

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



**ANALISIS DE TRES ESTADOS SUCESIONALES DEL BOSQUE  
SECO DECIDUO, DESARROLLADO SOBRE CAMPOS AGRICOLAS  
ABANDONADOS, NANDAROLA, NICARGUA**

**Autores:**

**Br. Álvaro Méndez Valdivia  
Br. Edgar Enrique Picado Castro**

**Asesor:**

**Dr. Guillermo Castro Marín**

**Managua, Nicaragua  
Abril – 2006**

## INDICE GENERAL

### Contenido

|   |             |
|---|-------------|
| <b>INDICE GENERAL.....</b>  | <b>i</b>    |
| <b>INDICE DE CUADROS.....</b>   | <b>v</b>    |
| <b>INDICE DE FIGURAS.....</b>   | <b>vi</b>   |
| <b>INDICE DE ANEXOS.....</b>  | <b>vii</b>  |
| <b>DEDICATORIA.....</b>   | <b>viii</b> |
| <b>AGRADECIMIENTOS.....</b>   | <b>ix</b>   |
| <b>RESUMEN.....</b>   | <b>x</b>    |
| <b>SUMMARY.....</b>   | <b>xi</b>   |
| <b>I INTRODUCCION.....</b>  | <b>1</b>    |
| Objetivos.....  | 3           |
| <b>II REVISION DE LITERATURA.....</b>   | <b>4</b>    |
| 2.1 Definición.....   | 4           |
| 2.1.1 Bosque secundario.....  | 4           |
| 2.1.2 Sucesión.....   | 5           |
| 2.1.3 Sucesión secundaria.....  | 5           |
| 2.2 Características de los bosques secundarios.....                             | 5           |
| 2.3 Factores que determinan el establecimiento de bosques secundarios.....      | 6           |
| 2.4 Importancia de los bosques secundarios.....                                 | 6           |
| 2.5 Posibles contribuciones de los bosques secundarios al desarrollo sostenible | 6           |
| 2.6 Extensión de los bosques secundarios.....                                   | 7           |
| 2.7 Dinámica de los bosques secundarios.....                                    | 7           |
| 2.8 Procesos envueltos en la sucesión secundaria.....                           | 8           |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 2.9      | Factores que modifican las etapas de la sucesión.....                                      | 9         |
| 2.10     | Principales propiedades de las comunidades vegetativas usadas para su caracterización..... | 9         |
| 2.11     | Composición florística.....  | 10        |
| 2.11.1   | Factores ambientales que influyen en la composición florística.....                        | 10        |
| 2.11.1.1 | Clima.....   | 10        |
| 2.11.1.2 | Clima y altitud.....   | 10        |
| 2.11.1.3 | Precipitación.....   | 11        |
| 2.11.1.4 | Viento.....  | 11        |
| 2.11.1.5 | Suelo.....   | 11        |
| 2.11.1.6 | Topografía.....  | 11        |
| 2.12     | Índice de Diversidad (Shannon-Wiener).....   | 11        |
| 2.13     | Coeficiente de similitud (Jaccard).....  | 12        |
| 2.14     | Índice de valor de importancia (IVI).....  | 13        |
|          | <b>III MATERIALES Y METODOS.....</b>   | <b>14</b> |
| 3.1      | Área de estudio.....   | 14        |
| 3.1.1    | Descripción de los tres estados sucesionales del bosque seco secundario.                   | 14        |
| 3.2      | Aspectos biofísicos del área de estudio.....   | 15        |
| 3.2.1    | Clima.....   | 15        |
| 3.2.2    | Topografía e hidrología.....   | 16        |
| 3.2.3    | Suelo.....   | 16        |
| 3.2.4    | Infraestructura.....   | 16        |
| 3.2.5    | Vida Silvestre.....  | 17        |
| 3.2.6    | Descripción de la vegetación.....  | 17        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 3.2.7     | Uso anterior del suelo.....   | 17        |
| 3.3       | Proceso metodológico.....   | 18        |
| 3.3.1     | Descripción del diseño implementado en la etapa de bosque.....  | 19        |
| 3.3.2     | Tamaño y forma de las parcelas.....   | 20        |
| 3.3.3     | Muestreo de la vegetación para cada categoría vegetativa brinzal, latizal y fustal.....   | 21        |
| 3.3.4     | Variables a evaluar para cada sucesión .....  | 22        |
| 3.3.5     | Definición de variables.....  | 22        |
| 3.4       | Procesamiento y análisis de datos.....  | 24        |
| 3.4.1     | Índice de diversidad florística.....  | 24        |
| 3.4.2     | Índice de similaridad florística (Jaccard).....   | 24        |
| 3.4.3     | Índice de valor de importancia (IVI).....   | 25        |
| 3.4.4     | Identificación de los usos locales de las especies arbóreas.....  | 26        |
| <b>IV</b> | <b>RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>  | <b>27</b> |
| 4.1       | Composición florística.....   | 27        |
| 4.1.1     | Riqueza de especie.....   | 27        |
| 4.2       | Diversidad florística para cada sucesión de vegetación secundaria.....  | 32        |
| 4.3       | Similaridad de especie para cada sucesión de vegetación.....  | 32        |
| 4.4       | Estructura horizontal.....  | 33        |
| 4.4.1     | Índice de valor de importancia (IVI) de las tres sucesiones del bosque seco secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005..... | 33        |
| 4.4.2     | Abundancia.....   | 34        |
| 4.4.3     | Dominancia.....   | 34        |
| 4.4.4     | Frecuencia.....   | 35        |
| 4.5       | Distribución de los individuos por clase diamétrica.....  | 36        |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| 4.6         | Estructura vertical.....  | 39        |
| 4.6.1       | Distribución por clase de altura.....   | 39        |
| 4.7         | Usos locales de las especies encontradas para cada sucesión (14, 9 y 4 años)..... | 41        |
| <b>V</b>    | <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>42</b> |
| <b>VI</b>   | <b>RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>43</b> |
| <b>VII</b>  | <b>BIBLIGRAFIA.....</b>   | <b>44</b> |
| <b>VIII</b> | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>47</b> |

## INDICE DE CUADROS

|  | <b>Pág</b> |
|--|------------|
| 1 Número de especies y familias registradas para cada categoría de vegetación de los tres estados sucesionales (4, 9 y 14 años de edad.) del bosque seco secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005..... | 28         |
| 2 Riqueza de especies por categoría de vegetación en las tres sucesiones estudiados, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....   | 29         |
| 3 Índice de diversidad florística de los tres estados sucesionales en sus tres categorías vegetativas del bosque seco secundario (4 ,9 y 14 años) Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....                    | 32         |
| 4 Porcentaje de similitud de especies entre las diferentes sucesiones secundaria 4, 9 y 14 años Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....  | 33         |
| 5 Índice de Valor de Importancia (IVI) de las cinco especies más importantes en la sucesión de 4 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....   | 35         |
| 6 Índice de Valor de Importancia (IVI) de las cinco especies más importantes en la sucesión de 9 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....   | 36         |
| 7 Índice de Valor de Importancia (IVI) de las cinco especies más importantes en la sucesión de 14 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....  | 36         |
| 8 Usos locales y número de especies encontradas para las tres sucesiones (4, 9 y 14 años), Nandarola, Nicaragua, 2005.....   | 41         |

## INDICE DE FIGURAS

|  | <b>Pág</b> |
|--|------------|
| 1 Mapa de ubicación del area de estudio, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....   | 14         |
| 2 Diseño de las líneas de inventario de la sucesión de 14 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....                                      | 19         |
| 3 Diseño de las líneas de inventario de la sucesión de 9 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....                                       | 19         |
| 4 Diseño de las líneas de inventario de la sucesión de 4 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....                                       | 20         |
| 5 Disposición espacial de las parcelas utilizadas para cada categoría de vegetación establecida Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....      | 21         |
| 6 Distribución de individuos por clase diamétricas y área basal para cada sucesión (4, 9 y 14 años), Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005..... | 38         |
| 7 Distribución de individuos por clase de altura y área basal para cada sucesión (4, 9 y 14 años), Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....   | 40         |

## INDICE DE ANEXOS

|  | <b>Pág</b> |
|--|------------|
| 1 Índice de valor de importancia (IVI) total de la sucesión de 4 años del bosque secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....   | 48         |
| 2 Índice de valor de importancia (IVI) total de la sucesión de 9 años del bosque secundario Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....  | 48         |
| 3 Índice de valor de importancia (IVI) total de la sucesión de 14 años del bosque secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....  | 49         |
| 4 Número de especies por familias y categoría de vegetación registradas en los tres estados sucesionales (4, 9 y 14 años de edad) del bosque seco secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....                  | 50         |
| 5 Total de familias y especies registradas en los tres estados sucesionales (4, 9 y 14 años de edad) del bosque seco secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....   | 51         |
| 6 Usos locales de las especies arbóreas encontradas en los tres estados sucesionales estudiados, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....   | 52         |
| 7 Clase diamétrica con su respectivo número de individuos por hectárea y áreas basales de las categorías vegetativas fustal y latizal de las tres sucesiones (4, 9 y 14 años), Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005..... | 53         |
| 8 Clases de altura, con su número de individuos por hectárea para las sucesiones secundarias de 4, 9 y 14 años de edad Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005.....   | 54         |
| 9 Glosario técnico.....  | 54         |

## **DEDICATORIA**

Desde lo más profundo de mi corazón dedico este trabajo de diploma a Dios por iluminarme y guiarme hacia el éxito y culminación de mi carrera.

A mi queridísima madre por todo su apoyo consejos y amor brindado durante toda mi vida.

A mi padre por su apoyo y ejemplo de superación y humildad.

A mí querida esposa e hija por brindarme amor comprensión y paciencia durante estos años de estudio.

A mis hermanos por formar parte de mi vida.

Álvaro Méndez Valdivia

Dedico este trabajo a Dios porque en su infinita misericordia conduce mis pasos y me permite alcanzar mis metas.

A mis padres Mirna Margarita Castro Y Edgar Enrique Picado quienes toda su vida me han brindado amor, comprensión y apoyo para que pueda alcanzar mis metas.

A mis hijos Edgar Picado y Emmanuel Picado que me han traído felicidad y alegría a mi vida.

Edgar Enrique Picado Castro

## **AGRADECIMIENTO**

Al programa UNA-SLU-PhD por darnos la oportunidad de desarrollar esta investigación y darnos su apoyo económico y moral en este trabajo de gran significado para nosotros.

Al Alma Mater (UNA) por darnos la oportunidad de formarnos en el área de INGIENERIA FORESTAL.

Al Dr. Guillermo Castro Marín por su valiosa asesoría durante todo el trabajo de tesis.

A mis compañeros en general que apoyaron de una u otra forma a culminar nuestros estudios.

Álvaro Méndez Valdivia

Edgar Enrique Picado Castro

## RESUMEN

La presente investigación se realizó, en la comunidad de Nandarola, Nandaime, Nicaragua.

El objetivo de la investigación fue generar información sobre la vegetación secundaria del bosque tropical seco en tres estados sucesionales en términos de composición florística y estructura que ayuden al manejo del mismo.

El estudio se basó en la composición florística y estructural en tres estados sucesionales del bosque seco secundario de diferentes edades 4, 9 y 14 años. Las edades de los tres estados sucesionales estudiados indican el tiempo en que fueron abandonados después de haber sido utilizados con fines agrícolas.

En la investigación se realizó un inventario forestal sistemático, donde se establecieron 70 parcelas para cada estado sucesional con un tamaño de 100 m<sup>2</sup>. Todos los individuos mayores de 0.30 metros de altura fueron identificados y medidos.

Se encontró que la composición florística en el estado sucesional de 14 años presenta 44 especies y 22 familias, en la sucesión de 9 años se contabilizaron 48 especies y 18 familias, y la sucesión de 4 años presenta 17 especies y 13 familias. La familia Fabaceae es la más representativa en términos del número de especie en las tres sucesiones.

Los estados sucesionales de mayor edad (9 y 14 años) presenta una similitud florística de un 64% y presentan una mayor diversidad florística que la sucesión de 4 años según el índice de Shannon-Wiener.

