

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



TRABAJO DE DIPLOMA

**" ESTADO ESTRUCTURAL Y SILVICULTURAL DE LA ESPECIE ENDEMICA
Ocotea strigosa, van der Werff (Arrayán), CIRCUNDANTE A LA LAGUNA
MIRAFLOR, MIRAFLOR, ESTELI, 2002 "**

AUTORES:

**Br. Jacsamarien Serrano Sáenz
Br. Carla Patricia Toledo Gutiérrez**

ASESORES:

**Ing. Emelina Tapia Lorio
Ing. Edwin Alonzo Serrano**

**Managua, Nicaragua
Marzo, 2003**

INDICE GENERAL

	PAGINA
INDICE GENERAL	i
LISTA DE CUADROS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE ANEXOS	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN	ix
SUMMARY	x
I. INTRODUCCION	1
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Generalidades acerca de los trópicos.....	4
2.1.1 Tipos de vegetaciones tropicales.....	4
2.1.1.1 Bosque Tropical Húmedo de Nebliselva.....	4
2.1.1.2 Bosque Húmedo Sub-tropical (bh-S). Zona de vida.....	6
2.2 Distribución de las formaciones vegetales en el Area protegida Reserva Natural Mirafior-Estelí.....	6
2.2.1 Áreas Protegidas.....	6
2.2.2 Reserva Natural.....	7
2.2.3 Reserva Natural Mirafior.....	8
2.2.3.1 Características hidrológicas.....	9
2.2.3.2 Características edafológicas.....	9
2.3 Problemática Ambiental de la Reserva Natural Mirafior.	9
2.3.1 Situación agroecológica.....	10
2.3.2 Medio Biológico.....	11
2.4 Areas de Endemismo.....	12
2.5 Descripción de la especie endémica.....	14

III. MATERIALES Y METODOS	16
3.1 Descripción general de la Reserva natural Mirafior	16
3.1.1 Ubicación	16
3.1.2 Condiciones Climáticas	16
3.1.3 Características topográficas	16
3.1.4 Vías de acceso	18
3.2 Ubicación de la Laguna de Mirafior	18
3.2.1 Clima	18
3.2.2 Suelos y tipos de usos	18
3.2.3 Vegetación	20
3.3 Proceso metodológico	20
3.3.1 Etapa 1. Selección del sitio	20
3.3.2 Etapa 2. Selección de la especie endémica	20
3.3.3 Etapa 3. Determinación del diseño de campo	21
3.3.4 Etapa 4. Realización del muestreo	22
3.3.4.1 Determinación de la composición florística	24
3.3.5 Etapa 5. Procesamiento y análisis de los datos	24
3.4 Materiales	25
 IV. RESULTADOS Y DISCUSION	26
4.1 Abundancia de la especie <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff	26
4.2 Composición florística	27
4.3 Análisis estructural	28
4.3.1 Comportamiento diamétrico	28
4.3.2 Comportamiento en altura	29
4.4 Análisis silvicultural	31
4.4.1 Comportamiento ecológico de la distribución de la especie	31
4.4.2 Comportamiento de la iluminación	31
4.4.3 Comportamiento de la infestación por lianas	32
 V. CONCLUSIONES	34
 VI. RECOMENDACIONES	35
 VII. BIBLIOGRAFIA	36
ANEXOS	38

LISTA DE CUADROS

Cuadro	pág.
1. Abundancia de individuos de <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff por hectárea en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.....	26
2. Especies vegetales encontradas acompañando a la especie <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002...28	
3. Distribución del número de individuos por hectárea por clase diamétrica de la especie <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff, en Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.....	29
4. Número de Individuos por clase de Altura por hectárea de <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.....	30
5. Número de Individuos por hectárea por clase de iluminación para <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.....	32
6. Número Individuos por hectárea infestados por lianas para <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff, Laguna de Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura	pág.
1. <i>Ocotea strigosa</i> van der werff, Reserva Natural Mirafior – Estelí.....	15
2. Ubicación de la Reserva Natural Mirafior – Estelí y Laguna Mirafior, Estelí 2002.....	17
3. Diferentes usos en Laguna de Mirafior – Estelí, 2002.....	19
4. Diseño de las fajas de inventario en el área de bosque de la Laguna de Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.....	22
5. Distribución de <i>Ocotea strigosa</i> en las parcelas de las fajas de inventario Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior - Estelí, 2002.....	27
6. Comportamiento natural del número de árboles por hectárea por clase diamétrica de <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.....	29
7. Número de individuos por clase de altura por hectárea <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.....	30
8. Número de individuos por grado de iluminación de <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.....	32
9. Número de individuos infestados por lianas de la especie <i>Ocotea strigosa</i> van der Werff, Laguna de Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.....	33

LISTA DE ANEXOS

Anexo

1. Formato de registro de datos Reserva Natural Mirafior – Esteli 2002.
2. Mapa Agroecológico de la Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.
3. Fotografías de la Laguna de Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.
4. Glosario.

DEDICATORIA

A Dios por ser el guía, brindarme fortaleza y sabiduría durante los cinco años de estudios universitarios.

A mis padres Edgar Toledo y Eudora Gutiérrez por todo su apoyo incondicional.

A mis hermanos Edgar e Ivelisse pero muy en especial a Elicena Toledo quien con todo su esfuerzo y anhelo obtuve todo su apoyo durante los años de estudio y que hoy esté culminado una etapa más en mi vida.

A mi abuelita María Esther Toledo por todo su apoyo y consejos brindados en el transcurso de mis estudios.

A mis amigos y compañeras de estudio que de una u otra forma ayudaron a culminar este trabajo de diploma.

A los docentes de la universidad quienes forjaron con su sabiduría para ser una futura profesional.

A mi compañera de tesis, además por ser una amiga que me supo comprender en todo momento de la realización de este trabajo.

Carla Toledo Gutierrez.

DEDICATORIA

A *DIOS* por ser el principio de la sabiduría, el proveedor de todas mis necesidades, la luz en mi camino, por su ayuda hoy culmino un peldaño más en la escalera del saber.

A *MI MADRE* Jacinta Sáenz cuya vida es un ejemplo de amor, entrega, dedicación y sacrificio, por que tu existencia hizo de mí lo que hoy yo soy, la conquista de esta cima es también tu victoria.

A *MI NOVIO* Salvador Rodríguez que sin condición me ama, comprende y apoya..

A *MI HERMANO* Luis Carlos Sáenz por su amor y apoyo

A *MIS AMIGOS* por los momentos compartidos dentro y fuera de las aulas de clase, hoy comparto un sitio en la cumbre con ellos. Sobre todo a mi compañera de tesis que me ha apoyado y aconsejado en momentos difíciles. Gracias Carla.

A *TODOS AQUELLOS* que de una forma u otra me apoyaron moral, espiritual y sentimentalmente, para alcanzar una meta en esta larga carrera que es la vida.

Jacsamarien Serrano Sáenz

AGRADECIMIENTO

Al proyecto de apoyo al consejo de investigación (PACI-DIEP-UNA), por apoyarnos financieramente, con el cual hemos logrado desarrollar esta investigación científica, que aporta información contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad de nuestro país.

A nuestros asesores Ing. Edwin Alonso Serrano y a la Ing. Emelina Tapia Lorío por su apoyo, dedicación y empeño en la elaboración de nuestro trabajo de diploma.

Agradecemos a la gente de Mirafior, Estelí por su hospitalidad y valiosa información, especialmente a la Señora Juana Espinoza, Doña Ciriaca Gutiérrez y familia.

Al Ing. Claudio Calero por su valiosa cooperación, paciencia y comprensión durante la realización de nuestro estudio.

Al Ing. Andrés López por su ayuda y colaboración en la ejecución y procesamiento de la información.

A todos los que de una u otra forma contribuyeron con sus aportes y sugerencias: Señor Juan Salas Estrada, Lic. Isabel Ramos, Ph.D. Ricardo Rueda, Ing. Mauricio Castillo, Msc. Luvy Villalobos, Ing Marvin Castillo, Ing. Juan José Membreño e Ing. Guillermo Castro.

Al sistema de Areas Protegidas (SINAP-MARENA) y al Ministerio de Recursos Naturales y del Ambiente (MARENA) de Estelí, por el respaldo recibido tanto en la etapa de campo como por el apoyo logístico brindado en el transcurso de nuestra investigación.

La sabiduría que hayas adquirido en la juventud será la mejor lampara en el atardecer de tu vida !!!

Anónimo

Carla Toledo y Jacsamarien Serrano

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la "Reserva Natural Mirafior", Estelí. El propósito del estudio fue caracterizar el estado estructural y silvicultural de la especie endémica *Ocotea strigosa* van der werff (Arrayán), circundante a la Laguna Mirafior.

La metodología desarrollada en el trabajo consistió en cinco etapas: La primera se basó en la selección y ubicación del área de estudio. La segunda en la selección de la especie a estudiar. En la tercera se determinó el diseño de campo. En la cuarta se realizó el muestreo y determinación de la vegetación circundantes a la especie. Y en la última etapa se realizó procesamiento, análisis y evaluación de la información.

El muestreo en fajas utilizado se estableció en el estrato boscoso, que tiene un área aproximada de 5 ha; se colocaron tres fajas de muestreo, equivalentes a 7 parcelas cada una. En las 21 parcelas se midieron las siguientes variables tales como: Diámetro a la altura del pecho (DAP), altura (m), iluminación y lianas; además, se realizó un conteo de las especies que se encontraron en conjunto con *Ocotea strigosa* van der Werff.

Se contabilizó un total de 36 árboles por hectárea, para un total de 180 individuos en las 5 ha. La faja de inventario tres presentó el mayor número de individuos, es decir 27 árboles, lo que equivale a un 36 % del total inventariado. Por otra parte en la faja 1 y 2 se encontraron 24 árboles, representando el 32 % respectivamente.

El 69% de los individuos por hectárea, están presentes en las 2 primeras categorías diamétricas (0-1.9, 2-3.9 cm). El 62% de los individuos por hectárea presentó alturas no mayores a los 3.9 m (clases de altura 1 y 2), encontrándose una reducción en las siguientes clases.

En la categoría de iluminación, el 5% tiene una iluminación vertical plena, 17 % tienen iluminación vertical parcial y 77 % están recibiendo luz difusa o penumbra. El 64% de los individuos están libres de lianas, el 20 % están afectados en el fuste, el 12 % presentan afectadas las copas y el 4 % tienen afectados el fuste y la copa.

En un análisis de correlación (Ji cuadrado) se encontró que la variable iluminación en la faja 1 tiene efectos negativos sobre la especie en cuanto a su desarrollo y crecimiento; la infestación por lianas no ejerce ninguna influencia sobre la misma. Y la abundancia de individuos en las tres fajas de inventario presenta una distribución homogénea.

La composición florística encontrada en el área evaluada, la constituyen: 7 especies arbóreas, 3 arbustivas, 1 bejuco y 1 herbácea.

