copel	<i>Clusia rosea</i>	Guttiferaceae
Eucalipto	<i>Eucalipto camaldulensis</i>	Myrtaceae
Eritrina	<i>Eritrina poeppigiana</i>	Fabaceae
Espadillo	<i>Anacardium excelsun</i>	Anacardiaceae
Falso roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
Gavilan	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Mimosaceae
Genizaro	<i>Pithecelobium saman</i>	Mimosaceae
Guácimo de molen.	<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae
Guanacaste blanco	<i>Albizzia caribea</i>	Mimosaceae
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpus</i>	Mimosaceae
Guaba	<i>Inga paterno</i>	Mimosaceae
Guabillo	<i>Inga vera</i>	Mimosaceae
Guácimo de ternera	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Moraceae
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>	Moraceae

Continuación de cuadro 1.

Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae
Jifocuaabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burceraceae
Lagarto	<i>Zanthoxylum belizense</i>	Rutaceae
Laurel	<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae
Laurel hembra	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosaceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae
Madroño	<i>Calicophylum candidissium</i>	Rubiaceae
Mamón	<i>Melicoca bijuga</i>	Sapindaceae
Manzanillo		
Marango	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae
Melero	<i>Thounidium decandrum</i>	Sapindaceae
Mora	<i>Clorophora tinctoria</i>	Moraceae
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae
Nispero	<i>Malnikara zapota</i>	Sapotaceae
Nispero de monte	<i>Malnikara chicle</i>	Sapotaceae
Ojoche	<i>Brosimun aliscatrum</i>	Moraceae
Palo de hule	<i>Castilla elástica</i>	Moraceae
Palo rojo		
Papalon	<i>Coccoloba caracasana</i>	Polygonaceae
Quebracho	<i>Lysiloma sp</i>	Mimosaceae
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Caesalpinaceae
Tiguilote	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae
Tololo	<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae
Café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae

## **5.2 Parámetros de la estructura horizontal en la subcuenca**

### **5.2.1 Abundancia**

El total de especies encontradas en toda la subcuenca III Sur del lago de Managua fue de 48 especies (cuadro 2). La abundancia total encontrada fue de 33 ind/ha, de las 48 especies, 8 especies son las más representativas obteniéndose un 69.70 % del total. Las especies que presentan mayor abundancia para toda la Subcuenca en orden de importancia son:

<b><i>Ficus glabrata</i></b>	6 arb/ha
<b><i>Zanthoxylum belizense</i></b>	6 arb/ha
<b><i>Inga spuria</i></b>	4 arb/ha
<b><i>Gliricidia sepium</i></b>	2 arb/ha
<b><i>Lonchocarpus minimiflorus</i></b>	2 arb/ha

### **5.2.2 Frecuencia**

De las ocho especies clasificadas como representativas, cinco de estas presentan una frecuencia del 51.5 % del total de las especies muestreadas en las 97 parcelas (cuadro 2). Entre estas especies están :

<b><i>Ficus glabrata</i></b>	15.2 %
<b><i>Zanthoxylum belizense</i></b>	9 %
<b><i>Inga spuria</i></b>	7.6 %
<b><i>Cecropia insignis</i></b>	6 %
<b><i>Gliricidia sepium</i></b>	5.3 %.

### **5.2.3 Dominancia**

La dominancia se determinó en base al área basal de la subcuenca la cual fue de 24.72 m<sup>2</sup>/ha (cuadro 2) . El 56.1 % del valor total esta representado en 8 especies la cual presentan la mayor dominancia, entre estas están:

<b><i>Ficus glabrata</i></b>	33.1 % del valor total
<b><i>Zanthoxylum belizense</i></b>	4.6 %
<b><i>Inga spuria</i></b>	4.5 %
<b><i>Gliricidia sepium</i></b>	3.8 %
<b><i>Bursera simarouba</i></b>	3.3 %

#### **5.2.4 Índice de valor de importancia**

**El cuadro 2 presenta los índices de valor de importancia para las especies más importantes de la estructura horizontal del bosque, el cual fue obtenido basándose en los resultados de abundancia , frecuencia y dominancia de cada una de las especies. Los 59.1% siendo las mas representativas las especies siguientes**

<b><i>Ficus glabrata</i></b>	<b>22.2 %</b>
<b><i>Zanthoxylum belicence</i></b>	<b>10.6 %</b>
<b><i>Inga spuria</i></b>	<b>8.1 %</b>
<b><i>Glicicidia seplum</i></b>	<b>5.1 %</b>
<b><i>Cecropia insignis.</i></b>	<b>4.0 %</b>

**Cuadro 2** Estimación de valores de abundancia relativa , frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies mas representativas de la subcuenca III Sur del lago de Managua, 1998.

NOMBRE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI%
	ABS	REL %	ABS	REL %	ABS	REL %	
<i>Chilamate</i>	6	18.2	20	15.2	8.20	33.1	22.2
<i>Lagarto</i>	6	18.2	12	9	1.15	4.6	10.6
<i>Guabillo</i>	4	12.1	10	7.6	1.11	4.5	8.1
<i>Madero negro</i>	2	6.1	7	5.3	0.94	3.8	5.1
<i>Chapemo</i>	2	6.1	3	2.3	0.36	1.5	3.3
<i>Espadillo</i>	1	3	3	2.3	0.52	2.1	2.5
<i>Guarumo</i>	1	3	8	6	0.88	3.2	4
<i>Jifocuabo</i>	1	3	5	3.8	0.82	3.3	3.3
<i>Sub total(8 sp)</i>	23	69.7	68	51.5	13.9	56.1	59.1
<i>Otras (40 sp)</i>	10	30.3	64	48.5	10.9	43.9	40.9
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100</b>	<b>132</b>	<b>100</b>	<b>24.8</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**IVI. Índice de valor de importancia**

### **5.3 Parámetro de la estructura horizontal en la parte alta de la subcuenca**

#### **5.3.1 Abundancia**

La abundancia total encontrada en la parte alta de la subcuenca fue de 55 individuos muestreados a partir de 10 cm de DAP. (Cuadro 3). Las especies más sobresalientes o abundante son:

<b><i>Ficus glabrata</i></b>	12 arb/ ha
<b><i>Zanthoxylum belizense</i></b>	12 arb/ ha
<b><i>Inga spuria</i></b>	7 arb/ ha
<b><i>Lonchocarpus minimiflorus</i></b>	3 arb/ ha
<b><i>Anacardium excelsum</i></b>	3 arb/ ha
<b><i>Cecropia peltata</i></b>	2 arb/ ha
<b><i>Cordia allodora</i></b>	2 arb/ ha
<b><i>Gliricidia sepium</i></b>	2 arb/ ha

Los cuales en conjunto representa el 81.8 % del total del arbolado sobresaliente a partir de 10 cm. de DAP.

#### **5.3.1 Frecuencia**

Los valores para este índice se presenta en el cuadro 3 . Las especies más frecuentes en las 49 parcelas muestreadas en la parte alta de la subcuenca representan un 62.03 % de la cuales encontramos en orden de mayor a menor frecuencia:

<b><i>Ficus glabrata</i></b>	18.24 %
<b><i>Zanthoxylum belizense</i></b>	11.11 %
<b><i>Inga spuria</i></b>	9.26 %
<b><i>Cecropia insignis</i></b>	6.48 %

### 5.3.3 Dominancia.

El área basal encontrada en la parte alta de la subcuenca es de 20.094 m<sup>2</sup>. El 67.63 % de este valor se encuentra en 9 especies arbóreas. Las especies de mayor dominancia ( cuadro 3 ) en orden de importancia son:

<b>Ficus glabrata</b>	40.8 % del valor total		
<b>Zanthoxylum belizense</b>	5.73 %	<b>Inga spuria</b>	5.53 %
<b>Bursera simarouba</b>	4.03 %	<b>Cecropia insignis</b>	3.68 %

### 5.3.4 Índice de valor de importancia

Los porcentajes de IVI para las especies más importantes de la estructura horizontal del bosque se presenta en el cuadro 3. Son nueve especies las que forman el 70.49 % de IVI total.