Se determinó que la densidad y el área basal es mayor a medida que aumenta la edad de abandono del la sucesión con 753, 1134 y 1164 individuos por hectárea y 0.5796, 5.9562 y 5.1181 m<sup>2</sup> / ha para las sucesiones de 4, 9 y 14 años respectivamente. La especies más importantes según el Índice de Valor de Importancia son *Lonchocarpus latifolius* para las sucesiones de 4 y 14 años y *Guazuma ulmifolia* para la sucesión de 9 años.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la colonización de la vegetación leñosa en campos agrícolas abandonados se esta regenerando satisfactoriamente mientras no hayan disturbios que alteren la sucesión secundaria.

## SUMMARY

This research was carried out, in the community of Nandarola, Nandaime, Nicaragua.

The main objective of this research is to generate information that supports the management of the secondary dry deciduous forest in the Pacific region.

All stems  $\geq 0.30$  m height were identified and measured in 70 plots of 100 m<sup>2</sup> in each abandoned site. A total of 22, 18 and 13 families represented by 44, 48 and 17 species were registered in 14, 9 and 4 years- old stands, respectively. Fabacea was the most important family in the three study sites.

The succession stages at 9 and 14 years old showed the highest (64%) species similarity and diversity in comparison with the 4 years old site.

The total stem density increased from 753 to 1164 individuals per ha as the age of abandonment increased from 4 to 14 years. Also the total basal area increased with age of abandonment from 0.5796 to 5.1181 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. According to Importance Value Index, the species *Lonchocarpus latifolius* had the highest importance value in the 4 and 14 years sites and *Guazuma ulmifolia* in the 9 year- old site.

We concluded that colonization process on the abandoned fields is going well, thus protection of these secondary forests from further disturbance is necessary.

## I - INTRODUCCION

En América Latina, la acelerada conversión de los bosques tropicales se agudizó, hacia la segunda mitad del siglo XX; sólo en la década de los ochentas se deforestaron 8.3 millones de hectáreas anuales (Vinegas, 2001); Sin embargo, la fertilidad de muchos suelos tropicales, la falta de capital y la ausencia de mercado para los productos agrícolas han contribuido para que un alto porcentaje de las tierras convertidas se abandonen al poco tiempo y se desarrolle en ella una vegetación leñosa conocida como sucesión o bosque secundario (Smith, 1997). Se estima que cerca del 40% del total del área forestal en la región tropical corresponde a bosques secundarios en diferentes etapas de sucesión (Brown y Lugo, 1990) y que sólo en América Latina, habría unos 165 millones de hectáreas de bosques sucesionales (Smith, 1997).

La importancia de los bosques secundarios para ayudar a reducir la presión sobre los bosques primarios y suministrar bienes y servicios para el hombre ha sido ampliamente reconocida (Brown y Lugo, 1990). Además de restaurar y mantener la productividad del suelo y la regulación del agua, también, son reservorio de carbono atmosférico por la acumulación rápidamente de biomasa en sus primeros 20-30 años. Los bosques secundarios presentan características atrayentes para el manejo forestal: una diversidad de especies relativamente baja y una estructura relativamente simple, la presencia de individuos de especies comercialmente atractivas, altas tasas de crecimiento y por lo general un acceso fácil.

Los bosques tropicales secos de Nicaragua se encuentran en su mayoría en la llanura del Pacífico con elevaciones por debajo de los 500 msnm con una marcada estación seca de 6 meses, la temperatura oscila anualmente entre los 25°C y 30°C, la precipitación anual varía entre los 700-1500mm (Filomeno, 1996).

En muchas áreas naturales de Nicaragua la vegetación ha cambiado debido a varios factores. La creciente población demanda producir más alimento a través de las prácticas agropecuarias insostenibles, lo que significa eliminar la vegetación

convirtiendo los terrenos boscosos en tierras agrícolas o en pastizales, existe una alta tasa de deforestación anual (IRENA-ECOT-PAF, 1992).

La vegetación en la región del Pacífico de Nicaragua está constituida principalmente por el bosque tropical seco. La misma es ecológicamente estacional distribuida en forma dispersa o en manchones en diferentes estados sucesionales. La mayor parte de este bosque se encuentra hoy en día degradada predominando una vegetación del tipo secundario resultante del abandono de tierras que se dedicaron a la producción agropecuaria.

La naturaleza puso en nuestras manos los bosques pero el hombre no aprende a valorar su riqueza ni la importancia de los múltiples beneficios que brinda este recurso natural, ha sido por esta actitud que hemos destruido y desaprovechado su riqueza. Hoy son incontables las comunidades que enfrentan problemas graves de abastecimiento de agua, alimento, leña, madera para construcción, suelos empobrecidos y un ambiente cada vez más difícil de vivir (Salazar, 1995).

Esta realidad ha hecho comprender que el bosque secundario es un componente indispensable en nuestro medio, razón por la que debemos aprender más de él para aprovechar de manera racional, los múltiples beneficios que ofrece. De manera de incentivar el manejo de los bosques secundarios se realizó esta investigación que es un pequeño aporte a los conocimientos sobre composición, diversidad florística y estructura (horizontal y vertical), del Bosque Tropical Seco secundario en Nicaragua.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Generar información sobre la vegetación arbórea desarrollada en tres estados sucesionales de 4, 9 y 14 años de edad del bosque seco, que ayude a la conservación y manejo del bosque seco secundario.

### **Objetivos específicos**

- Determinar la riqueza de especies de la vegetación arbórea en cada una de las tres sucesiones en estudio.
- Determinar la diversidad florística de la vegetación arbórea en cada uno de los tres estados sucesionales en estudio.
- Calcular la estructura de la vegetación arbórea en cada uno de los estados sucesionales en términos de abundancia y área basal.
- Identificar los diferentes usos locales de las especies arbóreas presentes en cada uno de los estados sucesionales en estudio.

## **II - REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 - Definición**

#### **2.1.1 - Bosque secundario**

La deforestación en el trópico no sólo reduce el total de la cobertura boscosa sino que deja en pie gran cantidad de bosque alterado en su estructura y composición. Grandes extensiones de tierras son abandonadas al fracasar los intentos de producción agropecuaria o ganadera y en tales tierras, se desarrolla un bosque secundario (aquí definido como la vegetación leñosa que crece en tierras abandonadas, después que su vegetación original fue destruida por la actividad humana) (Finegan, 1992).

Todo aquel que se genera en una etapa sucesional después de haber sido explotado en un bosque primario; muchos de estos bosques cambian radicalmente su composición florística (conjunto de especies que no están presentes en el bosque primario); este bosque es el segundo en eficiencia en mantener el equilibrio en el ecosistema. Un bosque secundario bien manejado puede convertirse en bosque primario, dependiendo del tiempo, de las técnicas silviculturales que se apliquen y de los objetivos que se esperan alcanzar, la diversidad de especies, el ciclo de rotación y los rendimientos. Poner estos bosques en producción debe ser más fácil y menos destructivo para el medio ambiente que explotar los bosques primarios, y puede inclusive producir la misma rentabilidad (Ministerio de Agricultura, sf).

Son superficies boscosas pobladas por especies pioneras, formadas por pérdida del bosque primario como consecuencia de fenómenos naturales o actividad humana. Son tierras sin cubierta vegetal o con escasa cobertura arbórea o de bajo valor comercial, que requieren forestación y reforestación, para reincorporarlas a la producción y prestación de servicios forestales.

La estructura y la composición del bosque secundario cambian ampliamente respecto al bosque primario que, igualmente cambia a lo largo de la sucesión.

Algunos de estos cambios como por ejemplo el área basal o el volumen son relativamente rápidos y en general se puede hablar de que la regeneración y crecimiento de los bosques secundario es relativamente rápida (Finegan, 1992).

### **2.1.2 – Sucesión**

Es un proceso de cambio en la estructura y composición de la vegetación en un determinado sitio, de manera que a lo largo del tiempo, se encuentran en dicho sitio una serie de comunidades diferentes. A menudo, cada comunidad es de mayor estatura y biomasa y contiene más especies que la anterior (Finegan, 1993).

### **2.1.3 - Sucesión secundaria**

Es el proceso de recuperación del bosque después que se ha abierto un claro. Se produce cuando la sucesión parte de una etapa cualquiera de la serie causado por una perturbación, sea un incendio e inundación etc (Finegan, 1993).

## **2.2 - Características de los bosques secundarios**

Según Lamprecht (1990), las características del bosque secundario son:

- La composición y estructura varía con la sucesión.
- En estado joven, son más pobres en especies, más homogéneos en edad y dimensiones, y están más simplemente estructurados que los primarios del mismo medio ambiente.
- Entre las especies secundarias típicas no se encuentran las productoras de maderas preciosas tropicales de alto valor.
- En los primeros estados, el crecimiento es considerable aunque luego decrece.
- La vegetación del bosque secundario es menos compleja que la del bosque primario.
- Baja densidad de árboles que superen los 10 cm. DAP.
- Área basal baja.
- Árboles con pequeños diámetros.

### **2.3 - Factores que determinan el establecimiento de un bosque secundario**

Plana [s.f.], señala que la cantidad de especies que se establecen en un bosque secundario depende de los siguientes factores:

- Disponibilidad de semillas.
- Disponibilidad de vectores de semillas.
- Cantidad de rebrotes y retoños.
- Naturaleza y duración de la perturbación (intensidad).
- Microclima y condiciones del suelo

### **2.4 - Importancia de los bosques secundario**

La evidente sostenibilidad de los bosques secundarios para obtener resultados sostenibles de uso múltiple, la frecuente abundancia y alta productividad de regeneración natural utilizable es una ventaja importante. La productividad y sencillez técnica de los bosques secundarios permiten su incorporación en sistemas productivos de fincas pequeñas y medianas (FAO, 1985.Citado por Finegan, 1992).

En la actualidad la importancia de los bosques secundarios se enmarca en los diferentes usos y funciones que el hombre le da a fin de obtener productos aprovechables, de aquí que la importancia de este tipo de bosque. La importancia surge a sus diferentes usos. Los usos actuales de los bosques secundarios son:

- La utilización de la madera para fines energéticos ( leña, carbón)
- La utilización de áreas de bosques secundarios como barbechos forestales en el marco de la agricultura migratoria.
- La obtención de productos forestales no maderables (PFNM). (López y García, 2002).

### **2.5 - Posible contribuciones de los bosques secundarios al desarrollo sostenible.**

Smith (1997), dice que los bosques secundarios pueden cumplir gran cantidad de funciones de las que el hombre se beneficia o podría beneficiarse. Hay que tener

en cuenta que varias de estas funciones y servicios son demandadas simultáneamente. Básicamente se pueden diferenciar tres grandes grupos de usos potenciales.

- Usos forestales que abarcan la producción y el procesamiento de la madera para usos varios, la leña y los productos no maderables del bosque (PNMB) incluyendo el desarrollo artesanal en el torno de los bosques secundarios.
- Potencial de protección, como la protección hídrica, edáfica, climática y contra las emisiones, conservación de la biodiversidad y fijación de CO<sub>2</sub>.
- Potencial de turismo y recreación.

## **2.6 - Extensión de los bosques secundarios**

La superficie de los bosques secundarios en los trópicos abarca 600 millones de hectáreas esto corresponde a más o menos al 35% de la superficie boscosa total en los trópicos (López y García, 2002).

Para la amplitud y la diversidad de los bosques considerados secundarios y la facultad para reflejarlos en las estadísticas nacionales, sólo es posible establecer tentaciones acerca del área que ocupan los bosques sucesionales.

En 1990, en América Latina existían 165 millones de hectáreas de bosque secundario sumado esta superficie el área estimada es de 170 millones de hectáreas de bosque intervenidos por actividades humanas (López y García, 2002).

## **2.7- Dinámica de la sucesión secundaria**

Finegan (1992), describe de modo sencillo las primeras décadas de la sucesión secundaria después de una tala rasa del bosque o en tierras agrícolas abandonadas o degradadas.

Las primeras tres etapas están respectivamente dominadas por hierbas y arbustos, seguido por árboles heliófitos efímeros (pioneros de ciclo corto) y estos por árboles heliófitos durables (especies secundarias tardías o de ciclo largo). Este último grupo ecológico consiste casi exclusivamente de especies utilizables.

Los tres grupos mencionados se establecen en o cerca del principio de la sucesión; la sucesión ocurre porque cada grupo crece, madura y declina más rápidamente que el que le sigue. La tercera etapa de la sucesión protagonizada por árboles heliófitos, dura hasta que empiezan a ser reemplazados por especies más tolerantes a la sombra (esciófitas). Dado que estas especies secundarias tardías alcanzan típicamente la madurez a los 100 años, esta tercera etapa puede durar más de un siglo. El bosque de esta tercera fase se diferencia del bosque maduro por la composición de especies dominantes.