SUMMARY

The present study was accomplished in the protected Area " Miraflores Natural Reserve " in the city of Estelí. The purpose of the study was evaluated the structural behavior and silvicultural of the endemic arboreal sorts *Ocotea strigosa* van der werff (Arrayán), located in the surroundings of the Miraflores Lagoon.

The methodology developed in the work consisted of five stages: The first stage was based on the selection and location of the area. The second stage consisted in selecting the sorts to study. On the third stage was determined the field design. In the fourth stage was based on a sampling developing and determine the surroundings vegetation sorts. And a fifth stage was the processing, analysis and evaluation of the information.

It was used a sampling in strips established in the woody stratum, that has an approximate area of 5 hectares. Were put three sampling strips, there equivalent to 7 plots. In 21 plots were measured the following variables such as: DAP, height, lighting and lianas, furthermore, was accomplished a count of the sorts that were found by and large with *Ocotea strigosa* van der Werff.

In the study was found a total of 36 trees by hectare, for a total of 180 individuals in 5 hectares which is. In the inventory strip number three was recorded the greater number of individuals, 27 trees, what equals to a 36 % of the total inventoried. On the other hand in the strip number 1 and 2 were recorded 24 trees, representing 32 % respectively.

The 69% of the individuals by hectare for each class diametric, are mostly present in 2 first categories (classes). The greater number of individuals by hectare with respect to the classes of height are presented in 2 first classes, with a 62 %; the classes 3 and 4 with a 33 %, while the last classes with a 5 %.

In the lighting category, 5% has a full vertical lighting, 17 % have partial vertical lighting and 77% are clearly competing by light.

The 64% of the individuals are free of lianas, 20 % are affected in the shaft, 12 % present affected the top of a tree and 4 % have affected the shaft and the top of a tree.

In a correlation analysis (squared Ji) was found that the variable lighting in the strip 1 has negative effects on the sorts concerning it development and growth; the infestation for lianas does not influence on it. And the abundance of individuals in the three inventory strips presents a homogeneous distribution.

The composition floristic found in the evaluated area, it is formed by: 7 arboreal, 3 bushes, 1 bindweed and 1 grassy.

I. INTRODUCCION

Por su ubicación geográfica, a Nicaragua le corresponde un clima tropical y por su fisiografía, una variedad de ambientes agradables, cálidos y templados, por estar entre dos mares con corrientes de aire que llevan vapor de agua en todas direcciones. La mayor parte del país se encuentra en buenas condiciones de humedad atmosférica y terrestre durante casi todo el año, asegurándose así el mantenimiento de una buena cubierta vegetal que puede formar bosques, siempre que la vegetación no sea eliminada o intervenida (Salas, 1993).

Según la clasificación de Salas (1993), Mirafior, Estelí se encuentra ubicada en las franjas de las regiones ecológicas II que corresponde al sector Norcentral, el cual se caracteriza por ser una región montañosa donde se encuentran cerros cercanos a los 200 m de altura por la presencia de bosques nublados de gran esplendor y la frescura de un clima subtropical seco en la Región alta del Pacífico.

El área de Mirafior se sitúa en la Provincia Geomorfológica de las tierras altas del interior, la que se caracteriza por presentar relieves bastantes irregulares, con accidentes topográficos relevantes (Centro HUMBOLDT, 1993).

A 25 Km de Estelí se encuentra ubicada la sede central de la Reserva Natural de Mirafior, siendo este lugar rico en suelos fértiles, recursos hídricos, bosques y gran diversidad de especies de flora y fauna. Los productores organizados en 12 cooperativas agropecuarias considerando su importancia estratégica y para efectos de conservar la riqueza natural de la zona y recuperar las áreas de vocación forestal que han sido afectadas, hicieron las gestiones necesarias para declararla como Reserva Natural el 24 de Mayo de 1996 (MARENA, 1999).

Esta Reserva Natural contiene las últimas pluvioselvas que existen en el país, es decir, especies relícticas; se encuentra en el límite más austral de los bosques naturales de los Pinos en el continente americano, representa el destino o residencia de migraciones estacionales locales de insectos y aves entre las zonas bajas y altas, o entre la estación seca y húmeda; constituye el núcleo de

condensación de humedad, origen de manantiales y arroyos que abastecen los principales ríos de la región (MARENA, 1998).

MARENA/PANIF (1999), reporta que en Nicaragua, existe un estimado de 60 especies vegetales endémicas localizadas en tres sitios de zonas altas del país, tales como: Area de Santa María de Ostuma, Volcán Mombacho y Los Volcanes Concepción y El Madera; ubicándose la Laguna de Mirafior dentro del Area de Santa María de Ostuma, último donde se han reportado 11 especies arbóreas entre endémicas y que comparten endemismo. Sin embargo, este número se encuentra sujeto a aumentar o disminuir de acuerdo con la intensidad de colectas o investigaciones que se realicen en el país y también al intercambio fluido de la información que exista entre los centros de investigaciones de la región.

Por lo antes citado, MARENA (1999) considera que los muestreos de vegetación, como de cualquier otro componente requerido para desarrollar investigaciones biológicas o bien distribución y abundancia de especies, constituyen un paso trascendental en la ejecución de proyectos de investigación de especies arbóreas endémicas de alto valor ecológico, ya que sirven de hábitat, protección, alimentos y reproducción para las diferentes especies (Flora – Fauna).

Es por tanto, que la finalidad de ésta investigación es conocer el estado estructural y silvicultural de la especie endémica *Ocotea strigosa* van der Werff, nombre común Arrayán, su abundancia, distribución y las especies vegetales y arbóreas más representativas que se encuentran alrededor de la misma; esto le da a la especie una mayor importancia primero porque forma parte de la biodiversidad de la Reserva y en segundo lugar por el poco estudio científico que se a realizado con ella (biológico, económico y medicinal).

OBJETIVOS

Objetivo General

- Caracterizar el estado estructural y silvicultural de la especie endémica *Ocotea strigosa* van der Werff, circundante a la Laguna Mirafior, Reserva Natural de Mirafior, Estelí.

Objetivos Específicos

- Determinar la abundancia de la especie endémica en el sitio de estudio.
- Analizar la distribución de la especie endémica bajo dos variables silviculturales lianas e iluminación.
- Evaluar si las condiciones de lianas e iluminación son determinantes en la abundancia de la especie endémica.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades acerca de los trópicos

Lamprecht (1990), hace una aclaración sobre la definición de los trópicos desde el punto de vista de la geobotánica y lo ecológico, donde señala que está basada en criterios de sus condiciones climáticas específicas y su vegetación característica. En otras ocasiones se ha clasificado de acuerdo a la temperatura. Sin embargo, actualmente los trópicos se definen más que todo de acuerdo a la "periodicidad climática", la que puede diferenciarse entre subclasificaciones de la misma: periodicidad térmica, fotoperiodicidad y periodicidad hídrica.

2.1.1 Tipos de vegetaciones tropicales

2.1.1.1 Bosque Tropical Húmedo de Nebliselva

Salas (1993), define Bosque Nublado en el Trópico Húmedo como todos los bosques del trópico húmedo que frecuentemente están cubiertos por nubes o neblinas, recibiendo así adicionalmente a la lluvia, una cantidad de humedad por medio de captación y/o condensación de pequeñas gotas de agua (precipitación horizontal) influyendo en el régimen hídrico y en el balance de radiación y así en los demás parámetros climáticos, edáficos y ecológicos. La cantidad, distribución y calidad de la precipitación horizontal en relación a la lluvia puede variar fuertemente. Sin embargo en muchos casos los bosques nublados se encuentran en lugares donde la incidencia de nubes y neblina ocurre en combinación con lluvias orográficas.

En estas formaciones forestales de clima frío, la vegetación se mantiene fresca debido a que las lluvias se suceden por lo común en forma de lloviznas frecuentes durante unos 9 meses al año. La temperatura es corrientemente agradable, el aire atmosférico se mantiene con altísimo porcentaje de humedad y es común que las nubes se desplacen suave y continuamente a través de los conglomerados vegetales de árboles perennifolios de latifoliados, de aciculifolias, o ambos tipos a la vez, cuyo dosel superior es continuo donde no ha habido intervención humana (Salas, 1993).

Los árboles medianos pueden presentar una forma torcida junto con sus ramas, mientras que los árboles altos tienen normalmente troncos rectos, lisos y esbeltos. Una característica notoria en las nebliselvas es que los árboles tienen sus troncos y ramas cubiertas por líquenes, musgos y helechos, y de una enorme cantidad de otras plantas epífitas, bien representadas por bromelias y orquideas. Entre las bromelias más notorias por su abundancia, forma y hábito de crecimiento está la *Tillandsia usneoides*, llamada Peste o Barba de viejo, que cuelga de las ramas de los árboles en gran abundancia (Salas, 1993).

En los taludes de las carreteras y caminos es corriente observar, en determinadas zonas, orquídeas terrestres de flores policromas de un rojizo conspicuo, así mismo, licopodios y briofitas como hepáticas del género *Marchantia sp.*, y musgos de una enorme cantidad de especies entre los cuales abunda el *Polytrichum commune*, que a veces tapiza grandes áreas de los taludes de las carreteras (Salas, 1993).

Dentro de los bosques existen normalmente un denso estrato herbáceo, rico en especies vegetales, en el que sobresalen helechos arbóreos como el helecho de la especie *Cyathea ochnoides*, que alcanza hasta unos 15 m de altura. Este helecho está desapareciendo debido a que lo cortan para hacer figuras y también jardineras, lo cual es una verdadera lástima ya que estas áreas deben protegerse para fines turísticos y científicos. Hay también otros helechos arbóreos de otras especies pertenecientes al género *Alsophila sp.* Del estrato herbáceo emerge también en ciertos lugares una gran cantidad de palmeras entre las cuales están las llamadas Pacayas (Salas, 1993).

En las partes más altas de las nebliselvas son notorias algunas especies de la familia Melastomataceae de atractivas flores rosadas entre las que sobresalen el género *Blakea sp.* y en el rebrote secundario o entre los parches boscosos abiertos es muy característico un arbusto o arbolito de la especie *Conostegia xalapensis* (Salas, 1993).

La flora arbórea aparece distribuida en forma de parches boscosos debido a que los bosques originales han sido intervenidos parcialmente para sacar madera, hacer potreros, establecer cafetales, plantas frutales, cultivar flores con propósito comercial, cultivar papas y hortalizas como repollos y zanahorias. En consecuencia en la actualidad la flora natural aparece en forma de parches boscosos densos o abiertos alternando con campos de pastoreo que por lo general se mantienen verdes todo el año (Salas, 1993).