Entre ellas , las de mayor importancia son :

<b>Ficus glabrata</b>	27.05 %	<b>Zanthoxylum belizense</b>	12.8 %
<b>Inga spuria</b>	9.20 %	<b>Cecropia insignis</b>	4.59 %

Cuadro 3. Estimación de los valores de abundancia, frecuencia y dominancia de las especies más representativas de la parte alta de la subcuenca III, 1998.

Nombre	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	
Chilamate	12	21.8	20	18.52	8.2035	40.82	27.05
Lagarto	12	21.8	12	11.11	1.1528	5.73	12.88
Guabilla	7	12.7	10	9.26	1.1106	5.53	9.20
Chaperno	3	5.4	3	2.78	0.3671	1.82	3.37
Espadillo	3	6.5	3	2.78	0.5284	2.63	3.64
Guarumo	2	3.6	7	6.48	0.7387	3.68	4.59
Jiñocuabo	2	3.6	4	3.7	0.8088	4.03	3.67
Laurel Macho	2	3.6	4	3.7	0.2368	1.18	2.83
Madero Negro	2	3.6	4	3.7	0.4421	2.2	3.16
Subtotal 9 sp	45	81.8	67	62.04	13.5888	67.62	70.49
Otras 25 sp	10	18.2	41	37.96	6.5052	20.094	29.51
Total	55	100 %	108	100 %	20.094	100%	100%

## **5.4 Parámetro de estructura horizontal parte media subcuenca III**

### **5.4.1 Abundancia**

El cuadro 4 presenta los valores de abundancia por hectárea para las especies más importantes de la parte media de la subcuenca. De los árboles inventariados en la parte media se lograron identificar diecinueve especies, de los cuales tres especies son las más representativas, siendo los valores más altos:

**Gliricidia sepium**      3 arb/ ha

**Cordia dentata**      2 arb/ha

**Persea americana**    1 arb/ ha

Los cuales representan el 31.58 % del total.

### **5.4.2 Frecuencia**

El cuadro 4 presenta las frecuencias con que se encontró las especies arbóreas más sobresalientes. De las 32 parcelas muestreadas de la parte media se encontró que las especies más frecuentes son:

**Persea americana**      11.5 %

**Gliricidia sepium**      11.5 %

**Cordia dentata**      7.69 %

Las cuales se clasifican como las de mayor frecuencia representando el 30.77 %.

### **5.4.3 Dominancia**

El área basal total calculada en la parte media de la subcuenca es de 4.63 m<sup>2</sup>/ha de los cuales el 20.99 % de este valor se encuentran en tres especies que representan el 0.97 m<sup>2</sup>/ha. Las especies más dominantes son:

**Gliricidia sepium**    10.6 % del valor total

**Persea americana**    8.23 %

**Cordia dentata**      2.16 %

#### 5.4.4 Índice de valor de importancia

El cuadro 4 muestra los valores de IVI para las especies más importantes. Tres son las especies que representan el 31.61% de IVI total, las cuales son:

<b><i>Gliricidia sepium</i></b>	14.5 %
<b><i>Persea americana</i></b>	8.9 %
<b><i>Cordia denticata</i></b>	8.1 %

Cuadro 4. Estimación de valores de abundancia, frecuencia y de las especies más representativas de la parte media de la subcuenca III Sur del Lago de Managua, 1998.

NOMBRE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI%
	ABS	REL %	ABS	REL %	ABS	REL %	
<i>Madero negro</i>	3	15.79	3	11.5	0.49	10.6	14.5
<i>Tiguilote</i>	2	10.53	2	7.69	0.10	2.16	8.1
<i>Aguacate</i>	1	5.26	3	11.5	0.38	8.23	8.9
<i>Sub total</i>	6	31.58	8	30.7	0.97	20.9	31.6
<i>Otras sp</i>	13	68.42	18	69.2	3.65	79.0	68.3
<i>Total</i>	19	100	26	100	4.62	100	100

## 5.5 Distribución diamétrica para la vegetación arbórea de la subcuenca III de la cuenca Sur del lago de Managua

El cuadro 5 presenta la distribución del número de individuos por clase diamétrica y por hectárea de la subcuenca III, se observa que el mayor número de individuos se presentan en la clase diamétrica 1, la cual esta representada por un total de 111 arboles, esto nos representa un 34.6 % del total de arboles muestreados. En la clase diamétrica 2 encontramos 54 arboles lo cual representa el 16.9 %. Aunque el mayor número de arboles se encuentran en las categorías diamétricas 1 y 2, los mayores volúmenes y áreas básicas se encuentran en la clase diamétrica 9 con 115.86 m<sup>3</sup>, lo cual nos representa el 58 % del volumen del total de la Subcuenca. Así también encontramos en la clase diamétrica 7 un volumen de 15.78 m<sup>3</sup>, esto representa el 7.85 % del volumen total. Si observamos que al aumentar las clases diamétricas, el número de individuos muestreados disminuye hasta la clase diamétrica 8, aumentando paulatinamente en la clase diamétrica 9, esto es debido a que nos encontramos con diámetros mayores, los cuales representa el mayor volumen.

Cuadro 5. Distribución de la frecuencia (Ni absolutos y hectárea), area basal (m<sup>2</sup>), volumen (m<sup>3</sup>) por clase diamétrica y por hectárea de la subcuenca III de la Cuenca Sur del lago de Managua, 1998.

CD	Ni	Ni/ha	Ab(m <sup>2</sup> )	Ab/ha	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol./ha
(1) 10-14.9	111	11	1.28	0.13	5.7	0.58
(2) 15-19.5	54	6	1.23	0.126	6.47	0.66
(3) 20-24.9	43	4	1.64	0.168	11	1.12
(4) 25-29.9	25	3	1.39	0.142	8.2	0.83
(5) 30-34.9	19	2	1.45	0.15	9.6	0.97
(6) 35-35.9	18	2	1.87	0.2	14.77	1.5
(7) 40-44.9	16	2	2.13	0.21	15.78	1.6
(8) 45-49.9	10	1	1.73	0.2	13.54	1.38
(9) >50	24	2	12	1.2	115.86	11.8
TOTAL	320	33	24.72	2.52	200.9	20.5

Número de individuos muestreados = Ni

Número de arboles por hectárea = N/ha

Area basal por hectárea = Ab/ha (m<sup>2</sup>)

Volumen por hectárea = Vol./ha (m<sup>3</sup>)

Para la parte alta de la Subcuenca el número de individuos por hectárea y por clase diamétrica aumenta en la clase diamétrica uno, esto es debido a que existen en un área con pequeños manchones de vegetación boscosa. A excepción de las clases diamétrica uno y ocho, el número de individuos por hectárea disminuye. Sin embargo, el mayor volumen por hectárea se encuentra en la clase diamétrica nueve con un 55.86 % del volumen total. Además, se observa que a medida que las clases diamétricas aumentan el área basal y el volumen aumentan debido a que nos encontramos con pocos individuos con diámetro relativamente pequeño. Esto se refleja en el cuadro 6.