Por su intolerancia a la sombra y porque las aperturas en el dosel es extremadamente raras, ninguna de las especies de estos tres grupos se regeneran continuamente en bosque sucesional. Así cada grupo se desarrolla como una población coetánea.

## **2.8 - Procesos envueltos en la sucesión secundaria**

Los procesos de cambio en la estructura y la composición de la vegetación de un sitio que da lugar a una sucesión secundaria son los siguientes (Emmel, 1975).

- Procesos iniciales: como la erosión y el depósito de sedimentos, el fuego que destruye la vegetación y otros, son determinantes para que se produzcan áreas desnudas las cuales serán ocupadas por el nuevo tipo de vegetación.
- Desde el punto de vista de la naturaleza el agente o los procesos que causan o producen las áreas destruidas son: topográficos (erosión), agentes naturales (vientos, fuego) y bióticos (alteraciones producidas por el hombre).
- Proceso de continuación : determinan el carácter de la vegetación y su evolución entre la vegetación y el hábitat y dirigen la implantación de dicha plantación

- Procesos climáticos o de estabilización: determinan la naturaleza de la vegetación.

## **2.9 - Factores que modifican las etapas de las sucesiones secundarias**

El curso de la sucesión puede ser modificado por circunstancias naturales de carácter extraordinario y frecuentemente por la mano del hombre.

El cultivo repetido y el fuego, así como otros factores alteran el curso de la sucesión, dando ventajas a unas especies sobre otras con frecuencias esto da lugar a la sustitución del bosque por pastizales (UNESCO / PNUMA/FAO, 1980).

En muchos casos la sucesión se ve frenada por un largo tiempo al desarrollarse una vegetación herbácea o arbustiva densa, que no permite el paso a las comunidades superiores.

Otro agente que puede modificar la sucesión son los ciclones que producen grandes daños al destruir la vegetación arbórea de los pisos superiores.

El agente más modificador es el hombre que introduce nuevas especies con sus plantaciones y produce fenómenos de desequilibrios ecológicos en el ecosistema.

El tipo y la intensidad de uso de la tierra afectan la composición y productividad de los bosques secundarios, mientras más largo es el periodo de cultivo de la tierra, menor será la riqueza florística y la productividad del bosque secundario (Finegan, 1992).

## **2.10 - Principales propiedades de las comunidades vegetativas usadas para su caracterización**

Una comunidad de vegetación puede ser caracterizada tanto como por su composición, riqueza y diversidad como por su estructura. La primera indica cuales especies están presentes en el bosque, la riqueza se expresa con el número total de especie y la diversidad con el número de especie con relación del tamaño de la población de cada especie. La estructura tiene un componente

vertical (distribución de biomas en el plano vertical) y un componente horizontal diámetro a la altura del pecho (dap) y su frecuencia (Louman *et al*, 2001).

Las características del suelo y del clima, las características y estrategias de las especies y los efectos de los disturbios sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal del bosque, que se refleja en distribución de los árboles por clase diamétrica. Esta estructura es el resultado de las repuestas de las plantas al ambiente y a las limitaciones y amenazas que este presenta. Cambios en estos factores pueden causar cambios en la estructura.

Dentro de los componentes de la estructura horizontal se consideran la abundancia, frecuencia y dominancia de las especies (Lamprecht, 1990).

## **2.11 - Composición florística**

La composición de un bosque está determinada por los factores ambientales, como posición geográfica, clima, suelo y topografía, como por la dinámica del bosque y la ecología de su especie.

### **2.11.1 - Factores ambientales que influyen en la composición florística**

#### **2.11.1.1 -Clima**

Las zonas de vida están íntimamente correlacionadas con variables ambientales como temperatura, precipitación y humedad. Los factores climáticos como altitud, temperatura, precipitación, humedad relativa, radiación solar determinan las diferencias en la vegetación.

#### **2.11.1.2 - Clima y altitud**

Una forma interesante de analizar el efecto de los factores climáticos sobre la composición del bosque es comparando diferencias de vegetación entre sitios que difieren en clima. La comparación se puede realizar con base con el número de especie por unidad de área (riqueza), gráficamente expresado por las curvas área-especie donde nos dará como resultado una mayor heterogeneidad en la composición de los bosques de tierras bajas que en los bosque de altura.

### **2.11.1.3 - Precipitación**

La precipitación también tiene efecto sobre el número de especies encontradas en el bosque, a mayor precipitación más especies se encuentran.

### **2.11.1.4 - Viento**

Los vientos fuertes como huracanes pueden causar claros muy grandes en los bosques cuando una buena parte del bosque es deteriorada por el viento, se inicia una sucesión secundaria que cambia drásticamente la composición del bosque. (Louman *et al*, 2001.)

### **2.11.1.5 - Suelo**

El suelo es otro factor que influye fuertemente en la composición florística de los bosques. Los bosques presentan condiciones más favorables para algunas especies que para otra de tal forma que la composición de un bosque en una misma zona climática puede variar dependiendo del tipo de suelo.

### **2.11.1.6 – Topografía**

El tercer factor que suele generar cambios en la composición florística de los bosques es el referido a las variaciones en la topografía del terreno. Los bosques localizados en laderas suelen tener una composición diferente de los que ocurren en áreas más planas.

Sin embargo, si es cierto que algunos de los factores aquí citados tienen en algunos casos efectos determinantes, es la combinación de varios de ellos lo que suele determinar cambios marcados en la composición florística.

## **2.12 - Índice de Diversidad (Shannon-Wiener)**

Krebs (1989), señala la importancia del uso del índice de Shannon-Wiener para medir la diversidad de especie. Este índice no es un parámetro estadístico sin embargo, describe bastante la abundancia y la riqueza de un sitio en particular, lo que permite compararlo con otro sitio.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especies pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. (Magurran, 2004). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y es máximo, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

El índice de Shannon-Wiener aumenta a medida que aumenta la riqueza (número de especies en la muestra) y los individuos se distribuyen más homogéneamente entre las especies.

### **2.13 - Coeficiente de similitud (Jaccard)**

El coeficiente de Jaccard es también llamado coeficiente de similitud, tiene que ser calculado para cada parcela, advierte que se toman las parcelas más similares o desiguales. Para calcular el coeficiente de dos sitios, se necesitan los números de especies que existen en un lugar de los dos sitios, aunque dicha especie deben de existir en las dos parcelas (Lamprecht ,1990).

Este coeficiente tiene como objetivo comparar las parcelas para determinar el número de especies comunes en ambas parcelas; cuando se hace una comparación de las parcelas se obtienen ciertos porcentajes que indican la similitud, mientras menor sea el resultado menor será la similitud florística entre las parcelas comparadas y viceversa (Moreno, 2001).

### **2.14 - Índice de valor de importancia (IVI)**

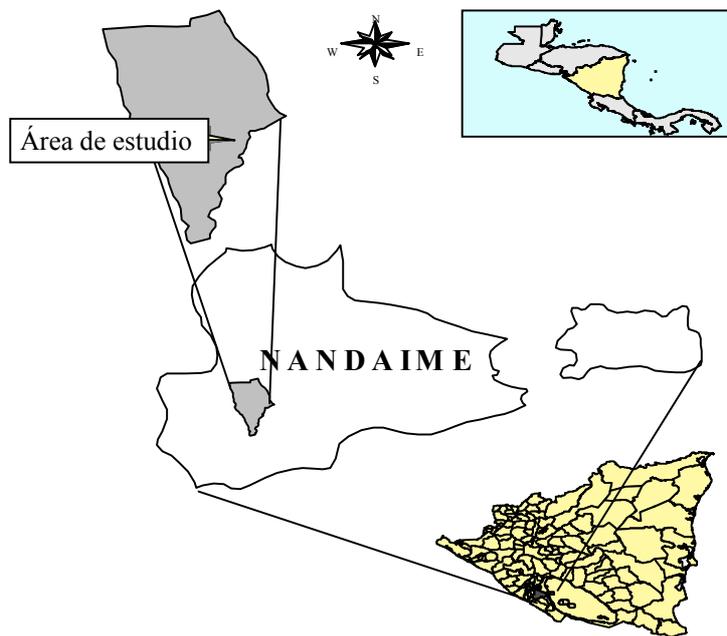
El índice de valor de importancia fue ideado por Curtis y McIndosh (1951) y según Lamprecht (1990), este índice refleja el peso ecológico de las especies en el bosque. Se usa para comparar diferentes comunidades en base a las especies que obtienen los valores más altos y que se consideran en particular.

La obtención de índices de valor importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición en sus estructuras, en lo referente al sitio y a la dinámica (Lamprecht, 1990).

### III – MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 - Área de estudio

El trabajo se realizó en tres estados sucesionales de diferentes edades, que representan un bosque seco secundario situado en la comunidad de Nandarola, a casi 12 kilómetros al suroeste de la ciudad de Nandaime, departamento de Granada, al oeste del gran lago de Nicaragua (Figura 1).



Estas sucesiones secundarias se han desarrollado de suelos de uso forestal, pasando por suelos agrícolas siendo abandonadas por sus antiguos dueños con el objetivo de expandir la regeneración natural con el soporte técnico y financiero del Proyecto Suroeste de Nicaragua.

Figura 1. Mapa de ubicación del area de estudio, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

Geográficamente el área del bosque se encuentra localizada entre los 11° 38' 50", 11° 41' 12" de latitud Norte y 86° 03' 55,

86° 05' 10" de longitud Oeste. Este bosque pertenece a dos cooperativas: Bernardino Díaz Ochoa y Pedro Joaquín Chamorro.

#### 3.1.1 - Descripción de los tres estados sucesionales del bosque seco secundario

Como base para el estudio se utilizaron tres bosques, los cuales representan tres estados sucesionales del bosque seco secundario, de los que a continuación se realiza una pequeña descripción:

**La Chipopa:** Presenta un estado sucesional en edad de 14 años, con una regeneración ya establecida en la que es común la vegetación arbórea como *Acacia costarricensis*, *Gliricidia sepium*, entre otras; aunque también el sotobosque es dominado por especies herbáceas y lianas. Cuenta con un área de 3.83 hectáreas, localizada en las coordenadas 11° 42' 31" Norte y 86° 05' 08" Oeste, siendo su altitud promedio de 151 msnm (Figura 2).

**La Zorra:** Es una zona con un estado sucesional en edad de 9 años, con una vegetación en la que destacan muchos "charrales" y especies arbóreas y arbustivas como: *Acacia costarricensis*, *Casearia corymbosa*, *Bouteloua alamosana*, entre otras. El área del bosque tiene una extensión de 4.21 hectáreas, y se encuentra localizada entre los 11°41'42" Norte y 86°04'25" Oeste, a una altitud aproximada de 131 msnm (Figura 3).

**Nandarola:** En el pasado el uso del suelo de este bosque fue para pastoreo bovino, actualmente presenta una regeneración de 4 años de edad. El terreno no cuenta con especies arbóreas en estado maduro capaces de fructificar, *Lonchocarpus latifolius* es la especie arbórea más abundante, presentando gran cantidad de individuos dispersos por toda el área. Presenta un área de 1.21 hectárea, situada entre los 11°41'19" Norte y 86° 02' 04" Oeste, siendo la sucesión de menor altitud con 87 msnm (Figura 4).

### **3.2 - Aspectos biofísicos del área de estudio**

De acuerdo a Guido (2004), el área de estudio presenta los siguientes aspectos biofísicos:

#### **3.2.1- Clima**

El clima predominante es típico de la zona del Pacífico, cálida y muy seca, predominando temperaturas entre 26 y 29 °C, con una precipitación media anual entre 900 y 1300 mm. La época lluviosa es de mayo a octubre. Las aguas de las lluvias provienen de ambos océanos, sin embargo parece que la mayor cantidad proviene del Atlántico y es distribuida por vientos transoceánicos.

### **3.2.2 – Topografía e hidrología**

Las condiciones topográficas dentro del área del bosque las podemos clasificar en tres tipos:

- ❖ Áreas planas,
- ❖ Áreas onduladas, y
- ❖ Áreas quebradas y en algunos casos escarpadas.

Las elevaciones dentro del área están entre 103 msnm (en la parte más baja), hasta los 261 msnm (en las áreas quebradas), predominando el relieve ondulado con pendientes menores del 30%, aunque también existen pendientes entre 45 y 80%, pero en trechos cortos.