2.1.1.2 Bosque Húmedo Sub-tropical (bh-S). Zona de vida.

MARENA (1999) menciona que éste tipo de bosque tiene altitudes que oscilan entre 700 - 1450 – msnm, con un régimen de temperatura media anual de 18° a 22° C. el rango de precipitación varía de 800 – 2,000 mm/año, transcurriéndose de Mayo a Octubre. En las partes más altas no se presentan períodos caniculares y en las áreas de precipitación menor se presentan períodos caniculares benignos (10 a 15 días consecutivos sin lluvias). Presenta vientos provenientes de Norte a Sur con una nubosidad abundante, también presenta neblina en las horas por la noche hasta el amanecer y algunas veces durante el día. El tipo de suelo que podemos encontrar son: arcilla, franco-arcilloso, arcillo-limoso de color claro a negro. Esta zona de vida se identifica en la zona climática 5Ex, 5Fx, 4Fd y 4Ex, las que cubren el 78% del área de estudio (anexo 3).

2.2 Distribución de las formaciones vegetales en el Area protegida Reserva Natural Miraflores-Estelí

2.2.1 Áreas Protegidas

Los esfuerzos de conservación en el país se iniciaron en 1958 con la designación de la Península de Cosigüina como Zona de Refugio para la Vida Silvestre (Decreto N° 13 de 1958). Antes de 1979, solamente existían tres áreas protegidas legalmente establecidas. No había una estrategia ni estructura administrativa legal definida para velar por la conservación y manejo de las Áreas Protegidas en el país. A partir de esta situación el Catastro Nacional, en 1977-1978, realizó estudios de reconocimiento en las Regiones del Pacífico, Centro y Atlántico del país, para identificar áreas silvestres potenciales (MARENA/PANIF, 1998).

Las Áreas protegidas tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biósfera; igualmente, incluye aquellas áreas del territorio que al protegerse se pretenden restaurar y conservar fenómenos geomorfológicos, sitios de importancia histórica, arqueológica, cultural, escénica o recreacional (MARENA, 1999).

Se entiende por Área Protegida el área definida geográficamente que haya sido designada o regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación (Sáenz & Morales, 1997).

En Nicaragua se han decretado 76 áreas protegidas equivalentes a una extensión de 21,500 km² (17%) del territorio nacional; de estas áreas 6 están ubicadas en el departamento de Estelí. Una de ellas es Mirafior que, por la riqueza y fragilidad de sus recursos naturales, fue declarada Área Protegida el 24 de Mayo de 1996, según la ley 217, asignándosele en categoría de Reserva Natural (CESADE, 1999).

De acuerdo a las potencialidades y zonificación de estas áreas éstas serán aprovechadas con fines de investigación, educación, turismo, aprovechamiento y uso sostenible de los recursos naturales para subsistencia comunitaria local que permita mejorar la calidad de vida de la población y que contribuya al desarrollo socioeconómico local (MARENA, 1999).

2.2.2 Reserva Natural

Según DGAP/MARENA (1999), se han definido como Reserva Natural, las áreas terrestres y/o humedales costeros marinos y/o lacustres poco intervenidos, destinados a la conservación de paisaje geomorfológico, belleza escénicas, muestras representativas de hábitats, diversidad biológica, producción de agua y rasgos culturales.

Estas áreas decretadas como Reservas Naturales son de mucha importancia, ya que son un medio para la conservación y preservación de los bosques dado que éstos absorben las emisiones del CO₂, problemática que en los últimos años ha venido incrementando. Con una estrategia adecuada una re vegetación masiva puede permitir la provisión de servicios demandados a la escala nacional y global, así como medios de vida sostenibles para una importante población rural pobre que podría involucrarse en dicho proceso (Herrador, 1998).

2.2.3 Reserva Natural Mirafior

La Reserva Natural Mirafior abarca 5,675 ha, perteneciendo la mayor parte del área al departamento de Estelí (Municipios de Estelí y Condega) y una pequeña porción al departamento de Jinotega (Municipios de Yalí y la Concordia) (CESADE, 1999). En ella se encuentran unas 2,560 mz. de bosques. La masa boscosa más importante es el Tayacán, al Oeste de la comunidad de Puertas Azules. Algunos de estos bosques se ubican frente a la comunidad del Cebollal. Cuenta con tres tipos de vegetación natural: bosque seco latifoliado, bosque tropical de roble asociados con coníferas y bosque húmedo tropical latifoliado de nebliselva (MARENA, 1999).

En el bosque nuboso que está representado en el sector de los Volcancitos, se pueden encontrar algunos fragmentos correspondientes a las áreas de la Laguna de Mirafior, estos fragmentos también se presentan en el Cebollal. Todos estos sitios presentan pendientes bastantes pronunciadas, árboles con alturas que pueden llegar a los 25 m, los cuales son más frecuentes en los Volcancitos, sitio donde aún existen algunas porciones de bosque original, levemente intervenidas por actividades humanas (MARENA, 1999).

MARENA/PANIF (1999), considera la Reserva Natural Mirafior bajo el concepto de Sistema mínimo ya que cuentan con presencia institucional y acciones de manejo efectivo y preventivo y no bajo criterios de representatividad ecosistémica. Además, cuenta con infraestructura básica y de guardaparques permanentes y temporales, que realizan labores de protección y de vigilancia principalmente. Se encuentra en la IV Categoría de Manejo que incluye áreas protegidas manejadas principalmente para la conservación, con intervención a nivel de gestión.

2.2.3.1 Características Hidrológica

Desde el punto de vista hidrográfico el área de estudio está localizada en la parte sur de la cuenca 45, es decir, la cuenca del Río Coco, que está incorporada al sistema de drenaje del Atlántico. Prácticamente está en las cercanías limítrofes con las cuencas 55 (Río Grande de Matagalpa) y 69 (Río San Juan). El volumen de agua caída posibilita una red hidrográfica (ríos y quebradas) con abastecimiento todo el año (MARENA, 1999).

2.2.3.2 Características Edafológicas

En lo concerniente a los suelos el área de Mirafior presenta los órdenes siguientes: los Molisoles que por presentar un proceso de desarrollo más avanzado (meteorización y formación de minerales secundarios) presentan un color rojizo y son de uso amplio. Los Vertisoles que a partir de sus características físico-químicas (arcillosos, pesados) tiene un uso limitado (pastos y arroz) y los Entisoles que debido a su reciente formación están severamente limitados y solo queda hacer un buen manejo del recurso edafológico con la finalidad de tener una base sostenida en la misma zona de Mirafior. Los suelos son de textura arcillosas y franco-arcillosos de color negro aptos para la producción agrícola (MARENA, 1999).

2.3 Problemática Ambiental de La Reserva Natural Mirafior

En el año de 1950, Mirafior presentaba una vegetación exuberante y abundante, no existiendo caseríos de importancia. Los cambios ocurrieron en los años 1960 – 1990, cuando se inició la tala de bosques para ampliar el sector agropecuario, siendo éste de tipo extensivo. Para los 80's la cobertura vegetal (áreas de cafeto) fue talada para realizar prácticas agrícolas de forma extensiva para la producción de papas. En el año 1990 la Unión de Cooperativas Agropecuarias (UCA – Mirafior), conformada por diferentes productores de la zona, impulsaron acciones en pro de la conservación y protección de los recursos naturales y del medio ambiente, se formaron comisiones por rubro (café, ganadería, hortalizas y

recursos naturales), con el fin de realizar un uso sostenible de los recursos naturales, para equilibrar el potencial de la zona (MARENA, 1999).

Según un Estudio Ecológico Rápido realizado por MARENA (1999) en la zona de la Reserva Miraflores después de haber ocurrido el fenómeno del huracán Mitch, se reporta que los daños ocasionados en cuanto al Bosque, se estima un aproximado de 46 Ha y los daños calculados en fauna de un 5%.

Las principales problemáticas de contaminación y deterioro del medio ambiente que presentaba el Área Protegida "Miraflores" han sido, en primer lugar, el crecimiento de la población que realiza despale para autoconsumo familiar y la implementación de prácticas inadecuadas tales como quemas en áreas de pastoreo y de cultivos, instalación de riegos, utilización de tractores agrícolas y casería furtiva practicada por personas de la ciudad que entran a la reserva durante la noche y por productores latifundistas (MARENA, 1998). Con ello se están afectando ecosistemas naturales del área, provocando de ésta manera la extinción de algunas especies de flora y fauna de la zona así como deterioro ambiental (MARENA, 1999).

2.3.1 Situación agroecológica

Se destaca un sistema ecológico terrestre, de topografía combinada de altiplanicie, montañas y pie de monte, con pendientes que varían de 0 a 60 %. Presenta humedad alta y se compone de bosque latifoliado con características de porte de especies para consumo energético. El tipo de bosque identificado en algunos ecosistemas de la zona de Miraflores, lo podemos clasificar como (BP) Bosque Primario Intervenido (MARENA, 1999).

Durante la época seca, muchos árboles mantienen hojas verdes (perennifolios) y otros votan las hojas en diferentes épocas del año (semi-decíduo). Es probable que en algunas áreas dentro de esta categoría estén compuestas por árboles relativamente grandes, pero de crecimiento secundario ;desarrollados después de la tala rasa o tala parcial (MARENA, 1999).

En esta zona de vida existe una cobertura densa de árboles entre 2 a 45 m de altura, con la existencia de algunos claros, en ellos podemos encontrar suelos cubiertos de gramas, humedales como la Laguna de Mirafior, la Laguna de Lodo y pequeñas lagunitas artificiales que han sido construidas para el abastecimiento de aguas para el ganado (MARENA, 1999).

En distintos puntos se presentan áreas donde se ha modificado el sistema ecológico natural por intervención del hombre, sin embargo para mitigar el impacto de la actividad humana, en algunas fincas se implementan sistemas agroforestales y silvopastoriles (MARENA, 1999).

Se observa áreas de cultivos de pastos destinados para la ganadería, hortalizas, café bajo sombra, combinado con musáceas y otras especies arbóreas, cultivos de patio: flores, plantas medicinales, enredaderas entre otros (MARENA, 1999).

Entre las amenazas identificadas se ha podido observar efectos provocados por la erosión hídrica y eólica que al final han dejado como consecuencia la degradación de los suelos y la contaminación del agua, ocasionado por residuos de agroquímicos (MARENA, 1999).

Debido a la residualidad de los productos (persistencia en el suelo) y contaminación de los humedales por la filtración de éstos químicos y/o por el arrastre de los mismos a través de las lluvias, las aguas de Mirafior están altamente contaminadas. Además la población extrae madera del bosque para el consumo energético y otras necesidades de construcción y mantenimiento de la infraestructura de la finca. (MARENA, 1999).

2.3.2 Medio Biológico

Esta zona fue en un tiempo abundante en bosques, principalmente latifoliadas. Sin embargo, en la actualidad, debido a la deforestación, la vegetación se ha empobrecido (MARENA, 1999).