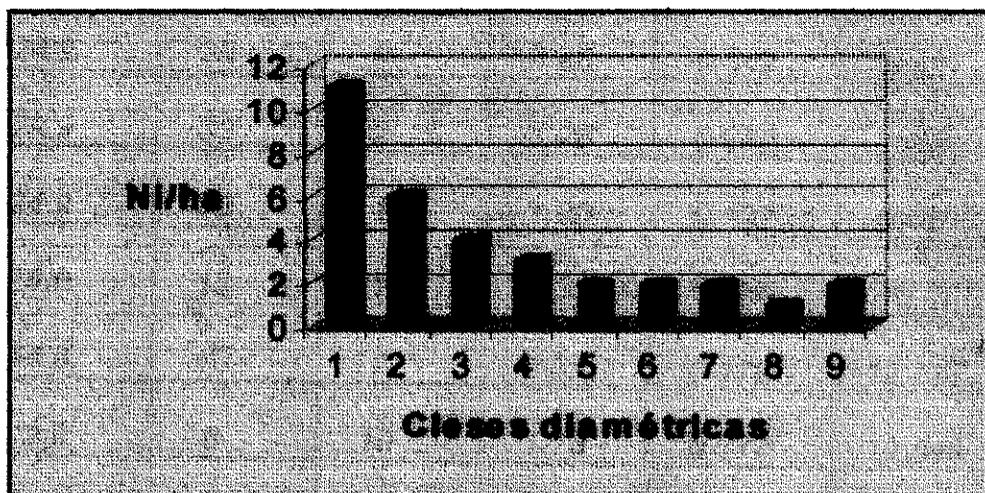


Fig 5. Distribución de la densidad por clase diamétrica y por hectárea (Subcuenca III)

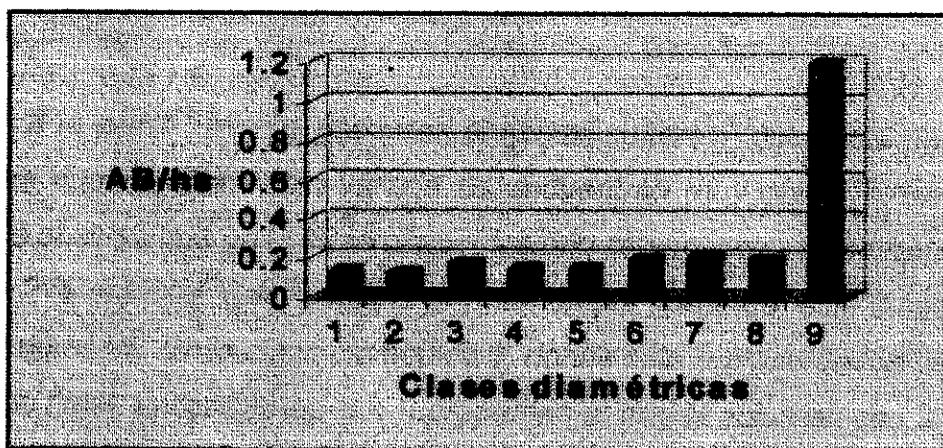


Fig 6 Distribución del área basal por clase diamétrica y por hectárea (Subcuenca III)

**Cuadro 6. Distribución de la frecuencia ( Ni, absoluto y por hectárea), Area Basal (m<sup>2</sup>), volumen (m<sup>3</sup>) por clase diamétrica y por hectárea de la Parte alta de la Subcuenca III Sur del lago de Managua, 1998.**

CD	Ni	Ni/Ha	Ab	Ab/Ha	Vol	Vol/Ha
1) 10-14.9	89	9	1.03	0.105	4.183	0.427
2) 15-19.9	49	5	1.12	0.115	5.802	0.592
3) 20-24.9	39	4	1.46	0.149	9.957	1.016
4) 25-29.9	33	2	1.28	0.232	7.408	0.756
5) 30-34.9	13	1	1.00	0.102	6.444	0.658
6) 35-39.9	13	1	1.33	0.136	10.02	1.022
7) 40-44.9	13	1	1.71	0.175	12.157	1.240
8) 45-49.9	8	10	1.73	0.177	13.545	1.382
9) > 50	22	2	9.40	0.959	87.955	8.975
TOTAL	279	35	20.06	2.15	157.47	16.068

En cuanto a la parte media podemos observar cuadro 7 que el número de individuos por hectárea es relativamente bajo ya que se encuentran muy pocos individuos arbóreos . Sin embargo se observa que en la clase diamétrica uno se encuentra el mayor número de individuos con un 42.2 % del total. Con respecto al volumen por hectárea, este aumenta a medida que el área basal aumenta. En la clase diamétrica 9, donde está representados los individuos mayores de 65 cm de DAP, encontramos que representan el mayor volumen con 2.84 m<sup>3</sup>/ha.

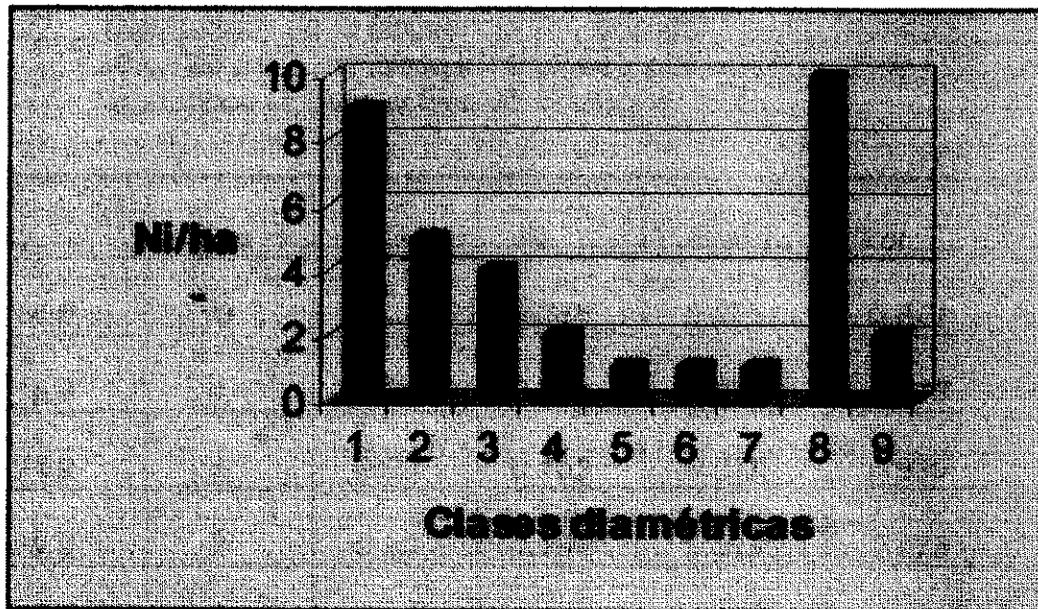


Fig. 7 Distribución de la densidad por clase diamétrica y por hectárea (Parte Alta)

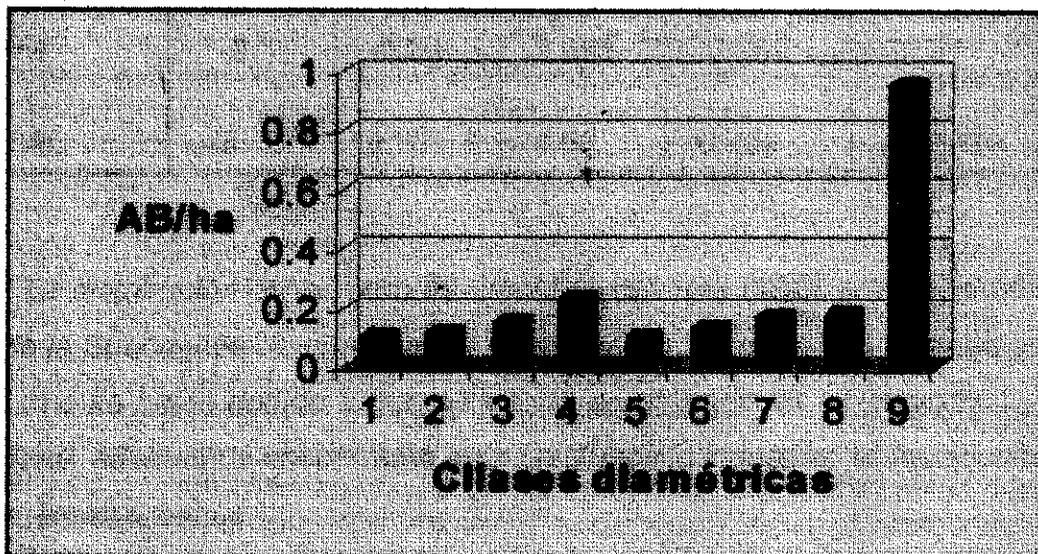


Fig. 8 Distribución del área basal por clase diamétrica y por hectárea (Parte Alta)