En cuanto a la hidrología el área es atravesada por las quebradas Nandarola, San Rafael, Cebadilla y algunos ramales que solamente en el invierno presentan su caudal, ya que en los últimos años lo han perdido, siendo estos una subcuenca del río Ochomogo.

### **3.2.3 – Suelo**

Los suelos del área se pueden clasificar entre: Suelos Alfisoles y Vertisoles, cuyas características son las siguientes: Son suelos pobres, de textura arcillosa, presentando diferentes coloraciones que van de rojizo claro a un tono más oscuro, pasando a negro en los lugares más cercanos a los ríos, hasta un tono gris claro, en las lomas y partes altas toman la coloración blanquecina con presencia de gravas; con un pH variable, predominando el ligeramente ácido. Las profundidades varían de 34 a 90 cm para el horizonte A, compuesto por hojarasca, ramas, árboles podridos, frutos, los cuales presentan una cobertura del 10%.

En las áreas de bosque los suelos son pocos profundos (de 2 a 4 cm.), presentándose a continuación la roca madre. Generalmente la profundidad de los suelos oscila entre los 12 a 85 cm. en límites definidos que van de plano claro, ondulado difuso, ondulado gradual y ondulado claro.

La estructura va de bloque suban angular a bloque angular, con una permeabilidad abierta, cerrada y media, y con una consistencia de duro a muy duro.

#### **3.2.4 - Infraestructura**

Cuenta con un camino principal que comunica hasta el municipio de Nandaime ( 12 Km), el cual actualmente se encuentra en buenas condiciones , contando además con una amplia red de caminos secundarios, que comunica a otras comunidades, tales como: Camaroncito, Camarona, Jabalina y Cooperativas aledañas.

No se cuenta con servicios básicos de luz eléctrica y agua potable, el 60% de las viviendas cuentan con letrinas, un puesto de salud el cual brinda atención esporádicamente, una escuela primaria, una casa comunal en mal estado.

#### **3.2.5 - Vida Silvestre**

No se tiene estudios específicos sobre la fauna que habita en estos bosques; sin embargo se han podido observar un buen número de monos, conejos, ardillas, ofidios y algunos venados que bajan a las quebradas a brebar.

#### **3.2.6 - Descripción de la vegetación**

El bosque se clasifica según Galo (2000), dentro de las formaciones forestales zonales de la región ecológica I, correspondiente al bosque bajo o mediano caducifolio de zona calida y seca. Cabe mencionar, sin embargo, que en esta zona se encuentra una formación vegetal zonal como es el bosque de galería, el cual se desarrolla en las quebradas que cruzan el área.

#### **3.2.7- Uso anterior del suelo**

En los años 1975-1979 el área del bosque pertenecía al Sr. Adolfo Benard Lacayo, quien era el mayor accionista de la Compañía Azucarera Amalia, principal causante de la destrucción del bosque primario de la zona con su exhaustiva extracción de madera utilizada como leña para hacer funcionar las calderas del

ingenio. Durante la época revolucionaria, la compañía se constituyó en el Ingenio Javier Guerra, quien se adjudicó las tierras del bosque. A partir de la reforma agraria del Gobierno Sandinista, las tierras fueron entregadas a parceleros de la zona, asignándose una determinada área para realizar actividades agrícolas y la extracción de madera (para construcción de casas) y leña (para autoconsumo y venta en Nandaime y sus alrededores).

En los años 1983-1984, se dan los primeros pasos para la creación de las cooperativas Bernardino Díaz Ochoa y Pedro Joaquín Chamorro, a quienes se les asignó un área de 805 hectáreas y 365 hectáreas, respectivamente.

En los años 1991-1992, se inician los primeros pasos para la organización y elaboración de la propuesta de un proyecto de manejo forestal de IRENA (hoy INAFOR) en colaboración con pobladores de la zona. En 1992-1993 dicha propuesta fue llevada a nivel internacional, consiguiéndose el apoyo del Servicio Alemán de Cooperación Social y Técnica (DED).

En 1994 inicia actividad el Proyecto Manejo de Bosque Latifoliado Nandarola quien apoyó la elaboración y ejecución del plan de manejo de ambas cooperativas.

En el año 2000 inicio actividades el Proyecto Suroeste, en la actualidad es el que esta apoyando la actividad en la zona (Guido, 2004).

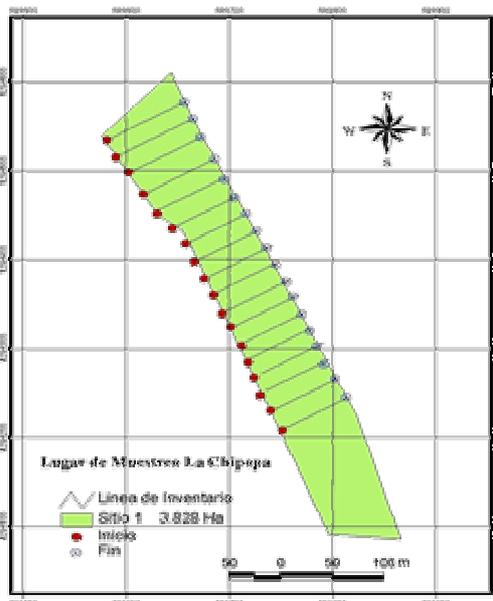
### **3.3 – Proceso metodológico**

Para el presente estudio se seleccionaron tres estados sucesional de vegetación secundaria de edades conocidas, sucesión 1 correspondiente a una sucesión de 14 años, una segunda sucesión de 9 años y una tercera sucesión de 4 años de edad en el municipio de Nandaime Granada.

En dicha área se realizó un inventario forestal que consistió en un muestreo sistemático del área boscosa. Dentro del área inventariada se establecieron parcelas para cada categoría.

El estudio de estas parcelas se basó en hacer un análisis de la composición florística y estructural del bosque seco secundario de las tres sucesiones.

### 3.3.1 – Descripción del diseño implementado en la etapa de campo



En la sucesión La Chipopa de 14 años de edad propiedad privada del Sr. Mariano Soza tiene un área de 3.83 ha en la que se establecieron 18 líneas de inventario y se establecieron 70 parcelas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>). La distancia entre líneas era de 20 m y la distancia entre parcela dentro de las líneas eran de 20 m de centro a centro.

Figura 2 .Diseño de las líneas de inventario de la sucesión de 14 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

Sucesión La Zorra 9 años de edad, propiedad del Sr. Carlos Soza, tiene un área de 4.21 ha en la que se establecieron 12 líneas de inventario y se establecieron 70 parcelas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>). La distancia entre líneas

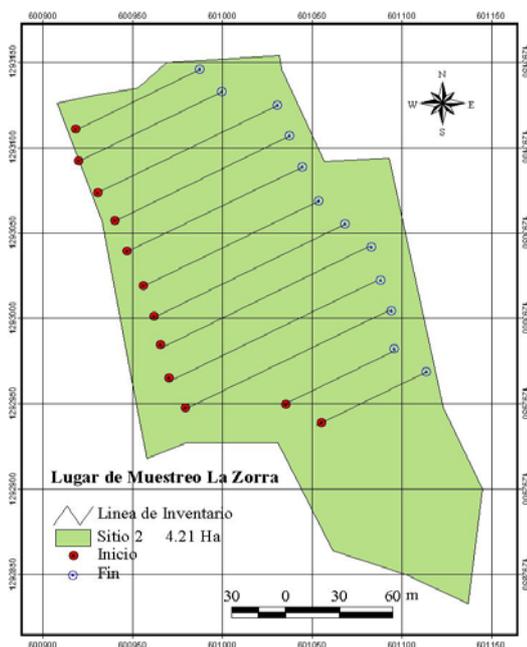
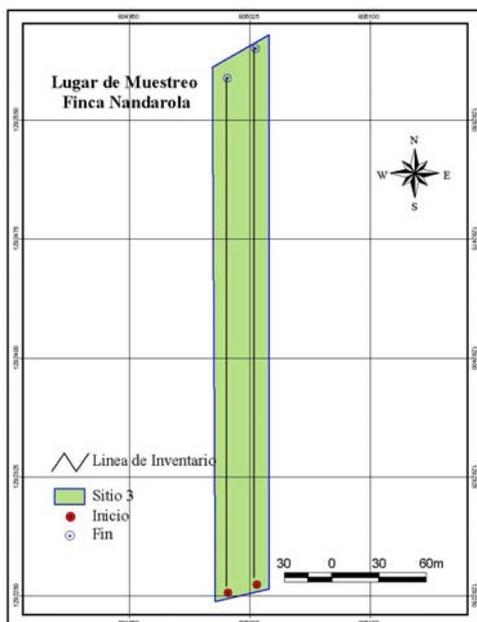


Figura 3 .Diseño de las líneas de inventario de la sucesión de 9 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

eran de 20 m y la distancia entre parcelas dentro de las líneas eran de 20 m de centro a centro.



Sucesión Nandarola, 4 años de edad, propiedad privada del Sr. Fernando Guzmán, tiene un área de 1.21 ha en la que se establecieron 2 líneas de inventario se establecieron 70 parcelas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>). La distancia entre líneas eran de 10 m y la distancia entre parcelas dentro de las líneas de inventario eran de 10 m de centro a centro.

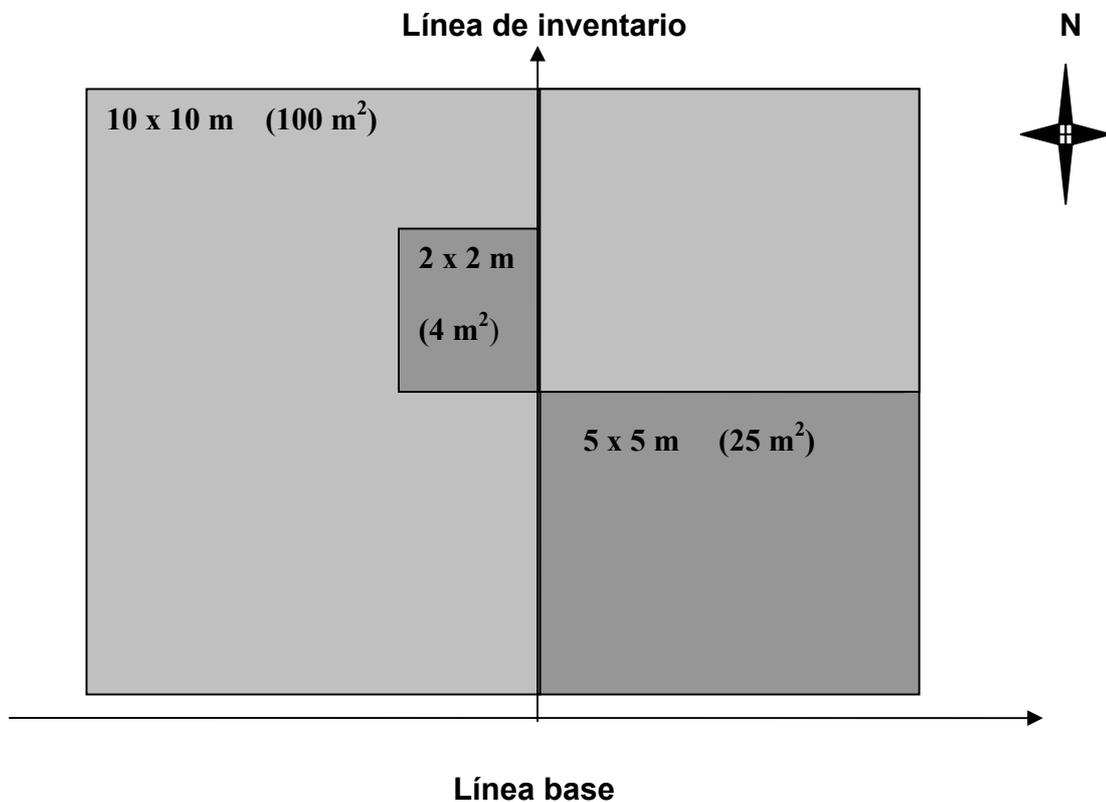
Figura 4 .Diseño de las líneas de inventario de la sucesión de 4 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

### 3.3.2-Tamaño y forma de las parcelas

Las formas de las parcelas establecidas fueron de tipo cuadrado, siendo su tamaño de 10 x 10 m para la categoría fustal la cual se subdividió en cuatro subparcelas de 5 x 5 m para la categoría latizal y 2 x 2 m para la categoría brinzal (Figura 5).