Se encuentran parches de bosques en buenas condiciones en las partes altas y partes hondas donde es difícil la ganadería y la agricultura, en las partes planas donde hay agricultura lo que hay son especies arbóreas de crecimiento secundario, como: Melastomataceae, *Croton sp.* (Euphorbiaceae), *Inga sp.* (Mimosaceae), las especies más abundantes son: *Ocotea spp.*, *Persea spp.*, *Nectandra spp.*, (Lauraceae), *Cupania sp.* (Sapindaceae), *Quercus spp.* (Fagaceae) (MARENA, 1999).

En la Laguna de Miraflores se encuentra un bosque, donde predominan las especies de la familia Lauraceae, bejucos como *Vitis tiliifolia* (Vitaceae), en las epífitas abundan Orchidaceae, Bromeliaceae, alrededor del cuerpo de agua hay abundancia de Pontederiaceae, Cyperaceae, entre otras. (MARENA, 1999).

El bosque nuboso está representado por el sector de los Volcancitos aunque también se pueden encontrar algunos fragmentos en el área de la Laguna de Miraflores, El Cebollal, Los Apantes, La Fortuna y Las Nubes. Estos sitios presentan árboles con alturas que pueden llegar a los 25 m y diámetros promedios entre 20 y 80 cm, las especies características son el Posán (*Nectandra sp.*), Canelo (*Nectandra reticulada*), con presencia de lianas y epífitas notorias, con barba de viejo (*Tillandsia usneoides*) asociadas con el bosque de Robles, los cuales son más frecuentes en la zona de las Mesas de Moropotente (MARENA, 1999).

2.4 Areas de Endemismo

Se consideran especies endémicas, aquellas especies únicas de un sitio, pudiendo estas encontrarse en una pequeña área o pueden ser compartidas entre dos o tres países o bien pueden distribuirse en una región (MARENA, 1998).

MARENA (1998), en Nicaragua a través del tiempo, se han determinado al menos dos sitios de alto endemismo, concidiendo estos sitios con las zonas altas del país.

Al primer sitio le corresponde el área de "Santa María de Ostuma", en la intersección de los departamentos de Matagalpa – Jinotega proyectándose hacia el norte en el área del cerro Peñas Blancas, La Laguna de Mirafior y sitios altos como el cerro Quisuca, Tepesomoto y hacia el noreste con el cerro Kilambé. Este sitio se extiende sobre la cordillera Isabelia hasta la Reserva de Bosawas (MARENA, 1998).

En el segundo sitio se encuentra el "volcán Mombacho" en el departamento de Granada y los volcanes Concepción y Maderas en la Isla de Ometepe departamento de Rivas (MARENA, 1998).

En cuanto al número de especies endémicas, se estima que para Nicaragua existen unas sesenta especies endémicas. Este número se encuentra sujeto a aumentar o a disminuir, de acuerdo con la intensidad de colectas o investigaciones que se realicen en el país y también al intercambio fluido de la información que exista entre los centros de investigaciones de la región (MARENA, 1998).

2.5. Descripción Botánica de la especie

Missouri Bot Garden Press (2001), describe a la especie endémica de la siguiente manera (Figura 1):

Familia:	Lauraceae
Nombre científico:	<i>Ocotea strigosa</i> van der Werff
Nombre común:	Arrayán
Arbol:	Arboles pequeños hasta 10 m de alto; ramitas teretes, glabras en la madurez, pero los ápices con variadas cantidades de tricomas aplicados café, dando un tono café a las ramitas; plantas hermafroditas.
Hojas:	Ovadas o angostamente ovadas, 6-9 cm de largo y 2-3.5 cm de ancho, ápice acuminado, base aguda o truncada, cartáceas, estrigosas cuando jóvenes, pero glabrescentes con la edad.
Flores:	Inflorescencias hasta 6 cm de largo, gris-estrigosas, flores blancas.
Frutos:	Elipsoides, cerca de 1 cm de largo; cúpula poco profunda, cerca de 10 mm de diámetro.
Hábitat:	Poco común localizada en bosques de nebliselva.
Distribución:	Se encuentra en la zona Norcentral Boaco, Estelí, Jinotega y Matagalpa, confinada a elevaciones entre 1000-1600 msnm. Según van der Werff, Ann. Missouri Bot. Gard. 75:723. 1988 es endémica de Nicaragua.
Datos fenológicos:	Florece de Febrero a Mayo, fructifica de Mayo a Junio.
Uso local:	Es utilizada para leña, construcción y alimento para humanos y aves como es el caso de <i>Pharomachus mocinno</i> (Quetzal) que se encuentra en peligro de extinción y mamíferos como el murciélago, medicinal.



Familia: Lauraceae
N. Científico: *Ocotea strigosa*
(Vasey)
N. Común: Arrayán
Ubicación: Alrededor de
Miraflores
Usos: Alimento para ganado
Colectada: Jacsamaris
Carla Toledo

Figura 1. *Ocotea strigosa* van der werff, Reserva Natural Miraflores – Estelí, 2002.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción general de la Reserva Natural Mirafior

3.1.1 Ubicación

El área protegida Reserva Natural "Mirafior", se encuentra ubicada en el extremo Noreste del departamento de Estelí a 28 km, de la ciudad de Estelí, teniendo como coordenadas 13°13'14"N y a 86° 17' 00"W (MARENA, 1999) (figura 2).

3.1.2 Condiciones climáticas

El sitio está sujeto a dos períodos estacionales al año uno lluvioso y otro seco, cada período es de 6 meses. El período lluvioso presenta una distribución bimodal, la primera se alcanza en Junio logrando valores promedio de 200 mm aproximadamente y la segunda en Septiembre donde asciende hasta 270 mm (MARENA, 1999). A finales del mes de Octubre se inicia el descenso de la precipitación, hasta alcanzar su mínimo en el mes de Febrero, con valores promedios menores a 20 mm/mes. El período seco va de Noviembre hasta Mayo, observando que estos meses son de transición y por tanto en ambos se presentan lluvias de forma muy irregular (MARENA, 1999).

La temperatura media anual es de 21.1 °C, la temperatura máxima es de 24.2 °C y la temperatura promedio es de 20.6 °C (MARENA, 1999).

3.1.3 Características Topográficas

Reserva Natural Mirafior está ubicada en la Provincia Geomorfológica de las Tierras Altas del Interior, la que se caracteriza por ser de relieve bastante irregular, con accidentes topográficos relevantes, que varían desde plano hasta muy escarpado con pendientes de hasta 75 %. En particular el Área de Estudio (parte de la subprovincia de Mesas de Estelí), Comprende la región montañosa del Departamento de Estelí compuesta de planicies que sirven de base a cerros que van entre cotas de 800 a más de 1500 m de altura aproximadamente, sobre el nivel del mar (MARENA, 1999).

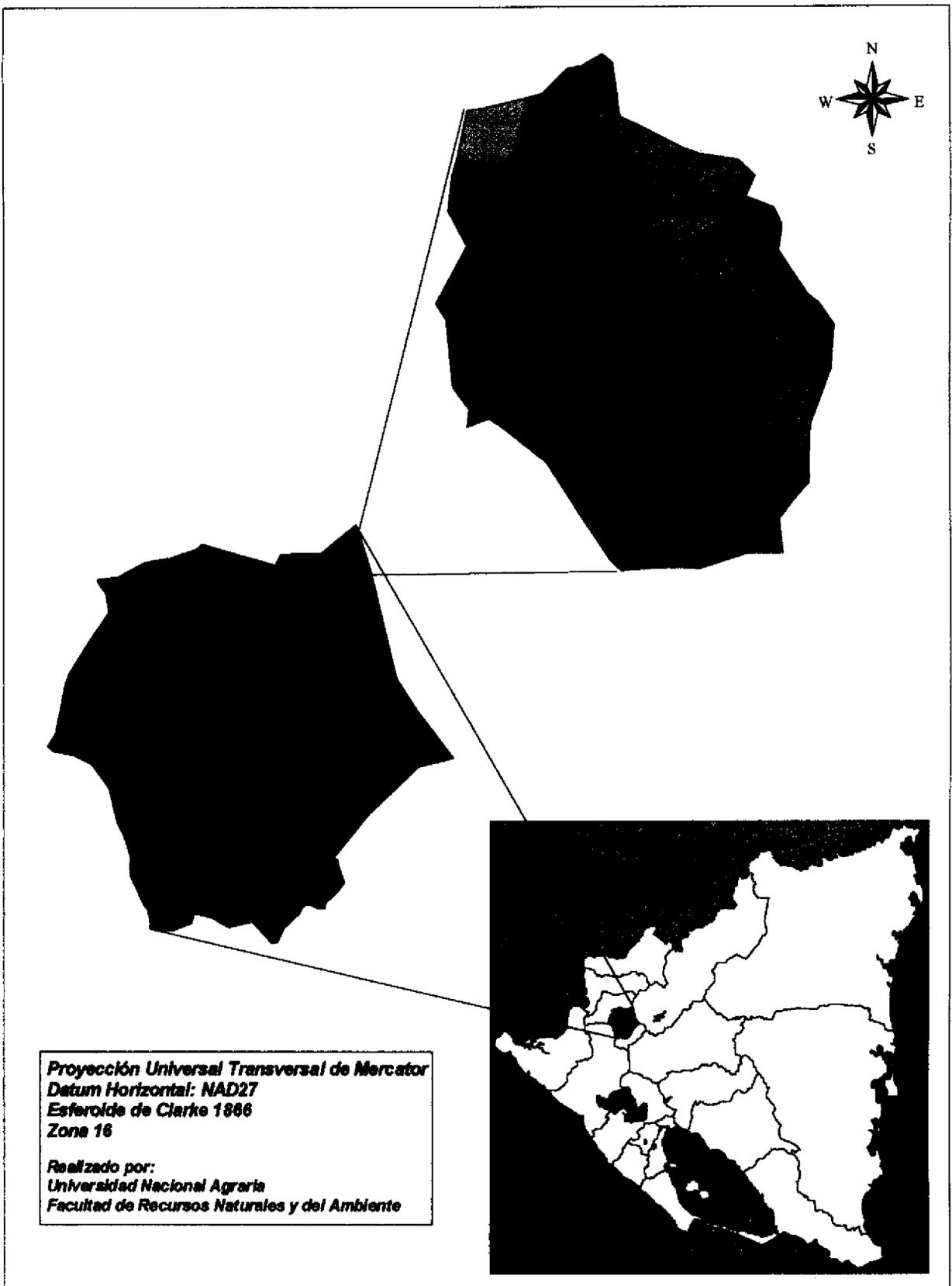


Figura 2. Ubicación de la Reserva Natural Mirafior – Estelí y Laguna Mirafior, Estelí, 2002.

3.1.4 Vías de Acceso

Existe una carretera de macadán (pavimento de piedra machacada) que es accesible en todas las épocas del año, que comunica a Estelí con el Municipio de Yalí, pasando por Puertas Azules. Existen ramales que se dirigen a: El Cebollal, El Robledal, El Coyolito, El Terreno, La Laguna - La Naranja, Puertas Azules - Oro Verde, etc. Hacia la zona funcionan tres rutas de transporte colectivo, como camiones y autobuses: Estelí – Mirafior - Yalí, Estelí - El Coyolito - El Terreno, Estelí - Puertas Azules (MARENA, 1999).