**Cuadro 7. Distribución de la frecuencia (Ni, absolutos y por hectáreas), Area Basal (m<sup>2</sup>), volumen (m<sup>3</sup>), por clase diamétrica y por hectárea de la Parte media de la Subcuenca III Sur del lago de Managua, 1998.**

CD	Ni	Ni/Ha	Ab	Ab/Ha	Vol	Vol/Ha
1)10-14.9	79	2	0.218	0.022	0.871	0.089
2)15-19.9	4	0.03	0.094	0.009	0.613	0.062
3)20-24.9	4	0.03	0.152	0.015	0.939	0.095
4)25-29.9	2	0.20	0.104	0.010	0.778	0.079
5)30-34.9	6	0.61	0.456	0.046	3.156	0.322
6)35-39.9	5	0.51	0.541	0.055	4.751	0.484
7)40-44.9	3	0.31	0.422	0.043	3.624	0.369
8)45-49.9	-	-	-	-	-	-
9) >50	2	0.20	2.643	0.269	27.91	2.847
TOTAL	45	3.89	4.63	0.469	42.642	4.34

La distribución del número de árboles y del área basal por clase diamétrica de la parte baja de la Subcuenca III se muestran en el cuadro 11, donde se observa que los valores son relativamente bajos debido a que esta área es utilizada en su mayoría para la agricultura y ganadería, además de encontrarse aquí un complejo industrial, el Aeropuerto Internacional, así como, áreas urbanas.

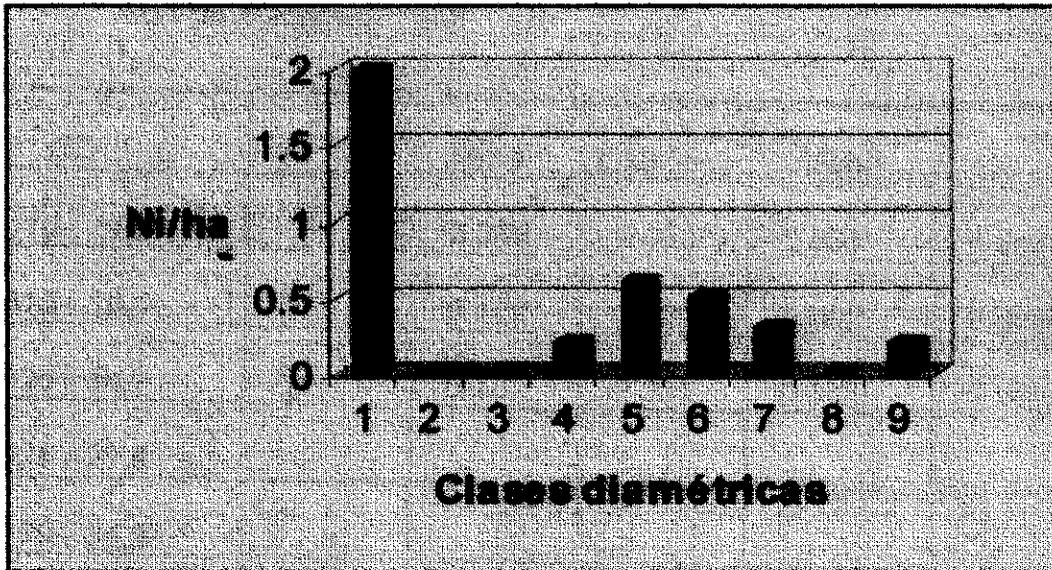


Fig. 9 Distribución de la densidad por clase diamétrica y por hectárea (Parte Media)

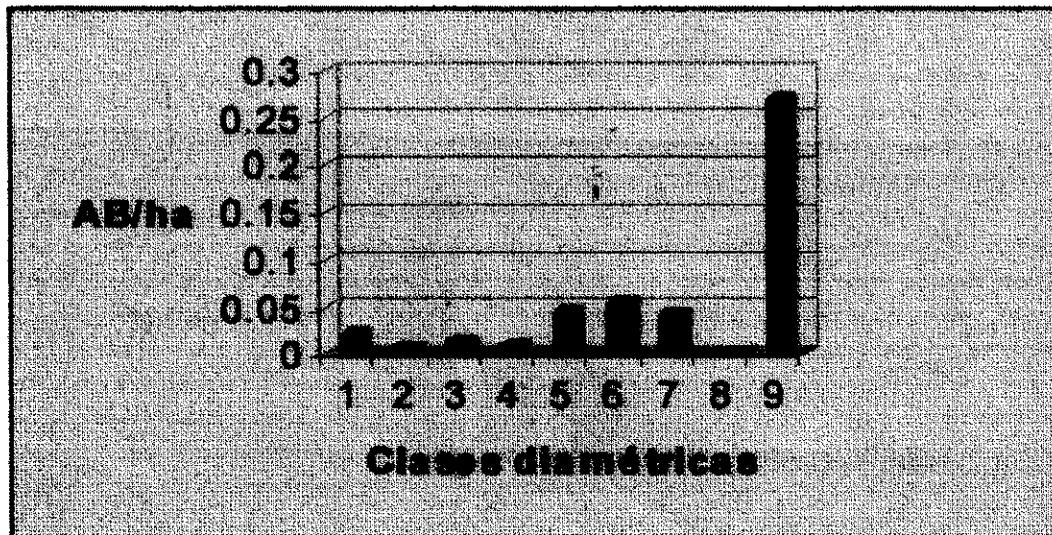
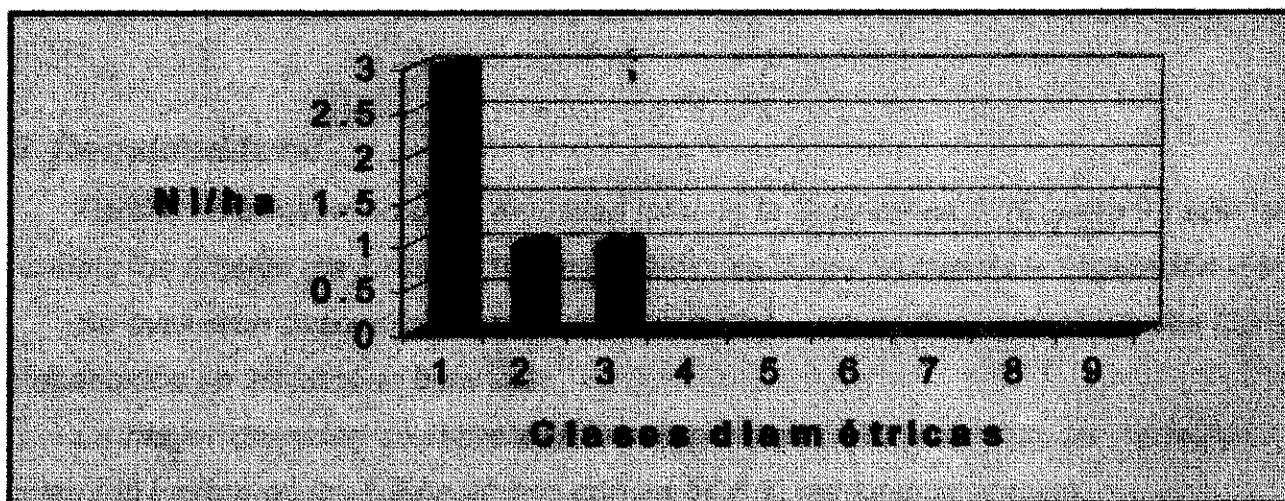


Fig. 10 Distribución del área basal por clase diamétrica y por hectárea (Parte Media)

**Cuadro 8.** Distribución de la frecuencia ( $N_i$ , Absoluto y por hectárea), Area Basal ( $m^2$ ), volumen ( $m^3$ ), clase diamétrica y por hectárea de la **Parte baja** de la subcuenca III Sur del lago de Managua, 1998.