La metodología desarrollada por CIFOR / CATIE (1996) establece que las parcelas son de diferentes tamaños para las diferentes categorías de vegetación. Recomienda para bosques secundarios utilizar parcelas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>) para el muestreo de los individuos con diámetros  $\geq$  a 10 cm (fustales) y sugiere hacer el muestreo de las categorías latizales en subparcelas de 5 x 5 m (25 m<sup>2</sup>) y

subparcelas de 2 x 2 m (4 m<sup>2</sup>) para el muestreo de los brinzales, dentro de la parcela de muestreo.



**Figura 5.** Disposición espacial de las parcelas utilizadas para cada categoría de vegetación establecida Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

### 3.3.3 - Muestreo de la vegetación para cada categoría vegetativa (brinzal, latizal y fustal)

Para determinar la vegetación arbórea dentro de cada parcela para la categoría (Fustal) se tomaron variables como altura total (h) y diámetro normal (dap),  $\geq 10$  cm. Para su medición se hizo uso de cinta diamétrica y para la toma de altura se midieron cinco árboles con el clinómetro de Sumto y las siguientes mediciones de altura se hicieron estimada.

La medición de la vegetación de 10 cm. de dap (fustal), se hizo al interior de cada parcela de 10 x 10 m, el inventario se realizó sólo para especies leñosas y maderables.

La medición de la vegetación de  $\geq 5$  a 9.9 cm. de dap (Latizal) dentro de las parcelas de 10 x 10 m, se delimitaron subparcelas de 5 x 5 m (25 m<sup>2</sup>) en esta parcela se midieron las especies arbóreas menor de 10 cm. de dap la altura total fue estimada.

La medición de la vegetación a partir de 0.30 - 1.49 m. de altura (Brinzal) fue tomada dentro de las subparcela de 2 x 2 m (4 m<sup>2</sup>) que se delimitaron dentro de las parcelas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>). En cada subparcela se tomaron datos de la vegetación arbórea a partir de 0.30-1.50 cm. de altura sólo se consideró la altura de especies arbóreas.

#### **3.3.4 - Variables a evaluar para cada sucesión**

- Nombre común de la especie.
- Número de individuos.
- Diámetro normal (dap).
- Altura total (estimada).
- Área basal
- Abundancia
- Dominancia
- Frecuencia
- Usos locales

Después de procesar estas tres últimas variables (abundancia, dominancia y frecuencia) calculamos los índices ecológicos del bosque, como son Índice de Jaccard (IJ) y el Índice de Valor de Importancia (IVI). Los principales elementos para determinar la composición florística del bosque son la especie, nombre científicos y familia.

### 3.3.5 - Definición de variable

**Nombre común de la especie:** Es el nombre vulgar u ordinario que se le atribuye a las especies arbóreas correspondientes al lugar geográfico o zona donde se encuentran (Padilla, s.f.).

**Diámetro normal:** Es el diámetro de un árbol que se mide a 1.30 m de altura sobre el nivel del suelo a este diámetro se le conoce como (DAP) (Quant, 1999).

**Altura del árbol:** Es posible estimar la altura al ojo por lo que es casi imposible estimarlas con mucha precisión por lo que es difícil ver o identificar exactamente la parte superior de las copas de los árboles grandes cuando estos están cubiertos de follajes densos (Sinnott, 1991).

**Número de individuos:** Cantidad de árboles que se encuentran en un área determinada (Quant, 1999).

**Área basal:** El área basal de un árbol, significa la superficie que tendrá un corte transversal de un árbol, a la altura del pecho (Quant, 1999).

**Abundancia:** Se refiere a la densidad de individuos, número de árboles por unidad de área (Matteucci y Colma, 1982). Este parámetro no está ligado a la capacidad de producción del suelo, sino que representa una significativa referencia entre calidades de sitio.

**Dominancia:** Se refiere al espacio que es ocupado por una especie dentro de una comunidad, y expresa el grado de cobertura a través de la proyección horizontal del sistema total y brote de una especie sobre la superficie del suelo Lamprecht (1990). En el análisis forestal se considera la suma de las proyecciones individuales en bosques tropicales en este tipo de mediciones de copa son dificultosas y demandan mucho tiempo, por lo que la dominancia generalmente es estimada en términos de la suma de las áreas basales de cada especie, aunque no es de todo cierto el de una estrecha relación entre las dimensiones de la copa con diámetro del fuste correspondiente Lamprecht (1990).

**Frecuencia:** La medida de la distribución horizontal de las especies se encuentra calculando la frecuencia que expresa la regularidad en la ocupación del área.

El método para calcular la frecuencia absoluta de las especies consiste en relacionar el porcentaje de las muestras en que aparece cada especie con el porcentaje total (100%) de las muestras levantadas Lamprecht (1990).

### **3.4 - Procesamiento y análisis de datos**

En el cálculo de los índices de valor de importancia (IVI) y diversidad (Shannon-Wiener) se hizo uso del programa Sps.

En el análisis de los datos, los resultados se expresaron como el número total de individuos y especies número de individuos por especie, índices de diversidad y similitud.

La composición florística se resumió en términos de número de familias, géneros y especies y las familias más representativas según el número de especies presentes y de las especies más abundantes.

#### **3.4.1 - Índice de diversidad florística (Shannon y Wiener)**

Según Magurran (2004), para determinar el índice de diversidad florística (Shannon y Wiener), se utiliza la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum (n_i/N) \text{Log} (n_i/N)$$

Donde:

H' = promedio de incertidumbre por especie en una comunidad finita.

n<sub>i</sub> = N° de individuos pertenecientes a la i-esima especie en la muestra.

N = N° total de individuos de la muestra.

#### **3.4.2 - Coeficiente de similitud florística (Jaccard)**

Se analizó la similitud florística de las distintas sucesiones utilizando el coeficiente de Jaccard. La fórmula empleada fue (Magurran, 2004).

$$I J = \frac{a}{a + b + c}$$

Donde:

I J = Coeficiente de Jaccard

a= Especies presentes en A y B

b= Especies presentes en B y ausentes en A.

c= Especies presentes en A y ausentes en B.

Se determinó, tanto el número de especies comunes entre los tres estados sucesionales como la similitud de especies, en cada categoría para cada bosque de la vegetación establecida. Esto mediante el coeficiente de Jaccard o índice de similitud florística.

Este coeficiente está diseñado para ser igual a uno (1) en caso de similaridad completa e igual a cero (0) en comunidad sin especies en común.

### **3.4.3 - Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) propuesto por Curtís y McIntosh (1951) para cada sucesión y se compararon las especies de mayor peso ecológico. El IVI fue estimado de la siguiente formula.

$$IVI = A\% + D\% + F\%$$

Donde:

**A%** = Abundancia relativa de la especie, calculada como  $A/N \times 100$ , en donde:

A = Número de individuos de la especie.

N = Número total de individuos.

**D%** = Dominancias relativa de la especie, calculada como  $D/G \times 100$ , en donde:

D = Suma de áreas basales de todos los individuos de la especie.

G = Suma de áreas basales de todos los individuos.

**F%** = Frecuencia relativa de la especie, calculada como  $F/S \times 100$ , en donde

F = Número de subparcelas donde ocurre la especie/ número total de subparcela

S = Suma de todas las frecuencias absoluta de todas las especies.

Este índice resulta de la suma de los valores relativos de la abundancia, la frecuencia y la dominancia (Lamprecht, 1990). El IVI es usado fundamentalmente para comparar diferentes comunidades con base a las especies que obtienen los valores más altos y que se consideran son de mayor importancia ecológica dentro de una comunidad en particular (Matteucci y Colma, 1982).

El índice de valor de importancia (IVI) para cada sucesión se calculó como la suma de la abundancia relativa, dominancia relativa y la frecuencia relativa para todos los individuos clasificados como fustales y latizales a partir de 1.50 m de altura.

#### **3.4.4 - Identificación de los usos locales de las especies arbóreas**

Una vez culminado el inventario forestal de los tres estados sucesionales se procedió a recolectar la información sobre los diferentes tipos de uso, que las personas locales le dan a las especies arbóreas tomando en cuenta el criterio de los campesinos de la zona y para reforzar el trabajo realizamos consultas Bibliograficas como fue el Proyecto Nandarola / MARENA-DED (1994), Guía de especies forestales de Nicaragua, MARENA / INAFOR (2002), Arboles de Nicaragua Salas (1993), el cual contienen información de especies y sus usos locales de la misma zona.

## **IV-RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 - Composición florística**

Composición florística indica cuales especies están presentes en el bosque, información actual de composición florística es esencial para poder tomar decisiones sobre el uso futuro del bosque.

#### **4.1.1 - Riquezas de especies**

En el cuadro 1, se presenta el número de especies por cada categoría de vegetación, en cada sucesión de estudio, en términos generales, las sucesiones de mayor edad de abandono presentaron la mayor riqueza de especies. Según Lamprecht (1990) y Plana (s.f.) los bosques secundarios en estado joven son más pobres en especies, más homogéneos en dimensiones y están más simplemente estructurados. Lamprecht (1990) señala que a medida que avanza la sucesión hay un mayor número de especies. Scholz *et al* (1999), señala que la edad de la sucesión tiene influencia y una relación directa en que a medida que aumenta la edad de la sucesión la riqueza de especies y el número de familias es mayor.

Analizando la riqueza entre categorías de vegetación dentro de una misma sucesión encontramos que la categoría latizal presenta la mayor riqueza en comparación con las otras categorías en las diferentes sucesiones evaluadas. Esto puede ser atribuido a que en esta categoría de vegetación las heliófitas efímeras le han dado lugar al desarrollo de las heliófitas durables y esto crea condiciones microambientales favorables para el establecimiento de otras especies (Finegan, 1992).

Los resultados obtenidos en nuestro estudio son similares con otro estudio realizado en un bosque secundario ubicado en el municipio de Nandaimé, el cual reportó que la mayor riqueza de especies, se encontró en la categoría Latizal, seguido por los fustales y la categoría brinzal con la menor cantidad de especies (López y García, 2002).

**Cuadro 1.** Número de especies y familias registradas para cada categoría de vegetación de los tres estados sucesionales (4, 9 y 14 años de edad.) del bosque seco secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| Categorías de vegetación | 4 años   |          | 9 años   |          | 14 años  |          |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                          | Especies | Familias | Especies | Familias | Especies | Familias |
| Fustal                   |          |          | 21       | 16       | 23       | 14       |
| Latizal                  | 13       | 10       | 36       | 23       | 32       | 19       |
| Brinzal                  | 10       | 9        | 20       | 14       | 23       | 15       |

En el cuadro 2, se presenta la lista de especies y familias por cada sucesión de vegetación evaluada. En la categoría brinzal, la familia más representativa en la sucesión de 4 años es la Fabaceae con 2 especies, para la sucesión de 9 años las familias Boraginaceae y Fabaceae con 3 especies cada una y en la sucesión de 14 años la Fabaceae con 6 especies. En la categoría latizal, de las tres sucesiones la familia más representativa es la Fabaceae con 3 especies en las sucesiones de 4 y 9 años y 7 especies para 14 años. En la categoría fustal, la familia Fabaceae con 3 especies es la más representativa en la sucesión de 9 años y para la sucesión de 14 años la Fabaceae con 6 especies.