3.2 Ubicación de la Laguna de Mirafior

Está ubicada dentro de la Reserva Natural Mirafior, exactamente a 1,300 m de elevación. Es una hermosa laguna de aproximadamente 15 ha, localizada a 40 km. al noroeste de Estelí con una profundidad aproximada de 19 m (MARENA, 1999) (Figura 2)

3.2.1 Clima

La precipitación entre Febrero y Marzo es de 1,440 mm y entre Marzo y Mayo es de 1,115 mm. La humedad relativa es de 80.8 % promedio anual (MARENA, 1996).

3.2.2 Suelos y tipos de usos

Presentan textura franco arcilloso y franco limoso, con un pH que varía entre 5.4 a 6.2 (MARENA, 1996).

Circundante a ella se encontró diferentes usos: forestales (bosque), agroforestales (café con sombra), agrícolas (papas, hortalizas) y ganaderos (ganado) (figura 3), ocupando un área total de 27.75 Hectárea.

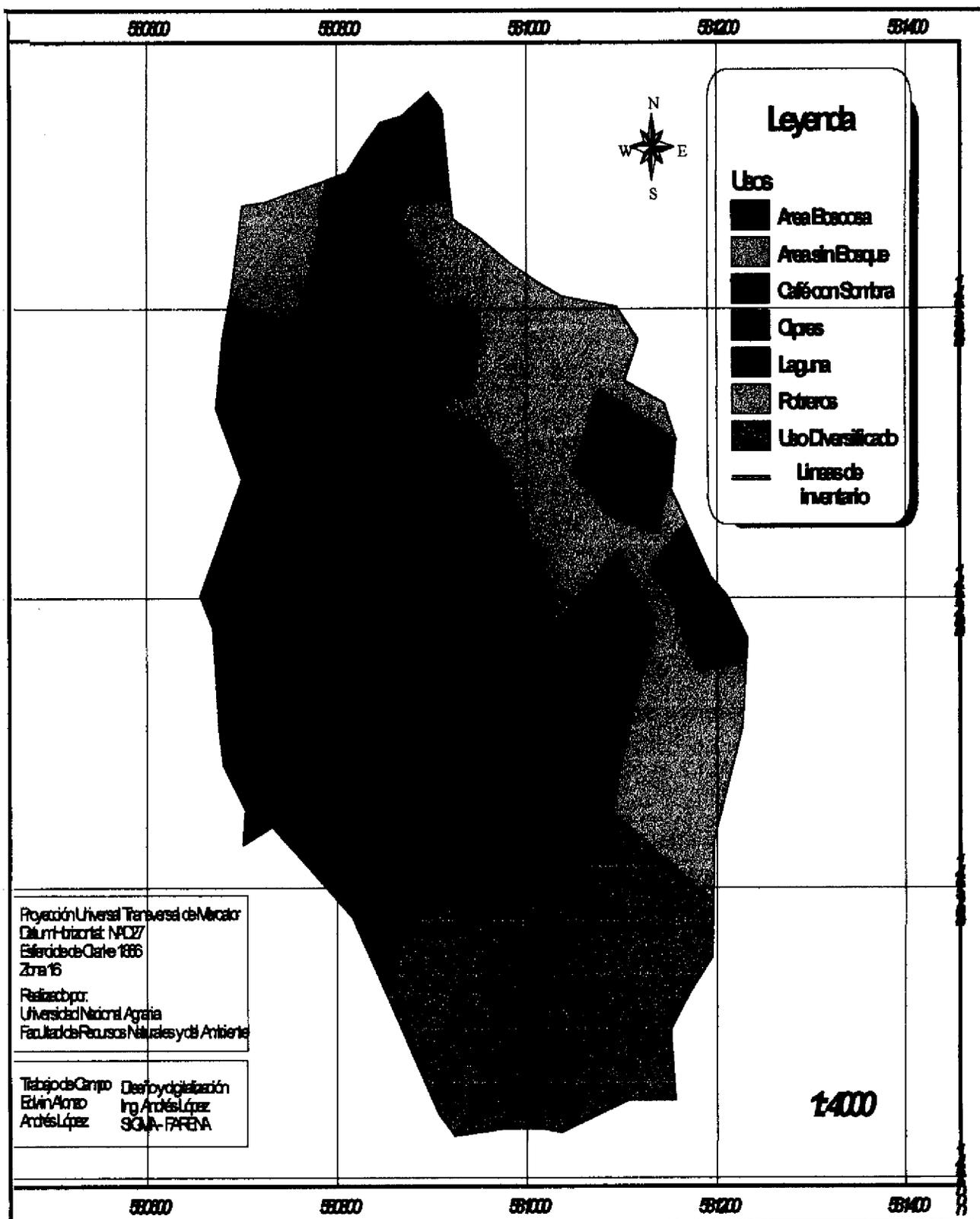


Figura 3. Diferentes usos en Laguna de Mirafior – Estelí, 2002

3.2.3. Vegetación

Enclavada en el bosque y cubierta en parte por una densa vegetación acuática se encuentra la laguna de Mirafior a la que la reserva debe su nombre (MARENA 1999). Está rodeada por un bosque nublado, plantaciones de café, cultivos de hortalizas, y es un hogar para muchas aves y mamíferos (Urquhart, 1998).

3.3 Proceso metodológico

Se desarrolló la investigación a través de un ordenamiento metodológico y cronológico de cinco etapas las cuales se detallan a continuación:

3.3.1 Etapa 1. Selección del sitio

Consistió en la selección de la zona del estudio y recopilación de la información secundaria basados en los objetivos de la investigación. Se eligió la Laguna de Mirafior primeramente porque se reporta la existencia de 4 especies endémicas de importancia biológica; y segundo por ser un sitio fuertemente intervenido por productores aledaños a la zona.

Se realizó un recorrido por los alrededores de la laguna para conocer los usos de suelo de los mismos y poder definir el área boscosa a ser estudiada.

3.3.2 Etapa 2. Selección de la especie endémica

Esta etapa se basó en la selección de la especie a estudiar, utilizando una lista de especies endémicas citadas en el trabajo de Díaz ,et al (2000) y verificada en el Jardín Botánico del Missouri; éste plantea que la especie *Ocotea strigosa* van der Werff es endémica de Nicaragua localizada en la Reserva Mirafior, Estelí. Esto le da a la especie mayor importancia, ya que forma parte de la biodiversidad de la Reserva y al poco estudio científico que se a realizado con ella (biológico, económico y medicinal). Posteriormente, se establecieron los sitios de estudio para la identificación de la especie seleccionada.

3.3.3 Etapa 3. Determinación del diseño de campo

Debido a la distribución del bosque alrededor de la Laguna de Mirafior y a la irregularidad del terreno, que presentan pendientes muy pronunciadas, se determinó para efecto de este estudio utilizar un muestreo sistemático en fajas.

El muestreo sistemático en fajas consiste en utilizar fajas o una red para colocar parcelas en el terreno, comenzando de un punto fijo y procediendo por intervalos constantes y rumbos predeterminados. Además, permite que la muestra se distribuya adecuadamente sobre toda la población y con ello se evita que parte de la población sea más intensamente muestreadas que otras (Carrera, 1994).

En el área de bosque, que es de 5 ha., se establecieron 3 fajas de inventario. La primera y tercera con dirección de sur a norte; la segunda de norte a sur. La longitud de cada faja fue de 350 m, con parcelas consecutivas de 20 x 50 m cada una; se distribuyeron 7 parcelas por faja de inventario con un espaciamiento entre fajas de 10 m (Figura 4).

La ubicación de las fajas de inventarios quedaron ubicadas de la siguiente manera: la primera quedó cerca del camino, en cambio la segunda en la parte céntrica del bosque y la tercera (última faja) próxima a la orilla de la laguna, como podemos apreciar en la Figura 3.

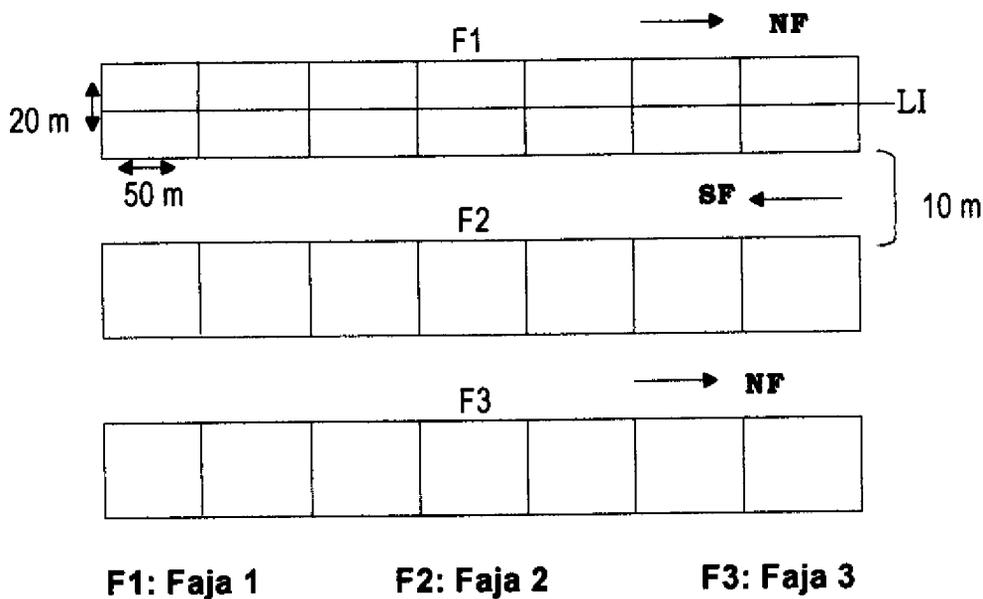


Figura 4. Diseño de las fajas de inventario en el área de bosque de la laguna de Miraflores, Reserva Natural Miraflores, Estelí, 2002.

3.3.4. Etapa 4. Realización del muestreo

Con la realización del muestreo (considerando el total de individuos por parcelas, por fajas) se determinó la abundancia y distribución de la especie en las fajas de inventario establecidas en el área boscosa. Así mismo, se identificó el número de especies que acompañan a la misma. Por otra parte se entrevistaron a tres pobladores, considerados baquianos de la zona para conocer el uso que le dan a la especie en estudio.

Para evaluar la estructura de la especie se tomaron como variable el diámetro y la altura y en el caso del estado silvicultural de la especie, se tomaron en cuenta las variables silviculturales como Iluminación y Lianas.