CD	$N_i$	$N_i/ha$	AB	AB/ha	Vol	Vol/ha
1)10 - 14.9	3	0.306	0.033	0.003	0.066	0.006
2)15 - 19.9	1	0.102	0.020	0.002	0.060	0.006
3)20 - 24.9	1	0.102	0.031	0.003	0.109	0.011
4)25 - 29.9	-	-	-	-	-	-
5)30 - 34.9	-	-	-	-	-	-
6) > 50	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>0.51</b>	<b>0.084</b>	<b>0.008</b>	<b>0.235</b>	<b>0.023</b>



**Fig. 11** Distribución de la densidad por clase diamétrica y por hectárea (Parte Baja)

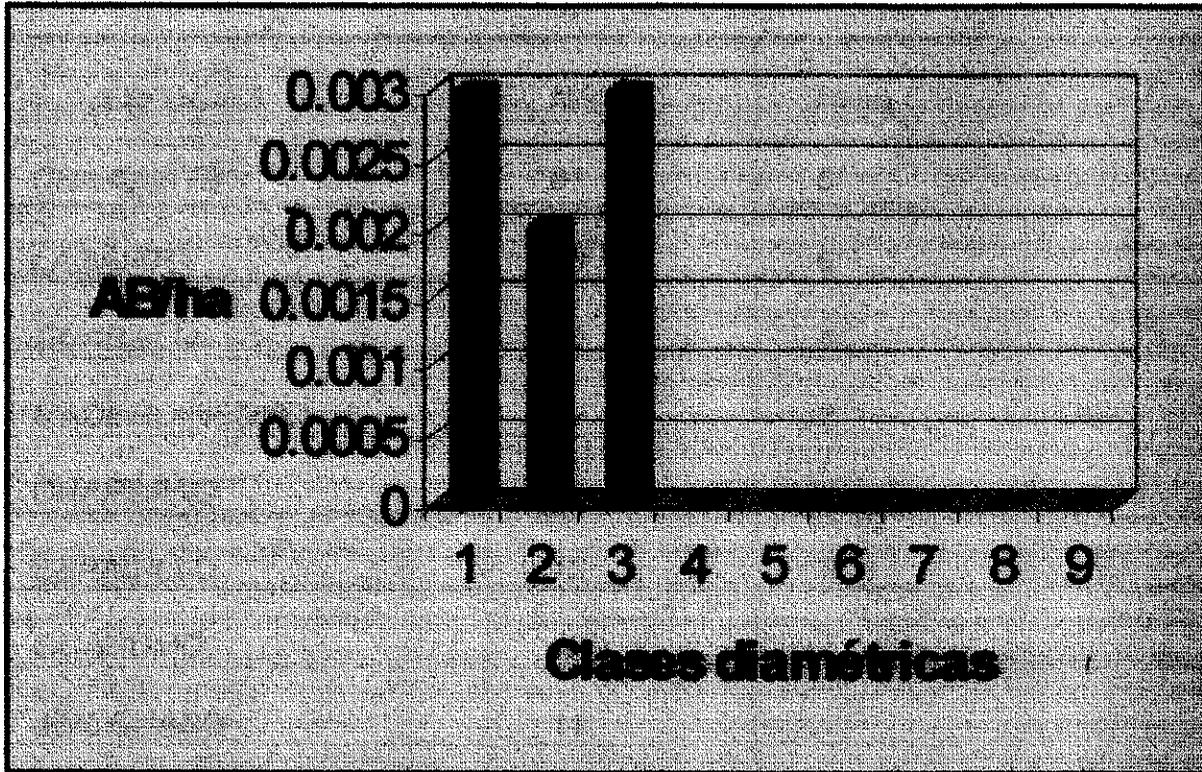


Fig. 12 Distribución del área basal por clase diamétrica y por hectárea (Parte Baja)

## 5.6 Densidad total

Para la determinación de la densidad total de la Subcuenca III (Cuadro 9) sólo se tomó en cuenta los árboles mayores de 10 cm de DAP, sin tomar en cuenta la vegetación menor.

Se evaluaron dasométricamente de 97 parcelas, con un total de 320 árboles (33 ind/ha) representados en 26 familias botánicas

La mayor densidad se representó en la parte alta, debido a que se muestrearon 271 árboles (55 ind/ha) en las 4.9 hectáreas con un 84.6 % del total de árboles.

En cuanto a individuos más abundante mayores de 10 cm de DAP, en toda la Subcuenca en orden de mayor a menor encontramos: *Chilamate*, *Faces glabrata* (19.06 %); *Lagarto*, *zanthoxylum belizense* (17.5 %) y *Guabillo*, *Inga spuria* (10.99 %).

**Cuadro 9** *Distribución de la vegetación arbórea según la densidad. Especies de mayor frecuencia encontrada en el inventario de la subcuenca III Sur del lago de Managua, 1998.*

<b>ESPECIES</b>	<b>N/in</b>	<b>Ni/ha</b>	<b>%</b>
<b>CHILAMATE</b>	<b>61</b>	<b>6</b>	<b>18.2</b>
<b>LAGARTO</b>	<b>56</b>	<b>6</b>	<b>18.2</b>
<b>GUABILLO</b>	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>12.1</b>
<b>MADERO NEGRO</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>6.1</b>
<b>CHAPERNO</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>6.1</b>
<b>ESPADILLO</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>3.0</b>
<b>GUARUMO</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>3.0</b>
<b>JIÑOCUABO</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>3.0</b>
<b>SUB TOTAL (8 sp)</b>	<b>226</b>	<b>23</b>	<b>69.70</b>
<b>OTRAS ESPECIES (40sp)</b>	<b>94</b>	<b>10</b>	<b>30.30</b>
<b>TOTAL (48sp)</b>	<b>320</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

### **5.7 Clasificación de las especies según su importancia**

**Especies con carácter social:** Son aquellas especies importante significativamente para la producción de alimentos, consumo directo a la población, medicamento, materiales de construcción, hortalizas, granos frutales y otros. Entre las 45 especies encontradas tenemos las siguientes: Aguacate (*Persea americana*), Acetuno (*Simarouba glauca*), ceiba (*Ceiba pentandra*), cedro real (*Cedrela odorata*), chaperno (*Lonchocarpus miniflorus*), eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), gavilán (*Psuedosamanea guachepele*), etc.

**Especies con carácter económico:** Son especies importantes para la producción de materia prima para el proceso industrial o destinada a los aserraderos. Aquí encontramos 16 especies, entre las cuales tenemos: Cieba (*Cieba pentandra*), Cedro real (*Cedrela odorata*), falso roble (*Tabebuia rosea*), genízaro (*Pithecelobium saman*), guanacaste negro (*Enterolobium cyclocarpus*), laurel hembra (*Cordia alliodora*), ect.

**Especies con carácter energético :** Son especies de importancia para la producción de leña y carbón vegetal, encontrándose 41 especies, tales como: Lagarto (*Zanthoxylum belizense*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Madero negro (*Gliricidia sepium*), Madroño (*Calicophilum candidissium*), Tiguilote (*Cordia dentata*), y Sardinillo (*Tecoma stan*).

**Especies con carácter ecológico:** Son todas las especies importantes para la dinámica de los ecosistemas y para la supervivencia de otras especies, obteniéndose 38 especies, entre ellas tenemos: Comida de lora (*Crateva tapia*), helequeme (*Erithrina poepigiana*), acetuno (*Simarouba glauca*), guacimo de temero (*Guazuma ulmifolia*), nancite (*Byrsonima crassifolia*), atc.