**Cuadro 2.** Riqueza de especies por categoría de vegetación en las tres sucesiones secundarias estudiadas, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| FAMILIAS        | NOMBRE COMUN     | NOMBRE CIENTIFICO                               | Edad del sitio |   |   |        |   |   |         |   |   |
|-----------------|------------------|---|----------------|---|---|--------|---|---|---------|---|---|
|                 |                  |   | 4 años         |   |   | 9 años |   |   | 14 años |   |   |
|                 |                  |   | B              | L | F | B      | L | F | B       | L | F |
| Anacardiaceae   | Jobo             | <i>Spondias mombin</i> L.                       |                |   |   | x      | x | x | x       |   |   |
| Annonaceae      | Anona            | <i>Annona muricata</i> L.                       |                |   |   |        | x |   |         |   |   |
| Apocynaceae     | Cachito          | <i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arm)K Schum  | x              |   | x | x      |   | x | x       | x |   |
| Bignoniaceae    | Cortés           | <i>Tabebuia ochracea</i> (A. H.Gentry)          |                |   |   | x      | x |   | x       |   |   |
| Bignoniaceae    | Macuelizo        | <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)D.C               |                | x |   |        |   | x | x       | x |   |
| Bignoniaceae    | Jicaro           | <i>Crescentia alata</i> Kunth                   | x              |   |   |        |   |   |         |   |   |
| Bignoniaceae    | Llama del Bosque | <i>Spathodea campunalata</i> T.Beauv.           |                | x |   |        |   |   |         |   |   |
| Bignoniaceae    | Sardinillo       | <i>Tecoma stans</i> (L Juss. ex H:B:K           |                |   |   |        |   | x |         |   |   |
| Bixaceae        | Achiote          | <i>Bixa orellana</i> L.                         |                |   |   | x      |   |   |         |   |   |
| Bixaceae        | Poroporo         | <i>Cocholospermum vitifolium</i> (Willd.)Spreng |                |   |   | x      | x |   | x       |   |   |
| Bombacaceae     | Pochote          | <i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.)Dugand.       |                |   |   | x      |   |   |         |   |   |
| Boraginaceae    | Laurel           | <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken      |                |   | x | x      | x |   |         | x |   |
| Boraginaceae    | Muñeco           | <i>Cordia bicolor</i> A.DC.                     |                |   | x | x      | x | x | x       |   |   |
| Boraginaceae    | Tigüilote        | <i>Cordia dentata</i> Poir                      |                |   | x |        |   |   |         | x |   |
| Burseraceae     | Jiñocuabo        | <i>Bursera simarouba</i> (L.)Sarg               |                |   |   | x      |   |   | x       | x |   |
| Caesalpiniaceae | Carao            | <i>Cassia grandis</i> L.f.                      |                |   |   |        | x |   |         | x |   |
| Caesalpiniaceae | Casco de venado  | <i>Bauhinia unguolata</i> L.                    | x              |   |   |        |   |   | x       | x |   |
| Caesalpiniaceae | Nacascolo        | <i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.)Willd.       |                |   | x |        |   |   | x       |   |   |
| Caesalpiniaceae | Niño muerto      | <i>Caesalpinia escotesma</i> DC.                |                |   | x | x      | x |   |         | x |   |
| Caesalpiniaceae | Vainillo         | <i>Senna atomaria</i> (L)H.S Irwin & Barneby    |                |   |   | x      |   |   |         |   |   |
| Capparaceae     | Palo de iguana   | <i>Capparis odoratissima</i> Jacq.              |                |   | x |        |   |   |         |   |   |

|                  |                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chrysobalanaceae | Hoja tostada       | <i>Licania arborea</i> Seem.                        |   |   | x |   |   |   |   |   |
| Ebenaceae        | Chocoyito          | <i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.              | x |   |   | x |   | x | x |   |
| Elaeocarpaceae   | Capulín            | <i>Muntingia calabura</i> L.                        |   |   | x | x | x |   | x |   |
| Euphorbiaceae    | Copalchi           | <i>Croton reflexifolius</i> Kunth.                  |   |   |   | x |   |   | x |   |
| Euphorbiaceae    | Espino blanco      | <i>Adelia barbinervis</i> Schlecht. & Cham          |   |   |   | x |   |   | x |   |
| Fabaceae         | Chaperno blanco    | <i>Lonchocarpus latifolius</i>                      | x | x | x | x | x | x | x | X |
| Fabaceae         | Chaperno Negro     | <i>Lonchocarpus minimiflorus</i> J.D. Smith         |   |   |   | x |   | x | x |   |
| Fabaceae         | Chiquirín          | <i>Myrospermum frutescens</i> Jacq                  | x | x | x | x | x | x | x | X |
| Fabaceae         | Granadillo         | <i>Platymiscium pinnatum</i> M. Sousa               |   |   |   |   |   |   | x | X |
| Fabaceae         | Guachipilín        | <i>Diphisa robinoides</i> Benth & Oersted.          |   |   |   |   |   |   | x | X |
| Fabaceae         | Madero negro       | <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.             |   |   |   | x | x | x | x | X |
| Fabaceae         | Ñambar             | <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.                      |   | x |   | x |   |   |   |   |
| Fabaceae         | Palo de sapo       | <i>Piscidia grandifolia</i> (Donn. Sm.) I.M. Johnst |   |   |   | x |   |   |   | X |
| Fabaceae         | Palo negro         | <i>Ateleia reverti</i> Dittier                      |   |   | x |   |   | x | x |   |
| Fabaceae         | Uña de gato        | <i>Machaerium biovulatum</i> Micheli, Men           |   |   |   |   |   | x |   |   |
| Flacourtiaceae   | Cerillo            | <i>Casearia corymbosa</i> M.B.K                     | x | x | x | x |   | x | x |   |
| Hippocrateaceae  | Palo de Rosa       | <i>Hemiangium excelsum</i>                          | x | x |   | x | x | x | x |   |
| Meliaceae        | Caoba del pacifico | <i>Swietenia humilis</i> Zucc.                      |   |   | x |   | x |   |   | X |
| Mimosaceae       | Cornizuelo         | <i>Acacia costaricensis</i> Sheck                   | x | x | x | x |   | x | x |   |
| Mimosaceae       | Espino de playa    | <i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.          |   |   |   |   |   |   | x |   |
| Mimosaceae       | Genizaro           | <i>Pithecellobium saman</i> (Roxb.) Benth.          |   |   | x |   | x |   |   |   |
| Mimosaceae       | Guabillo           | <i>Inga spuria</i> (Willd.) J.                      |   |   |   |   | x |   |   |   |
| Mimosaceae       | Guanacaste blanco  | <i>Albizia caribaea</i> (Urb.) Br & Rose            |   |   |   | x |   |   | x |   |
| Mimosaceae       | Guanacaste negro   | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.     |   |   |   | x |   |   |   | x |
| Moraceae         | Mora               | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud                 |   |   |   | x |   | x | x | X |
| Myrtaceae        | Guacuco            | <i>Eugenia salamensis</i> J. D Smth.                |   | x |   | x | x |   |   |   |

|                 |                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nyctaginaceae   | Espino negro       | <i>Pissonia macranthocarpa</i> J.D Smith.     |   |   | x | x | x |   |   | x | X |
| Olacaceae       | Melón              | <i>Schoepfia shreberi</i> J.F.Gmel            |   | x |   |   |   |   |   |   |   |
| Rhamnaceae      | Guilgüiste         | <i>karwinskia calderonii</i> Seandl., J. Wash |   | x |   | x |   | x |   |   | X |
| Rubiaceae       | Crucita            | <i>Randia cookii</i> Seandl.                  |   |   |   | x |   | x | x |   | X |
| Rubiaceae       | Guaitil            | <i>Genipa americana</i> L.                    |   |   |   | x |   | x |   |   |   |
| Rubiaceae       | Madroño            | <i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.)DC  |   |   |   |   |   |   |   |   | X |
| Rubiaceae       | Malacaguiste       | <i>Chomelia speciosa</i> Jacq.                |   |   |   | x | x | x | x | x |   |
| Rutaceae        | Lagarto            | <i>Zanthoxylum belizense</i> Lundell.         |   |   |   |   | x |   |   |   |   |
| Sapindaceae     | Mamón              | <i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.             |   |   | x |   |   |   |   |   |   |
| Sapindaceae     | Melero             | <i>Thounidium decandrum</i> (Bonpl.)Radlk.    |   | x |   | x |   | x | x |   |   |
| Sterculiaceae   | Guacimo de ternero | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.                 |   |   | x | x | x | x | x | x | x |
| Theophrastaceae | Barbasco           | <i>Jacquinia aurantiaca</i> Aiton             | x | x | x | x |   | x | x |   |   |

B = Brinzal; L = Latizal; F = Fustal

## 4.2 - Diversidad Florística

En el cuadro 3, se presenta el índice de diversidad por edad de sucesión evaluada y categorías de vegetación. De acuerdo al índice de Shannon-Wiener los estados sucesionales que presentaron la mayor diversidad en todas las categorías de vegetación fueron los de mayor edad de abandono. Según Finegan (1992) y Lamprecht (1990), a medida que avanza la sucesión un mayor número de especies llegan a colonizar las áreas en recuperación. Es importante señalar que la sucesión de 9 años presenta mayor diversidad que la de 14 años. Según Gordón (1999), esto se pudo haber dado por mayor disponibilidad, dispersión y cercanías de las fuentes de semillas, por la naturaleza y duración de la perturbación que fue sometido la sucesión Plana [s.f.], y la presencia de mayor cantidad de árboles remanentes, estos árboles son hospederos y atractivos de agentes dispersores de semillas.

Un estudio realizado por Ponce y Montalván (2005) reveló que existe mayor diversidad en el banco de semillas del suelo en la sucesión de 9 años, lo que induce a una mayor regeneración en esta sucesión.

**Cuadro 3.** Índice de diversidad florística de los tres estados sucesionales en sus tres categorías vegetativas del bosque seco secundario (4 ,9 y 14 años) Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| <b>Categorías</b> | 4 años         | 9 años         | 14 años        |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|
|                   | <b>Shannon</b> | <b>Shannon</b> | <b>Shannon</b> |
| Brinzal           | 1,88           | 2,41           | 2,41           |
| Latizal           | 1,27           | 2,97           | 2,6            |
| Fustal            |                | 2,31           | 2,29           |

## 4.3 - Similitud de especies para cada estado sucesional de vegetación arborea secundaria

En el cuadro 4, se representa el coeficiente de similitud entre cada sucesión incluyendo todas las categorías de vegetación. Según el coeficiente de Jaccard las sucesiones de mayor edad de abandono presentan el porcentaje más alto de similitud entre ellos. Se encontró un total de 36 especies comunes en ambas

sucesiones 14 y 9 años, representado un 64.2% de especies comunes es decir las especies encontradas en el estado sucesional de 14 años también estaban presentes en el 9 años.

Comparando las sucesiones 14 vs 4 años y 9 vs 4 años se encontró una similitud florística de 24.4% y 22.6% respectivamente. Esto es debido a la presencia de pocas especies (17) en la sucesión de 4 años.

Según Gordón (1999), la baja similitud en el estado sucesional de 4 años se debe a que es la sucesión de menor edad y que todavía algunas especies no han logrado regenerarse, o a la baja presencia de semillas en el suelo y al mínimo aporte de semillas de las especies arbóreas ya establecidas.

De acuerdo a los resultados obtenidos se podría decir que la similitud de especies se debe a la etapa de desarrollo en que se encuentran estas sucesiones y a la cercanía que existe entre los bosques esto permite que fácilmente las semillas sean trasladadas de un estado sucesional a otro además presentan las mismas condiciones ambientales permitiendo la regeneración de especies similares.

**Cuadro 4.** Porcentaje de similitud de especies entre las diferentes sucesiones secundaria 4, 9 y 14 años Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| <b>Comparación /años</b> | <b>Índice de Jaccard %</b> |
|--------------------------|----------------------------|
| 14 vs 9                  | 64.2                       |
| 14 vs 4                  | 24.4                       |
| 9 vs 4                   | 22.6                       |

#### **4.4 - Estructura horizontal**

##### **4.4.1 - Índice de valor de importancia (IVI) de los tres estados sucesionales del bosque seco secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005**

El índice de valor de importancia (IVI) para cada sucesión se calculó como la suma de la abundancia relativa, dominancia relativa y la frecuencia relativa para todos los individuos clasificados como fustales y latizales.

Al observar los datos del Índice de valor de importancia (IVI) para las especies que conformaron la comunidad de plantas  $\geq 1.50$  m de altura que se encontraban en las categorías latizal y fustal (cuadros 5, 6 y 7), se observa que en la sucesión de menor edad una sola especie *Lonchocarpus latifolius* (Chaperno blanco) es la que domina ecológicamente en la sucesión con un IVI de 141.1%. Sin embargo, a medida que aumenta la edad de la sucesión el número de especies ecológicamente importante aumenta. En la sucesión de 9 años las especies *Guazuma ulmifolia* (Guácimo de ternero) con 37.8% y *Caesalpinia escotesma* (Niño muerto) con 20.0% son las especies más importantes. Para la sucesión de 14 años *Lonchocarpus latifolius* (Chaperno blanco) con 35.5%, *Stemmadenia obovata* (Cachito) con 35.2% y *Gliricidia sepium* (Madero negro) con 33.7% son las especies más importantes.