Las categorías establecidas para evaluar variables silviculturales son:

- **Iluminación** : Tiene que ver con la influencia de la luz solar en los diferentes estratos del bosque donde se encuentran ubicados los individuos. Es importante para el conocimiento de la dinámica y ecología de especie (Saénz & Finegan, 2000).

Se tomó en cuenta las categorías de iluminación citadas en Carrera (1994).

Categoría 1: Iluminación vertical y lateral plena.

Categoría 2: Iluminación vertical plena.

Categoría 3: Iluminación vertical parcial.

Categoría 4: Solo iluminación oblicua.

Categoría 5: Sin ninguna iluminación directa.

- **Lianas:** Son plantas trepadoras delgadas y alargadas, propias de las selvas tropicales (Saénz & Finegan, 2000).

Se utilizaron las categorías establecidas por Calero y Valerio (1994).

Categoría 1: Sin lianas

Categoría 2. Lianas en el fuste.

Categoría 3: Lianas en la copa.

Categoría 4. Lianas en fuste y copa.

Las categorías establecidas para evaluar el estado estructural de la especie fueron:

- **Diámetro:** Se consideró a partir de 1 hasta 13 cm.
- **Altura total:** Es la distancia que existe desde el nivel del suelo hasta el ápice del árbol. Dicha variable se mide en metros. Para este estudio, se muestreó toda la regeneración existente de *Ocotea strigosa* desde la altura mínima 0.9 m hasta la máxima 10 m de altura.
- **Abundancia:** Es el parámetro que indica el número de árboles por hectárea.

3.3.4.1. Determinación de la composición florística

Las especies vegetales recolectadas, una vez que fueron debidamente montadas en el herbario de la UNA, se llevaron al herbario de León para su identificación taxonómica, las que fueron verificadas por taxonomos expertos.

3.3.5. Etapa 5. Procesamiento y análisis de los datos

En esta etapa se procesó la información y posteriormente se analizaron los datos silviculturales y dasométricas (estructurales) recopilados en el bosque, mediante la realización del inventario (Anexo 1).

a) Determinación de abundancia

La cantidad de árboles por hectárea se calcularon con la fórmula de Sörgel (1985):

$$C/ha = \frac{1}{tp \times cp} \times \sum_{j=1}^{cp} Z_j$$

C/ha : Cantidad de árboles por hectárea

1 : Término del cálculo para una hectárea

tp : Tamaño de la parcela, en hectárea

cp : Cantidad de parcelas

j – 1 : Número de parcelas (parcela uno, parcela dos....)

Z_j : Cantidad de los árboles muestreados en la parcela j (es decir cantidad de árboles en parcela uno, parcela dos, ..., parcela j).

∑ Z_j : Sumatoria de todos los árboles muestreados (Z_j) desde la parcela j = 1,2,3,...., hasta la n parcela

b) Intensidad de muestreo

La intensidad de muestreo utilizado fue de 42 %, calculado mediante la fórmula citada por el Carrera (1994):

$$I_m = (T_m / AT) \times 100$$

Donde:

I_m : Intensidad de muestreo en %

T_m : tamaño de la muestra en ha

AT : Area total en ha

c) Relación estadística de la abundancia y variables silviculturales

Con el fin de conocer la relación que existe entre la abundancia de la especie, presencia de Lianas e Iluminación sobre la misma, se le aplicó una prueba estadística de Ji-cuadrado (χ^2) a un 95% de confiabilidad. Según Spiegel (1991), la fórmula es la siguiente:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

Donde: O: Frecuencia observada E: Frecuencia esperada

3.4 Materiales

Los materiales utilizados en la etapa de campo fueron: papel periódico, tijeras podadoras, alcohol (90%), bolsas plásticas, cinta adhesiva, brújula, vara, marcadores, resistol, cartón cartulina, etiquetas, GPS, tablas de campo, cinta métrica, cinta diamétrica, forcípula.

En la etapa de gabinete se utilizó el equipo necesario de oficina para la elaboración del documento final, además del uso de programas de Sistemas de Información Geográficos (SIG).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Abundancia de la especie *Ocotea strigosa* van der Werff

El cuadro 1, refleja la abundancia (número de individuos por hectárea) de la especie endémica encontrada en el sitio, presentando una distribución homogénea (Figura 5) con respecto al total de individuos encontrados en las tres fajas de inventario.

En la faja 1 y 2, se encontró un total de 11 individuos por hectárea, mientras que en la faja 3, habían 13 individuos por ha. Dando un total de 36 individuos por hectárea, equivalentes a 180 individuos en el área de estudio, indicando que existe una densidad baja de la especie en este sitio (Figura 5).

El análisis de abundancia utilizando el test Ji cuadrado refleja que no hay diferencia significativa, por tanto la distribución de individuos es homogénea en las tres fajas de inventario (Figura 5).

Cuadro 1. Abundancia de individuos de *Ocotea strigosa* van der Werff por hectárea en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.

Fajas	Nº de parcelas por fajas de inventario							Tindm	Total/ha
	1	2	3	4	5	6	7		
1	0	1	2	8	0	11	2	24	11
2	1	2	13	3	1	3	1	24	11
3	4	13	1	1	3	4	1	27	13
Total	5	16	16	12	4	18	4	75	36

Tindm: Total de individuos muestreados.

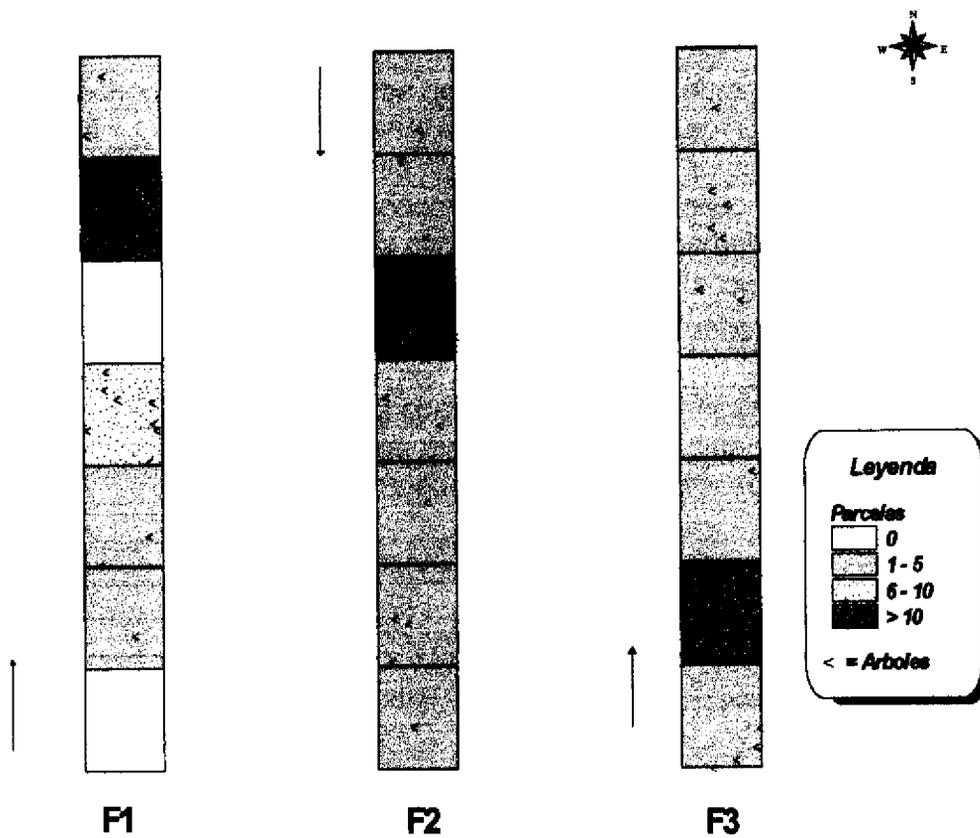


Figura 5. Distribución de *Ocotea strigosa* en las parcelas de las fajas de inventario Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior-Estelí, 2002.

4.2. Composición florística

En el cuadro 2, se presenta el número de especies vegetales encontradas en conjunto con la especie *Ocotea strigosa* van der Werff. A 4 m de radio circundante a la especie endémica. De un total de 12 especies, 7 especies son arbóreas, 3 arbustivas, 1 trepadora o bejuco y 1 herbácea.

Cuadro 2. Especies vegetales encontradas acompañando a la especie *Ocotea strigosa* van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Arboles		
Aguacate pachón	<i>Ocotea helicterifolia</i>	Lauraceae
Cola de pava	<i>Cupania dentata</i>	Sapindaceae
Aguacate cogollo colorado	<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae
Pata de chumpe	desconocido	desconocida
Mampás	<i>Lippia cardiostegia</i>	Berbenaceae
Chilillo	<i>Casearia sylvestris</i>	Flacourtiaceae
Lechoso	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae
Arbustivas		
Chichicaste	<i>Urera corallina</i>	Urticaceae
Caña agria	<i>Costus pulverulentus</i>	Costaceae
Pacaya	<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Arecaceae
Bejucos		
Uña de gato	<i>Nachaerium biovulatum</i>	Fabaceae
Herbáceas		
Verro	<i>Tradescantia zanonía</i>	Commelinaceae

Fuente: Lic. MSc. Ricardo Rueda. Herbario UNAN – León. 2000. Información personal (2002).

4.3. Análisis Estructural

4.3.1 Comportamiento diamétrico

En el cuadro 3, se presenta la distribución por clases diamétricas de la especie según su comportamiento natural en el sitio donde se está desarrollando. Se pueden observar el número de individuos por hectárea para cada clase diamétrica, siendo las 2 primeras categorías (clases) las más numerosas con un 69 % de individuos, observándose a la vez la reducción en las siguientes categorías. El comportamiento de la dinámica de crecimiento de *Ocotea strigosa* se demuestra en la curva de J invertida (Figura 6), que representa la curva de comportamiento estructural en un bosque natural o vegetación arbórea natural, dicha curva natural debe ser mantenida en especies que están destinadas a la conservación natural y por consiguiente en la reproducción de las mismas.

Cuadro 3. Distribución del número de individuos por hectárea por clase diamétrica de la especie *Ocotea strigosa* van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.