**Especies con carácter conservacionista:** Son todas aquellas especies nativas o exóticas destinadas a las prácticas conservacionista, reforestación o para cortinas rompevientos, dentro de estas tenemos 14 especies, tales como: Eucalipto (*Eucalypto camaldulensis*), copel (*Clusia rosea*), helequeme (*Erithrina poepigiana*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), mora (*Clorophora tinctoria*), madroño (*Calicophilum candidissium*), etc.

## **5.8 Usos de las diferentes especies**

La clasificación de uso de las especies identificadas se basó con respecto al criterio de utilización de los campesinos de la zona inventariada teniendo los siguientes resultados.

Existen 41 especies de árboles que utilizan para la cocción de sus alimentos o leña, lo cual nos representa el 85.4 %.

Utilizan 39 especies para sombra en los cultivos de café que representa el 81.2 %. Para la obtención de madera para la construcción de sus viviendas destinan 16 especies (33.3 %), así también se encontró que utilizan 8 especies para el control de enfermedades o de uso medicinal (16.6 %). Para la obtención de frutos comestibles emplean 7 especies (14.5 %) y como alimento del ganado o forrajea identifican 3 especies (6.2 %). Ver cuadro 10

**Cuadro 10** Número de especies según su uso encontrada en Subcuenca III Sur del Lago de Managua, 1998.

Nº de Especies	M	LÑ	C	MD	OR	FR	FT	S
16	X							
41		X						
-			-					
08				x				
15					X			
03						X		
07							X	
39								X

## 5.9 Cobertura vegetal

### 5.9.1 Índice de protección de la subcuenca III

Para conocer el grado de protección basado en los distintos tipos de cobertura vegetal existente en la Subcuenca se determinó primeramente el Índice de Protección. El grado de protección total estará dado por un valor que oscila entre 0 (cero) y 1 (uno); 0 (cero) para el caso de los suelos totalmente erosionados y desnudos, es decir, desprovistos de vegetación y 1 (uno) para el caso de bosques densos.

Tomando en cuenta lo antes mencionado se podrían describir los puntos extremos como cero y uno, existiendo una gradiente de valores encontrados entre estos, los cuales indicaran el grado de protección que brindarán al suelo los diferentes tipos de cobertura vegetal encontrada en el área de estudio.

**CUADRO 11** Tipos de cobertura, área e índice de protección en la subcuenca III Sur, 1998

	AREA (Ha)	SUPERFICIE REDUCIDA	INDICE DE PROTECCION	TIPO DE COBERTURA
PARTE ALTA	6454	2518.9	0.39 v5	1c, 2a, 5b
PARTE MEDIA	4650	1327.3	0.29 v5	1c, 3a, 3b, 5b
PARTE BAJA	1971	792.75	0.40 v4	3b, 5b
TOTAL	13075	4639.95	0.35 V5	

**Leyenda del tipo de cobertura**

1c: Bosque claro con sustrato herbáceo degradado y erosión importante.

2a: Matorral ( monte bajo) sin erosión aparente.

3a: Pastizales completos de plantas vivaceas sin erosión del suelo.

3b: Pastizal degradado de plantas vivaceas con erosión aparente.

5b: Cultivos anuales sin terrazas.

A como se observa en el cuadro anterior el Índice de protección total obtenido para la subcuenca III sur del lago de Managua es de 0.35, clasificándose como (v5) cuyo valor desde el punto de vista de la protección que brinda al suelo su cobertura vegetal, este se encuentra pobremente protegido (por ende deteriorado), tomando en cuenta que los valores extremos son cero y uno.

Más detalladamente se puede ver que las partes con mayor índice de protección en la subcuenca está en la parte alta, debido a que aquí es donde se concentran la mayoría de los arboles inventariados, contrario a la parte media, esto debido al uso actual al que se esta sometiendo la tierra y la inexistencia de practicas de conservación de suelos por parte de los productores. A diferencia de la parte media, la parte baja presenta un grado de protección superior, esto es debido a que en su mayoría la parte baja de la subcuenca es utilizada para la ganadería.

## VI. CONCLUSIONES

1. La diversidad florística de la subcuenca , esta representada en 26 familias botánicas, se determinaron 48 especies entre arbóreas y arbustivas. Siendo la familia más representativa: Mimosaceae, Fabaceae y Boraginaceae.
2. La abundancia total encontrada fue de 33 arboles por hectárea, encontrándose 8 especies representativas. Aportando un 69.70 % del total de arboles.
3. La especie con mayor frecuencia encontrada fueron: **Ficus glabrata** ( 20 arboles/ha), **Zanthoxylum belizense** (12 arboles/ha) y **Inga spuria** (10 arboles/ha).
4. La dominancia total esta representada en 8 especies, entre estas estan: **Ficus glabrata**, **Zanthoxylum belizense** y **Inga spuria**.
5. Las especies más importantes desde el punto de vista del Índice de Valor de importancia son: **Ficus glabrata**, **Zanthoxylum belizense** , **Inga spuria**, **Gliricidia sepium** y **Cecropia insignis**.
6. El principal uso actual de las especies es: Leña, postes y sombra para cultivos de café principalmente; de esto la leña representa la mayor demanda con 85.4 %.
7. El volumen calculado para la vegetación mayor de 10 cm de DAP fue de 20.5 metros para un total de 33 ind/ha. La parte alta de la subcuenca dio el mayor aporte debido a que se encuentra la mayor parte de individuos arbórea mayores de 10 cm de DAP.
8. De acuerdo al tipo de cobertura vegetal que representa la subcuenca su índice de protección es de 0.35 v5, lo que indica que esta área esta pobremente protegida.

## **VII RECOMENDACIONES**

- 1. Brindar asistencia técnica para el manejo de suelo y el establecimiento de sistemas agroforestales a los productores y habitantes de la subcuenca.**
- 2. Fomentar la reforestación en aquellas áreas que presentan un alto índice de degradación al igual que en zonas de producción para contrarrestar la erosión eólica e hídrica de los suelos.,**
- 3. Incentivar mediante educación ambiental la conservación de los recursos naturales y de esta manera darle un verdadero valor y protección, así como también un provechamiento sostenible.**
- 4. Crear alternativas de subsistencia ( sistemas agroforestales , huertos caseros, cultivos en callejones, cercas vivas, etc.), que contribuya a la economía de la familia y por ende disminuir el deterioro acelerado del bosque, lo cual es ocasionado por el incremento de la población humana y ganadera, los cuales ejercen presión sobre los bosques**
- 5. Estas áreas deberán mantenerse bajo cobertura permanente para evitar que se sigan dañando la planicie aluvial de Sabana Grande, lo cual acarrea gran cantidad de sedimentos hacia el lago de Managua, generando impactos negativos sobre suelos, flora fauna, agua y el hombre.**
- 6. Reforestar a la orillas de causes y caminos para que estos no conlleven al arrastre acelerado de los suelos.**
- 7. En la parte media y baja de la subcuenca, deberá reforestarse principalmente para especies para sombra y forraje para el ganado, las cuales deberán ser adaptables a suelo con drenaje pobre.**
- 8. Establecer bosques energéticos en donde el mayor grado de reforestación es debido a la búsqueda de leña.**