#### **4.4.2 – Abundancia**

La abundancia total de individuos a partir de 1.50 m de altura se obtuvo calculando el número total de individuos por hectárea presentes en cada sucesión, obteniendo un aumento de individuos por hectárea (753, 1134 y 1164) a medida que aumenta la edad de abandono de la sucesión (4, 9 y 14 años), de estas cinco especies son las que aportaron más del 50% del total de individuos por hectárea. Las especies más abundantes fueron *Lonchocarpus latifolius* (Chaperno blanco) con 63.0, *Acacia costaricensis* (Cornizuelo), *Guazuma ulmifolia* (Guácimo de ternero) con 11.4 y *Casearia corymbosa* (Cerillo) con 21.7% para las sucesiones de 4, 9 y 14 años de edad respectivamente.

#### **4.4.3 – Dominancia**

De las cinco especies seleccionadas con los mayores valores de dominancia presentan un área basal por hectárea de 0.5796, 5.9562 y 5.1181 m<sup>2</sup> por hectárea para 4, 9 y 14 años siendo los mayores valores el *Lonchocarpus latifolius* (Chaperno blanco) con 73.4%, *Guazuma ulmifolia* (Guácimo de ternero) con 16.7%, *Gliricidia sepium* (Madero negro) con 19.7% para 4, 9 y 14 años

respectivamente (Cuadro 5, 6 y 7) lo que significa que son las especies de mayor área basal y dominantes dentro de las tres sucesiones.

#### 4.4.4 – Frecuencia

En la sucesión de 4 años la especie que ocurrió con más frecuencia en las parcelas fue *Lonchocarpus latifolius* (Chaperno blanco) y *Casearia corymbosa* (Cerillo) con 4,8% esto indica que se presentaron en un mayor número de parcelas.

En el caso de las sucesiones de 9 y 14 años las especies que se distribuyen más uniformemente en el área fueron *Guazuma ulmifolia* (Guácimo de ternero) con 9.8% (9 años) y en la sucesión de 14 años *Lonchocarpus latifolius* (Chaperno blanco) mostrando el porcentaje de frecuencia de 13.4%, indicando que son las especies que se presentaron en un mayor número de parcelas.

**Cuadro 5.** Índice de Valor de Importancia (IVI) de las cinco especies más importantes en la sucesión de 4 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| ESPECIES                       | A/Ha       | %           | G/Ha          | %           | F           | %           | IVI (%)      |
|--------------------------------|------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <i>Lonchocarpus latifolius</i> | 474        | 63.0        | 0.4252        | 73.4        | 0.06        | 4.8         | 141.1        |
| <i>Myrospermun frutescens</i>  | 126        | 16.7        | 0.056         | 9.7         | 0.01        | 1.2         | 27.6         |
| <i>Casearia corymbosa</i>      | 51         | 6.8         | 0.0324        | 5.6         | 0.06        | 4.8         | 17.1         |
| <i>Hemiangium excelsum</i>     | 24         | 3.2         | 0.0259        | 4.5         | 0.03        | 2.4         | 10.0         |
| <i>Jacquinia aurantiaca</i>    | 40         | 5.3         | 0.0159        | 2.7         | 0.01        | 1.2         | 9.3          |
| <b>Sub-total</b>               | <b>715</b> | <b>95.0</b> | <b>0.5554</b> | <b>95.8</b> | <b>0.17</b> | <b>14.3</b> | <b>205.1</b> |
| Otras 8 especies               | 38         | 4.8         | 0.0242        | 4.2         | 1.03        | 85.7        | 94.7         |
| <b>Total 13 especies</b>       | <b>753</b> | <b>99.7</b> | <b>0.5796</b> | <b>100</b>  | <b>1.2</b>  | <b>100</b>  | <b>299.7</b> |

**Cuadro 6.** Índice de Valor de Importancia (IVI) de las cinco especies más importantes en la sucesión de 9 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| ESPECIES                       | ind/Ha      | %           | G/Ha          | %           | F           | %           | IVI (%)      |
|--------------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <i>Guazuma ulmifolia</i>       | 129         | 11.4        | 0.9928        | 16.7        | 0.4         | 9.8         | 37.8         |
| <i>Caesalpinia escotesma</i>   | 66          | 5.8         | 0.4928        | 8.3         | 0.24        | 5.9         | 20.0         |
| <i>Acacia costaricensis</i>    | 129         | 11.4        | 0.1177        | 2.0         | 0.27        | 6.6         | 20.0         |
| <i>Myrospermun frutescens</i>  | 89          | 7.9         | 0.1853        | 3.1         | 0.27        | 6.6         | 17.6         |
| <i>Lonchocarpus latifolius</i> | 90          | 7.9         | 0.1521        | 2.6         | 0.29        | 7.0         | 17.5         |
| <b>Sub-total</b>               | <b>503</b>  | <b>44.4</b> | <b>1.9407</b> | <b>32.6</b> | <b>1.47</b> | <b>36.0</b> | <b>112.9</b> |
| Otras 37 especies              | 631         | 55.4        | 4.0155        | 67.4        | 2.62        | 63.9        | 186.7        |
| <b>Total 42 especies</b>       | <b>1134</b> | <b>99.7</b> | <b>5.9562</b> | <b>100</b>  | <b>4.09</b> | <b>99.9</b> | <b>299.6</b> |

**Cuadro 7.** Índice de Valor de Importancia (IVI) de las cinco especies más importantes en la sucesión de 14 años, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| ESPECIES                       | ind/Ha      | %            | G/H           | %            | F           | %           | IVI (%)      |
|--------------------------------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| <i>Lonchocarpus latifolius</i> | 119         | 10.2         | 0.6072        | 11.9         | 0.13        | 13.4        | 35.5         |
| <i>Stemmadenia obovata</i>     | 177         | 15.2         | 0.4147        | 8.1          | 0.11        | 11.9        | 35.2         |
| <i>Gliricidia sepium</i>       | 77          | 6.6          | 1.0063        | 19.7         | 0.07        | 7.4         | 33.7         |
| <i>Casearia corymbosa</i>      | 253         | 21.7         | 0.4502        | 8.8          | 0.01        | 1.5         | 32.0         |
| <i>Myrospermun frutescens</i>  | 99          | 8.5          | 0.4274        | 8.4          | 0           | 0.0         | 16.9         |
| <b>Sub-Total</b>               | <b>725</b>  | <b>62.3</b>  | <b>2.9058</b> | <b>56.8</b>  | <b>0.33</b> | <b>34.2</b> | <b>153.3</b> |
| Otras 36 especies              | 439         | 37.8         | 2.2123        | 43.2         | 0.63        | 65.5        | 146.5        |
| <b>Total 41 especies</b>       | <b>1164</b> | <b>100.1</b> | <b>5.1181</b> | <b>100.0</b> | <b>0.96</b> | <b>99.7</b> | <b>299.8</b> |

#### 4.5 - Distribución de los individuos por clase diamétrica

En el anexo 7, se presenta la distribución del número de individuos por hectárea y clase diamétrica. Se formaron un total de 9 clases diamétricas de 5 cm de intervalos por cada clase.

La sucesión de 4 años muestra que las mayores concentraciones se encontraron distribuidas en las clases siguiente: 1-4.9 cm. dap, con 730 individuos por hectáreas y un área basal de 0.5112 m<sup>2</sup> por ha para esta categoría y un área basal total de 0.5796 m<sup>2</sup> por ha. Según su distribución de número de individuos por hectárea se considera una sucesión joven y poco densa en comparación con

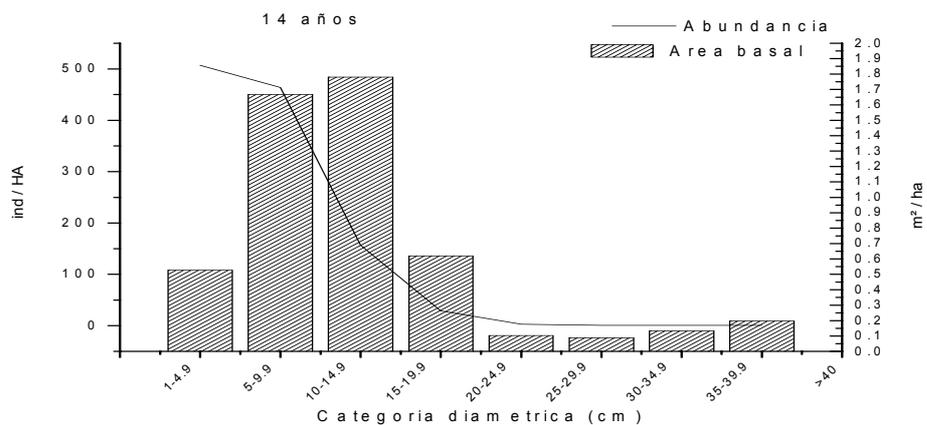
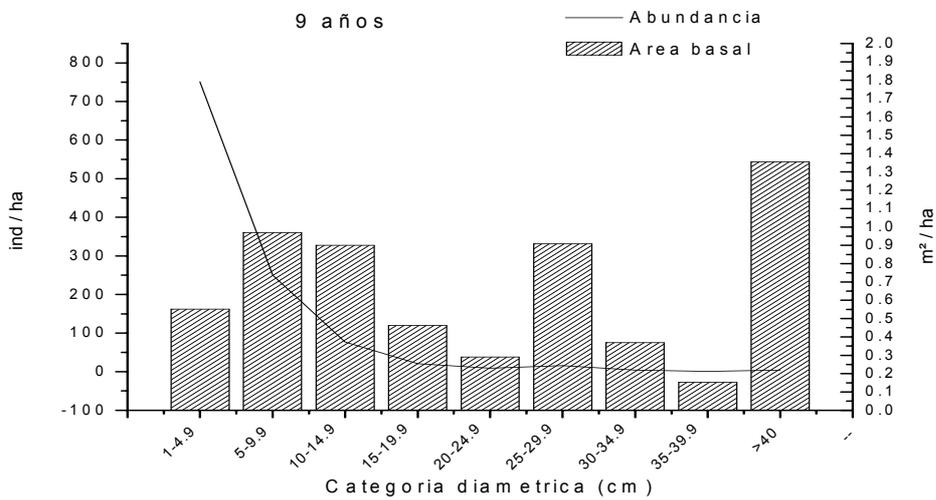
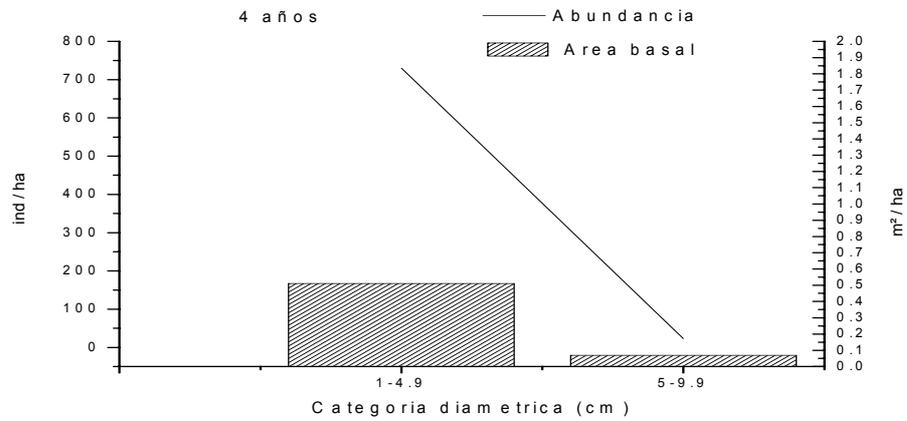
las otras sucesiones, por contener el 96% de los individuos en una sola clase diamétrica es considerado homogéneo por sus dimensiones bastante equilibradas (Figura 6.).

En el caso de las sucesiones de 9 y 14 años también presentaron mayores concentraciones de distribución en las dos primeras clases diamétricas, siendo la clase de 1-4.9 cm. la que demostró tener el mayor número de individuos por hectárea con 751 de un área basal de 0.5512 m<sup>2</sup> por ha para esta categoría y un área basal total de 5,9562 m<sup>2</sup> por ha, además se encontraron pocos árboles grandes por hectárea, pero son los más dominantes dado que el área basal de los árboles grandes (diámetros >40cm), es mayor que las clases diamétricas inferiores (diámetros <40cm) para la sucesión de 9 años.

Existen bajas proporciones en las clases superiores ya que sólo en la sucesión de 9 años presentó 4 individuos por hectárea y su mayor representación en área basal por hectárea en la clase diamétrica de >40 cm con 1.3545 m<sup>2</sup> por ha.