Categoría	Clase Diamétrica (cm)	Nº ind/ha	%
1	0 - 1.9	15	41
2	2 - 3.9	10	28
3	4 - 5.9	4	12
4	6 - 7.9	4	11
5	8 - 9.9	2	5
6	10 - 11.9	0	0
7	12 - 13.9	1	3
	Total	36	100

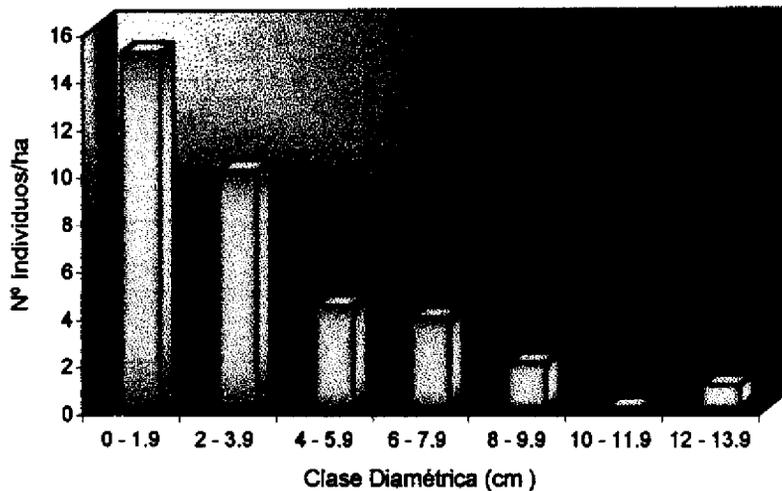


Figura 6. Comportamiento natural del número de árboles por hectárea por clase diamétrica de *Ocotea strigosa* van der Werff en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.

4.3.2. Comportamiento en Altura

En el cuadro 4, se refleja el número de individuos por hectárea por clases de altura, el mayor número de individuos se presentan en las 2 primeras clases, con un 62%; las clases 3 y 4 con un 33%, mientras que las últimas clases con un 5%. Esto se debe a que los individuos encontrados de las otras especies y que acompañan a la misma son de más altura y por tal razón influyen en el comportamiento de la misma. *Ocotea strigosa* es una especie con árboles de tamaño mediano y ecológicamente está adaptada a establecerse en los estratos medios o inferiores del bosque y en condiciones montano.

Estos resultados evidencian la fuerte competencia que hay en las demás clases intra e inter específica que existe por alcanzar los niveles más altos y estar en posición ventajosa con respecto al factor luz, presentando una curva natural en forma de campana, la cual es propia de las clases de altura (Figura 7).

Cuadro 4. Número de Individuos por clase de Altura por hectárea de *Ocotea strigosa* van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.

Categoría	Clase (m)	Nind/ha	%
1	0 - 1.9	11	30
2	2 - 3.9	11	32
3	4 - 5.9	6	17
4	6 - 7.9	6	16
5	8 - 9.9	0	0
6	10 - 11.9	2	5
	Total	36	100

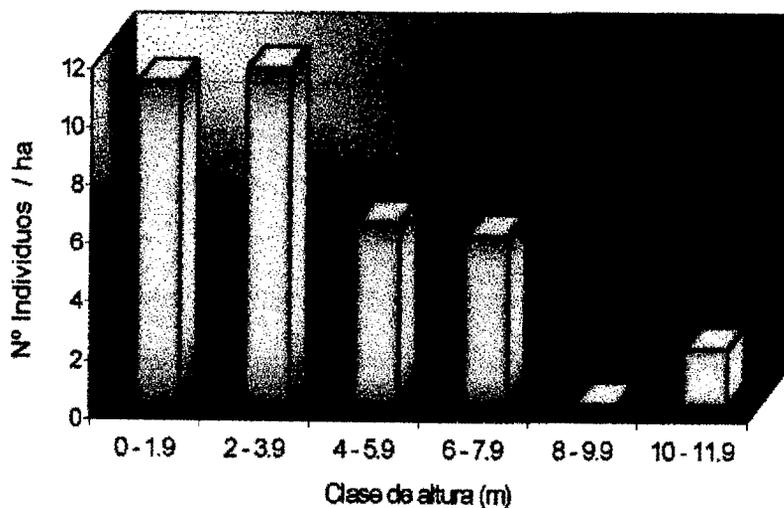


Figura 7. Número de individuos por clase de altura por hectárea *Ocotea strigosa* van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.

4.4. Análisis Silvicultural

4.4.1 Comportamiento ecológico de la distribución de la especie

La especie endémica en estudio se desarrolla bajo las siguientes condiciones climáticas: temperatura media anual de 21.1 °C, con una elevación de 1,300 m.s.n.m., humedad relativa de 80.8 % promedio anual y los suelos presentan una textura franco arcilloso y franco limoso con un pH que varía entre 5.4 a 6.2.

El tipo de floración consiste en flores paniculadas, dispuestas en las axilas de las hojas. Gómez (1976) cita que el fruto es una drupa y presenta una dispersión zoocora de frutos y semillas, realizada por el *Pharomachrus mocinno* (Quetzal) y murciélagos.

4.4.2 Comportamiento de la iluminación

En el cuadro 5, se aprecia el estado de iluminación en la que se encuentran los individuos de la especie; de los cuales el 5% tiene una iluminación vertical plena, el 17 % tiene iluminación vertical parcial y 77 % reciben alguna iluminación oblicua y penumbra (luz difusa).

Esto refleja que la mayoría de los individuos de esta especie crecen bajo la penumbra y no requieren de una iluminación plena y pueden desarrollarse bajo estas condiciones, encontrando una abundante regeneración, indicando que se trata de una especie que tiene el comportamiento esciófito de bosques tropicales húmedos, con capacidad para crecer bajo condiciones de poca luz (Figura 8).

Según los resultados del test Ji cuadrado las clases iluminación 1 y 2 tiene influencia negativa sobre la distribución de la especie *Ocotea strigosa* en la faja 1, sin embargo, en la faja 2 y 3 las clases 3,4 y 5 no ejercen ninguna influencia debido a las condiciones ecológicas bajo las cuales se desarrolla esta especie, ya que esta presenta un comportamiento esciófito, es decir que para su crecimiento y desarrollo requiere de poca luz.

Cuadro 5. Número de Individuos por hectárea por clase de iluminación para *Ocotea strigosa* van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.

Categorías	Nº individuos/ha	%
1	0	0
2	2	5
3	6	17
4	13	37
5	14	40
Total	36	100

- 1 Iluminación vertical y lateral plena 4 Solo iluminación oblicua
 2 Iluminación vertical plena 5 Sin ninguna iluminación directa
 3 Iluminación vertical parcial

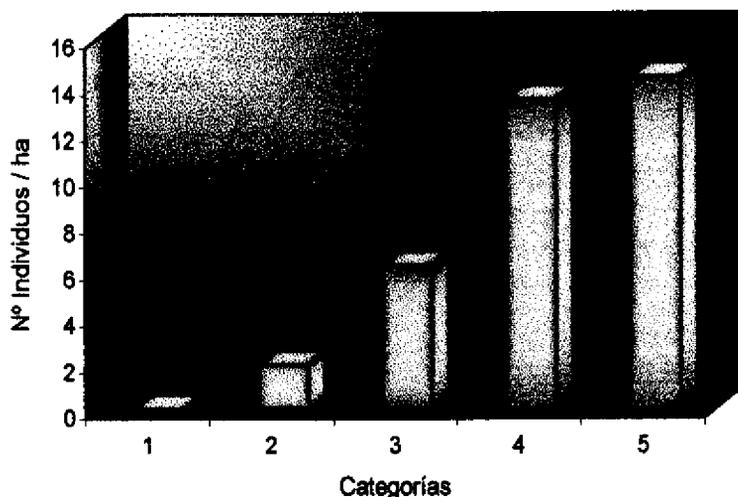


Figura 8. Número de individuos por grado de iluminación de *Ocotea strigosa* van der Werff, en la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.

4.4.3. Comportamiento de la infestación por lianas

En el cuadro 6, se describe el grado de infestación por lianas. Del total de individuos identificados, un 64% de las plantas están libres de lianas, un 20 % presentó fustes afectados, el 12 % presenta copas afectadas y el 4 % se encontraron afectados en el fuste y copa conjuntamente.

El comportamiento de la reducción de la presencia de lianas de la categoría 1 a la 4, indica que el conjunto de vegetación de la especie endémica y resto del bosque están bajo cierta perturbación antropogénica. Sin embargo, el 64 % de los árboles limpios indican que todavía el bosque está en una dinámica de equilibrio ecológico (Figura 9).

La variable de infestación de lianas, de acuerdo al resultado del análisis estadístico no ejerce una influencia en la distribución de la especie en estudio, debido a que la mayoría de los individuos se encuentran libres de ellas

Cuadro 6. Número Individuos por hectárea infestados por lianas para *Ocotea strigosa* van der Werff , Laguna de Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.