## **VII BIBLIOGRAFIA**

- CATIE, 1996. *Gestión Ambiental para el manejo de cuencas municipales*, 137 p.**
- CATASTRO, 1971. *Levantamiento de suelo de la región Pacífica de Nicaragua. Volumen II*  
*Managua, Nicaragua. 591 p.***
- CORONADO, A; VALERIO, L. 1991. *Estudio Preliminar de la Regeneración Natural de Especies*  
*Arbóreas en el Bosque Tropical Seco de Chacocente. Trabajo de Diploma, p.***
- FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE (FARENA). *Desarrollo*  
*agroecológico de la cuenca hidrográfica (subcuenca III lago de Managua), 1996.*  
*Managua, Nicaragua, UNA/FARENA. 21 p.***
- FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE (FARENA). *Caracterización de*  
*zonas. Agencia central. 1996 Managua, Nicaragua. UNA/FARENA. 39 p***
- FAUSTINO, JORGE. 1996. *Gestión Ambiental Para el Manejo de Cuencas Municipales. Centro*  
*Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 137 p***
- FERRAN, FERNANDO I. 1993. *La Rehabilitación de Cuencas como Estrategia para el Desarrollo*  
*Sostenible. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 15 p.***
- HIDALGO, PEDRO. 1993. *Primer Seminario de Planificación Ambiental Participativa para el*  
*manejo de cuencas hidrográficas. Documento N° 1***
- HIDALGO, PEDRO. 1995. *Manejo de Cuencas Hidrográficas. Planificación Ambiental*  
*Participativa a Nivel de Cuencas Hidrográficas. 11p.***
- HOLDRIDGE, LESLIE R. 1987. *Ecologías basadas en zonas de vida. San José, Costa Rica.*  
*IICA. 1987.***

- IRENA, 1983. Plan de Ordenamiento y Manejo. Planificación de Cuenca hidrográficas. Tomo I, II, III, IV.**
- IRENA / ORSTOM, 1985. Proyecto de investigación Cuenca Sur del Lago de Managua. Informe de labores del año 1985 y plan de trabajo 1986. p.119**
- IRENA, 1990. Cuenca Sur del Lago de Managua. Importancia Básica, Propuesta Preliminar de Ordenamiento, Análisis y Discusión. p.40**
- JOUNG RAYMOND. 1998. Introducción a las ciencias forestales Universidad de Wisconsin. E.U.A.**
- LAMPRECHT. H. 1964. Ensayo sobre los estudios florística de la parte SUR Oriental Universitario "El Caimito", revista Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.**
- LAMPRECHT. H. 1962. Ensayos sobre unos métodos para el analisis estructural de los bosques tropicales. Actas científica Venezolana. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.**
- LAMPRECHT. H. 1990. Silvicultura de los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales, sus especies arbórea, posibilidades y métodos para un aprovechamiento.**
- LÓPEZ, A; CHACÓN, M.1994. Caracterización Florística y Estructural de la Vegetación Secundaria Joven en el Bosque Seco caducifólio de Chacocente. Trabajo de Diploma. p.**
- SALAS. J. Arboles de Nicaragua, Managua, Nicaragua. IRENA.**
- SORGEL, NORBERT. 1990 Introduccion a inventarios forestales. Managua, Nicaragua. 125 p.**
- SUWAR, 1993. Diagnostico rápido participativo (DRP) de la microcuenca "C" de la cuenca Sur del lago de Managua, Nicaragua. 74 p.**

***ANEXOS***

Anexo 1. Lista de especies según su uso encontradas en el inventario de la subcuenca III sur del lago de Managua, 1998.

ESPECIE	M	L	C	MD	OR	FR	FT	S
<i>Aguacate</i>		x		x	x		X	x
<i>Acetuno</i>	x			x			x	x
<i>Casia amarilla</i>		x			x			x
<i>Ceiba</i>	x	x						x
<i>Cedro real</i>	x	x						x
<i>Chaperno</i>	x	x						x
<i>Chilamate</i>		x			x			x
<i>Comida de lora</i>		x			x			x
<i>Copel</i>					x			x
<i>Eucalipto</i>		x		x				
<i>Eritrina</i>					x			
<i>Espadillo</i>					x			
<i>Falso roble</i>		x			x			x
<i>Gavilán</i>	x							
<i>Genizaro</i>	x	x			X			x
<i>Guaba</i>		x			x			x
<i>Guabillo</i>		x						x
<i>Guanacaste de oreja</i>	x	x						X

<b>ESPECIE</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>C</b>	<b>MD</b>	<b>OR</b>	<b>FR</b>	<b>FT</b>	<b>S</b>
<i>Guanacaste blanco</i>	x	x						x
<i>Guácimo de molenillo</i>		x						
<i>Guácimo de temerõ</i>		x		x		x		
<i>Guarumo</i>								x
<i>Guayabón</i>	x	x						x
<i>Higuerón</i>		x						x
<i>Jiñocuabo</i>				x	x			
<i>Lagarto</i>		x						x
<i>Laurel</i>	x	x						x
<i>Laurel hembra</i>	x	x						x
<i>Leucaena</i>		x				x		x
<i>Marango</i>				x	x			
<i>Mamón</i>		x					x	x
<i>Madero negro</i>		x				x		x
<i>Madroño</i>		x			x			x
<i>Manzanillo</i>		x		x				x
<i>Melero</i>	x	x						x
<i>Mora</i>		x						x

<i>ESPECIE</i>	<i>M</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>MD</i>	<i>OR</i>	<i>FR</i>	<i>FT</i>	<i>S</i>
<i>Nancite</i>		x					x	x
<i>Nispero</i>	x	x					x	x
<i>Nispero de monte</i>	x	x						x
<i>Ojoche</i>	x	x						x
<i>Palo de hule</i>		x			x			x
<i>Palo rojo</i>	x	x						x
<i>Papalon</i>		x			x			x
<i>Quebracho</i>	x	x						x
<i>Sardinillo</i>		x		x				x
<i>Tamarindo</i>		x					x	x
<i>Tiguilote</i>		x					x	x
<i>Tololo</i>		x						x
<i>Café</i>		x					x	
<i>Piña</i>							x	
<i>Plátano</i>							x	

**Anexo 2. Lista de especies encontradas en la parte Alta de la Subcuenca III Sur del lago de Managua, 1998.**

<b>ESPECIES</b>	<b>PARCELAS EN LAS QUE APARECEN.</b>
<b>AGUACATE</b>	<b>25</b>
<b>CASIA AMARILLA</b>	<b>19</b>
<b>CEDRO REAL</b>	<b>8</b>
<b>CHAPERNO</b>	<b>19,39,49.</b>
<b>CHILAMATE</b>	<b>3,4,5,11,13,15,16,18,19,20, 22,23,25,26,28,29,33,36,38,45</b>
<b>COMIDA DE LORA</b>	<b>16,19,27.</b>
<b>COPEL</b>	<b>21,22.</b>
<b>ERITRINA</b>	<b>45.</b>
<b>ESPADILLO</b>	<b>13,23,33,</b>
<b>FALSO ROBLE</b>	<b>40</b>
<b>GUABA</b>	<b>12</b>
<b>GUABILLO</b>	<b>3,13,17,18,19,20,21,23,27,33.</b>
<b>GUACIMO DE TERNERO</b>	<b>8,41.</b>
<b>GUARUMO</b>	<b>2,11,16,26,30,33,38.</b>
<b>GUAYABON</b>	<b>20,21.</b>
<b>HIGUERON</b>	<b>29.</b>

<b>ESPECIES</b>	<b>PARCELAS EN LAS QUE APARECEN.</b>
<b>JIÑOCUABO</b>	<b>11,29,39,45.</b>
<b>LAGARTO</b>	<b>4,5,8,10,13,16,17,23,26,27,29,30.</b>
<b>LAUREL</b>	<b>47.</b>
<b>LAURE HEMBRA</b>	<b>1,18,19,21.</b>
<b>MADERO NEGRO</b>	<b>8,33,38,47.</b>
<b>MADROÑO</b>	<b>11,28,36.</b>
<b>MANZANILLO</b>	<b>11.</b>
<b>MELERO</b>	<b>19.</b>
<b>MORA</b>	<b>39.</b>
<b>NISPERO</b>	<b>28,36.</b>
<b>NISPERO DE MONTE</b>	<b>22.</b>
<b>PALO DE HULE</b>	<b>40,41.</b>
<b>PALO ROJO</b>	<b>13,23.</b>
<b>PAPALON</b>	<b>2,16,26.</b>
<b>QUEBRACHO</b>	<b>29</b>
<b>SARDINILLO</b>	<b>39</b>
<b>TOLOLO</b>	<b>40</b>
<b>CAFE</b>	<b>15, 20, 21</b>
<b>PLATANO</b>	<b>32</b>

**Anexo 3. Lista de especies encontrada en la Parte Media de la Subcuenca III Sur del lago de Managua, 1998.**

<b>ESPECIE</b>	<b>PARCELAS EN LA QUE APARECEN</b>
<i>Acetuno</i>	5, 11, 14
<i>Aguacate</i>	1, 2, 5
<i>Ceiba</i>	11
<i>Eucalipto</i>	19
<i>Gavilan</i>	5
<i>Genizero</i>	22
<i>Guácimo de Molenillo</i>	11
<i>Guácimo de Ternera</i>	13
<i>Guanacaste de Oreja</i>	5
<i>Guarumo</i>	11
<i>Jiñocuabo</i>	11
<i>Leucaena</i>	1
<i>Madero Negro</i>	2, 5, 14
<i>Mamón</i>	1
<i>Merango</i>	1
<i>Nancite</i>	5
<i>Quebracho</i>	11
<i>Tamarindo</i>	20
<i>Tiguilote</i>	20, 22
<i>Musaceae</i>	
<i>Piña</i>	
<i>Café</i>	

**Anexo 4. Lista de especies encontradas en la parte Baja de la Subcuenca III Sur del lago de Managua, 1998.**

<b>ESPECIES</b>	<b>PARCELAS EN LA QUE APARECEN</b>
<i>Genízaro</i>	1
<i>Guanacaste Blanco</i>	1
<i>Ojoche</i>	1

**Anexo 5. Formato utilizado en el inventario.**

**HOJA DE INVENTARIO**

**FECHA:** \_\_\_\_\_ **SECTOR DE LA CUENCA:** \_\_\_\_\_

**LINEA Nº:** \_\_\_\_\_ **PARCELA Nº:** \_\_\_\_\_

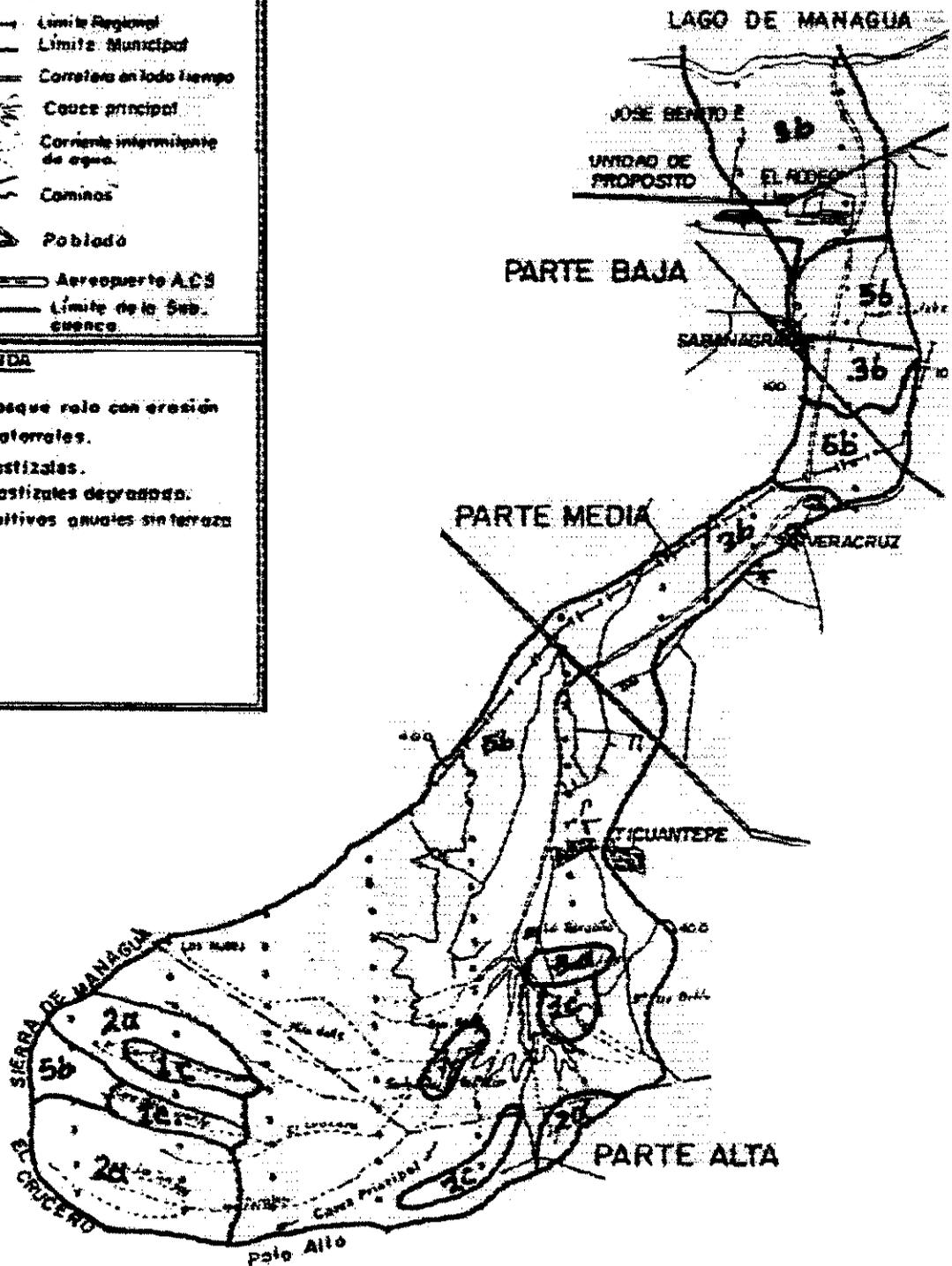
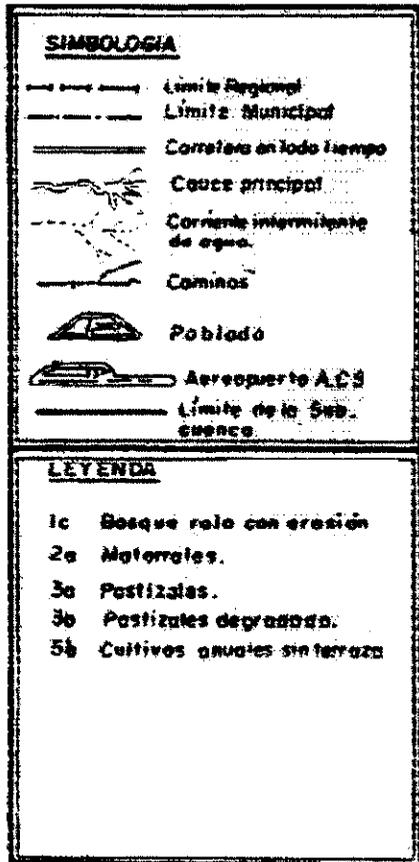
**ANOTADOR:** \_\_\_\_\_

<b>Nº</b>	<b>N. COMUN</b>	<b>DAP</b>	<b>ALT. TOT.</b>	<b>M</b>	<b>CA</b>	<b>LÑ</b>	<b>MD</b>	<b>OR</b>	<b>FR</b>	<b>FT</b>	<b>S</b>

**CLAVE:**

**M : Madera LÑ : Leña OR : Ornamental FT : Frutal**

**S : Sombra MDI: Medicinal CA : Carbón FR : Forrajera**



Localización de la masa arbórea de la Sub. – Cuenca III Sur