Categorías	Nº individuos/ha	%
1	23	64
2	7	20
3	4	12
4	1	4
Total	36	100

1 Sin lianas

2 Lianas en el fuste

3 Lianas en la copa

4 Lianas en fuste y copa

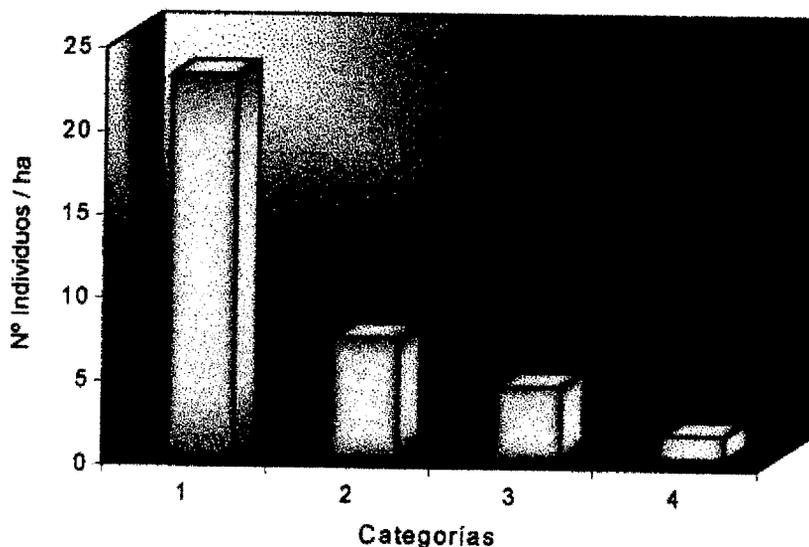
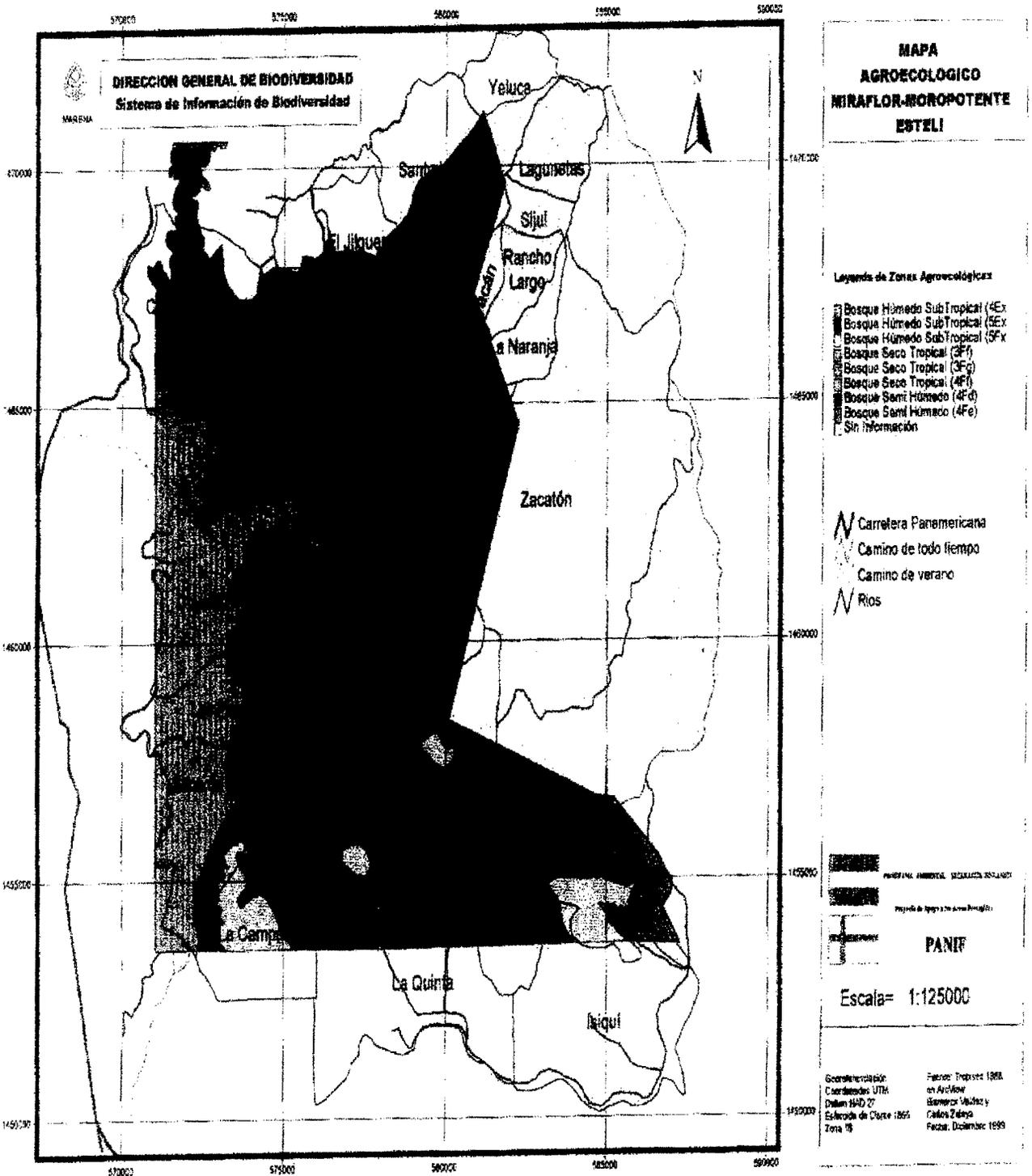


Figura 9. Número de individuos infestados por lianas de la especie *Ocotea strigosa* van der Werff, Laguna de Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.

ANEXOS

Anexo 2. Mapa Agroecológico de la Reserva Natural Miraflores, Estelí, 2002.



Anexo 3. Fotografías de la Laguna de Mirafior, Reserva Natural Mirafior, Estelí, 2002.



Foto 2. Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior – Estelí, 2002.



Foto 3. Entrada a la Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior-Estelí, 2002



Foto 4. Arbol de *Ocotea strigosa* (Arrayán) Laguna Mirafior, Reserva Natural Mirafior-Estelí, 2002

Anexo 4. Glosario

- **Abundancia:** Es el parámetro que indica el número de árboles por hectárea (Padilla, 1987).
- **Acuminado:** Punta en que terminan algunas hojas (o ciertos órganos foliáceos). A la punta se le da el nombre de acumen (Padilla, 1987).
- **Altura total:** Es la distancia que existe desde el nivel del suelo hasta el ápice del árbol. Su unidad de medida es en metros (Padilla, 1987).
- **Apice:** Tejido meristémico sobre los primordios de la hoja joven; tienen generalmente la forma de una cúpula rebajada (Padilla, 1987).
- **Arbol:** Planta perenne de tronco leñoso y elevado que se ramifica a cierta altura del suelo. Constituye un elemento del bosque, pero que en forma individual tiene una existencia limitada (Padilla, 1987).
- **Arbusto:** Planta leñosa perenne, relativamente baja, con varios tallos que nacen del suelo o próximos a él (Padilla, 1987).
- **Bejuco:** Planta de tallos leñosos, largos y delgados, que se extiende sobre el suelo o trepa sobre otras plantas (Padilla, 1987).
- **Bimodal:** Adj. Dícese de la distribución de frecuencia que tiene dos modas (Padilla, 1987).
- **Bosque:** Conjunto de árboles que ocupan grandes extensiones de terreno. Otros autores lo definen como una extensión de terreno cubierto de plantas leñosas, arbóreas, arbustos, hierbas, animales y plantas inferiores que forman una comunidad vegetal de complejas relaciones entre sus semejantes (Díaz, 2000).
- **Bosque secundario:** Es el que se forma después de haber eliminado la masa adulta original o gran parte de ella (Padilla, 1987).
- **Briofitas:** (brion – musgo y fitón – planta). Plantas que presentan un mayor grado de evolución en relación con las talófitas (Padilla, 1987).
- **Cartáceas:** Adj. De consistencia de papel o de pergamino (Font, 1963).
- **Cúpula:** Producción de origen axial, acrecida durante el desarrollo del fruto, que envuelve en mayor o menor grado de base de este, en las Fagáceas acompaña a los aquenios propios de estas plantas (Padilla, 1987).
- **Clase diamétrica:** Conjunto de árboles de diámetros normales comprendidos entre límites definidos, los cuales se agrupan para propósitos de ordenación. Este concepto es aplicado principalmente a bosques irregulares o incoetáneos (Padilla, 1987).

- **Clase de altura:** Cada uno de los grupos en los que por su altura se agrupan los árboles (Padilla, 1987).
- **Degradación:** En geobotánica, proceso que consiste en la sustitución de las comunidades vegetales de una localidad por otras más distanciadas de la comunidad clímax correspondiente (Padilla, 1987).
- **Demografía:** Ciencia que tiene por objeto el estudio cuantitativo de las poblaciones humanas, de su estado y de sus variaciones (LAROUSSE, 1999).
- **Distribución:** Incluye la distribución global y nacional para cada una de las especies (Font, 1963).
- **Distribución J^2 :** Es una de las distribuciones teóricas más importantes. Se emplea con frecuencia para juzgar si las desviaciones que existen entre un conjunto de valores reales y otro de valores teóricos son considerables o son fluctuaciones aleatorias (Padilla, 1987).
- **Ecosistema:** Conjunto que forman una comunidad y su entorno inanimado (Berg, 1996).
- **Ecología:** Es el estudio de la manera en que los organismos de una comunidad se relacionan entre sí y con su entorno físico (Berg, 1996).
- **Edafología:** Ciencia que estudia las características físicas, químicas y biológicas de los suelos (LAROUSSE, 1999).
- **Elipsoide:** Nombre dado tradicionalmente a cada uno de ciertos corpúsculos de naturaleza y de función desconocida que se encuentran en las células de *Chilomonas* (Font, 1963).
- **Endémica:** En botánica se dice de la planta propia o exclusiva de determinado país (Díaz, 2000).
- **Epífita:** Planta que crece unida a otra, a la cual usa para conservar su posición o como sostén (Berg, 1996).
- **Estrigosas:** Adj, aplícase a los tallos, hojas, ect; cubiertos de pelos regidos de notables asperezas (Díaz, 2000).
- **Fotoperiodicidad:** Respuesta de las plantas a las duraciones relativas del día y la noche (Padilla, 1987).
- **Geomorfología:** Parte de la geografía física que tiene por objeto la descripción y explicación del relieve terrestre actual gracias al estudio de su evolución (LAROUSSE, 1999).

- **Geobotánica:** Estudio de los vegetales en relación con el medio terrestre (LAROUSSE, 1999).
- **Glabra:** Desprovisto totalmente de pelos o tricomas (Díaz, 2000).
- **Hábitat:** Es el medio ambiente de un sitio en particular ocupado por un organismo, especie o comunidad (Padilla, 1987).
- **Helecho:** Nombre común de distintas plantas que viven en lugares húmedos y sombríos (Font, 1963).
- **Hepáticas:** Uno de los dos subgrupos en que se dividen los briofitos (Font, 1963).
- **Herbario:** Colección de plantas secas, debidamente montadas sobre cartulinas y arregladas de acuerdo con una secuencia establecida, de tal forma que fácilmente quedan disponibles para su consulta en cualquier momento (Padilla, 1987).
- **Herbáceo:** Que tiene aspecto de hierba, y principalmente que no está lignificado; planta herbácea por oposición a planta leñosa (Font, 1963).
- **Hermafrodita:** Aplícase a las plantas y a las flores en que concurren los dos sexos (Font, 1963).
- **Hoja:** Organo lateral que brota del tallo o las ramas de manera exógena y tiene crecimiento limitado. Es además una de las partes esenciales para la identificación taxonómica de las plantas (Díaz, 2000).
- **Hojas alternas:** Cuando las hojas se desarrollan en nudos diferentes (Díaz, 2000).
- **Inflorescencia:** Se refiere al grupo de flores desarrolladas en el pedúnculo o eje de la planta y a la forma en que están distribuidas en ese eje (Díaz, 2000).
- **Latifundio:** Gran propiedad agrícola explotada extensivamente (LAROUSSE, 1999).
- **Musgo:** Nombre genérico de las plantas briofitas menudas y apiñadas que crecen sobre las piedras, las cortezas de los árboles, el suelo etc. (Díaz, 2000).
- **Orografía:** Estudio del relieve terrestre (LAROUSSE, 1999).
- **Ovadas (Hojas):** Adj. Dicese de los órganos laminares como hojas, pétalos, etc.; de figura de huevo, colocado de manera que su parte ancha corresponde a la inferior del órgano de que se trata (Díaz, 2000).

- **Perenne:** Planta leñosa o herbácea que vive de un año a otro y no muere después de haber florecido una vez (Padilla, 1987).
- **Perennifolio:** Con las hojas persistentes todo el año (Díaz, 2000).
- **Relieve:** Conjunto de formas y accidentes de la corteza terrestre, elevación o espesor de una superficie (LAROUSSE, 1999).
- **Taxonomía:** Es la parte de la Botánica que se encarga de clasificar, ordenar, y dar un nombre adecuado a las plantas, así como de su correcta identificación (Díaz, 2000).
- **Terete:** Cilíndrico en sección transversal, se dice de los estilos cilíndricos y alargados (Díaz, 2000).
- **Topografía:** Arte de representar gráficamente un lugar sobre el papel, con todos los accidentes de la superficie (Díaz, 2000).
- **Tricomas:** Pelos, cualquier excrecencia epidérmica que constituya un resalto en la superficie de los órganos vegetales (Díaz, 2000).