En la figura 6, se presenta una ilustración de la distribución del número de individuos por hectárea de la sucesión de 9 años observándose una tendencia de bosque irregular también conocida como una estructura disetáneo o completa representada con una J invertida.

En el anexo 8, se observa la distribución del número de individuos por hectárea y clase diamétrica encontrándose 507 individuos por hectárea (y un área basal de 0,5268 m<sup>2</sup> por ha para la categoría 1 y un área basal total de 5,1181 m<sup>2</sup> por ha) tratándose de una sucesión joven y densa presentando una estructura de dimensiones irregular demostrándolo con la J invertida (Figura 6).



**Figuras 6** -Distribución de individuos por clase diamétricas y área basal para cada sucesión (4, 9 y 14 años), Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

## **4.6 - Estructura vertical**

### **4.6.1 - Distribución de los individuos por clase de altura**

En el anexo 8, se representan las clases de altura con su número de individuos por hectárea y área basal por hectárea para cada sucesión 4, 9 y 14 años de edad.

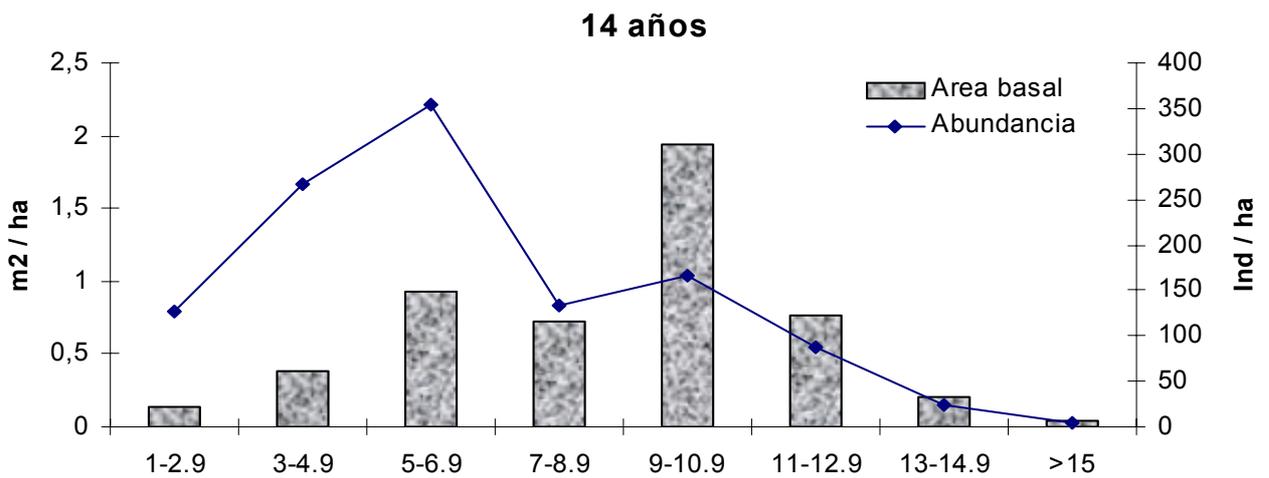
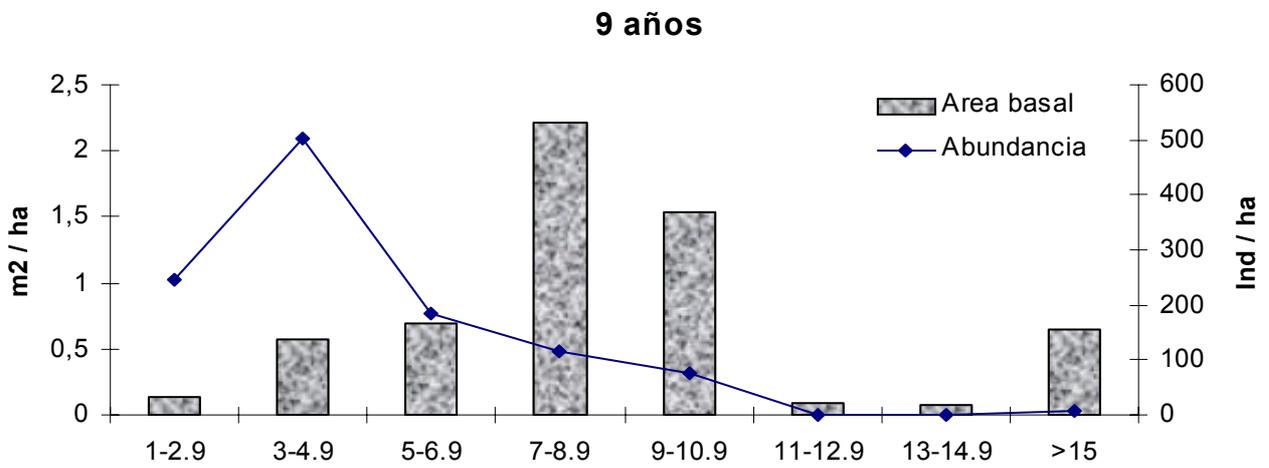
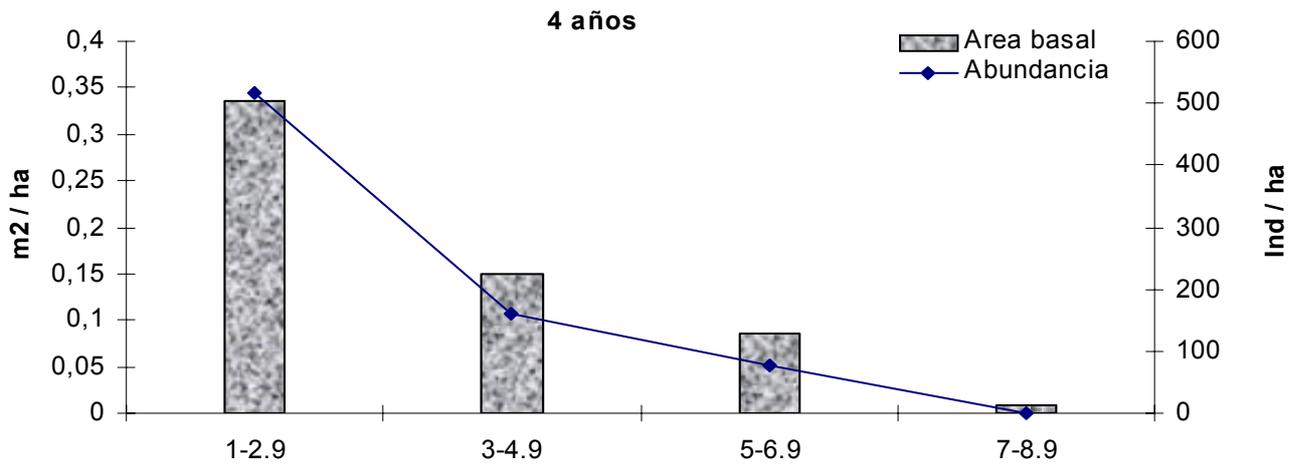
Se consideraron los árboles y arbustos con altura  $\geq 1.5$  metros para latizales y fustales.

La clase de altura se realizó con intervalos de 2 metros iniciando con una clase de altura inferior de 1–2.9 m de altura y finalizando con una clase superior de  $>15$  m de altura (Figura 7).

La mayor concentración para la sucesión de 4 años se encontró en la clase de 1-2.9 m de altura con 516 individuos por hectárea. En el caso de la sucesión de 9 años la mayor concentración se encontró en la segunda clase de altura de 3-4.9 m de altura con 504 individuos por hectárea. Para la sucesión de 14 años se encontraron 354 individuos por hectárea en la clase de altura de 5-6.9 m (anexo 9).

Se encontró, que a medida que la sucesión aumenta su edad de abandono, la concentración de individuos por hectárea va en disminución en sus primeras clases de altura, pero a medida que aumentan las clases de altura aumenta el número de individuos por hectárea respecto al aumento de edad de la sucesión.

Significa que se trata de una sucesión joven y con alturas bastantes similares para la sucesión de 4 años y de alturas irregular para las sucesiones de 9 y 14 años de edad.



**Figuras 7.** Distribución de individuos por clase de altura y área basal para cada sucesión (4, 9 y 14 años), Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

#### 4.7 - Usos locales de las especies encontradas para cada sucesión (14, 9 y 4 años de edad)

De 59 especies encontradas a 56 de ellas tienen diferentes usos locales (anexo 7) de las que sobresalen 3 especies *Pithecellobium saman* (Genizaro) con 5 diferentes usos, *Pithecellobium dulce* (Espino de Playa) y *Guazuma ulmifolia* (Guácimo de Ternero) con 4 diferentes usos y tres especies más que no se identificó ningún uso como son *Piscidia grandifolia* (palo de sapo), *Cochlospermum vitifolium* (poro poro) y *Schopfia Shreberi* (melón).

Se encontraron 11 usos locales, siendo el uso de leña el de mayor número de especies con 23, 26 y 11 especies, seguido del uso de construcción con 10, 9 y 3 especies, y en tercer lugar se encuentra el uso para sombra con 8, 10 y 3 especies para las sucesiones de 14, 9 y 4 años de abandono (cuadro 8).

**Cuadro 8.** Uso locales y número de las especies encontradas para las tres sucesiones (4, 9 y 14 años), Nandarola, Nicaragua, 2005

| Edad de las sucesiones (años) | Usos de las especies |    |    |    |   |    |   |   |   |   |    |
|-------------------------------|----------------------|----|----|----|---|----|---|---|---|---|----|
|                               | L                    | C  | S  | CA | P | CV | F | M | Y | A | Mh |
| 14                            | 23                   | 10 | 8  | 4  | 8 | 4  | 1 | 6 | 0 | 2 | 4  |
| 9                             | 25                   | 9  | 10 | 4  | 7 | 5  | 1 | 7 | 1 | 2 | 2  |
| 4                             | 11                   | 3  | 3  | 1  | 3 | 0  | 1 | 3 | 0 | 1 |    |

**L=** Leña    **C=** Construcción    **S=**Sombra    **M=**medicinal    **CA=** Carpintería  
**P=**Postes    **CV=** cercas vivas    **F=** Forraje    **Y=** Yugo    **A=** Alimento    **Mh=**Mango para herramientas

## CONCLUSIONES

- ❖ La riqueza de especie es mayor conforme aumenta la edad de las sucesiones, 17 especies (4 años), 48 especies (9 años) y 44 especies (14 años), la familia más representativa fue la Fabaceae con (9,7 y 3 especies) para los tres estados sucesionales.
- ❖ Los estados sucesionales de mayor edad son los que presentaron mayor diversidad de especies en sus tres categorías vegetativas y la mayor similitud la presentaron las sucesiones de mayor edad 14 vs 9 años con 64,2% y las sucesiones de 9 vs 4 años con la menor similitud con 22,6% dando como resultado que la diversidad y similitud aumenta conforme la edad de la sucesión avanza.
- ❖ El Índice de Valor de Importancia (IVI) mostró que en la sucesión de menor edad una especie es la de mayor importancia *Lonchocarpus latifolius* con 141%, y en las sucesiones de mayor edad el número especies ecológicamente importantes aumenta *Guazuma ulmifolia* y *Caesalpinia escotesma* con 37.82% y 20% en la sucesión de 9 años; *Lonchocarpus latifolius* 35.5%, *Stemmadenia obovata* 35% *Gliricidia sepium* 33% para la sucesión de 14 años de abandono.
- ❖ La abundancia y el área basal aumenta con la edad de abandono de las sucesiones.
- ❖ Se encontraron 11 diferentes usos locales para las especies arbóreas encontradas, siendo los principales usos leña, construcción y sombra. Tres de ellas *Pithecellobium saman*, *Pithecellobium dulce*, y *Guazuma ulmifolia* son las especies con mayores usos locales identificados, *Cochlospermum vitifolium*, *Piscidia grandifolia*, *Schoepfia shreberi* no se les identifico ningún uso local.
- ❖ La recuperación de la vegetación arbórea desarrollada sobre campos agrícolas abandonados puede considerarse satisfactoria.

## RECOMENDACIONES

- ♣ Proteger el bosque de disturbios negativos como las quemas y pastoreo bovino que podrían alterar el proceso de sucesión en la recuperación del bosque.
- ♣ Establecer parcelas permanentes de muestreo para monitorear la dinámica del bosque.
- ♣ Realizar enriquecimiento con especies de alto valor comercial como *Swietenia humilis* (Caoba del pacifico) y *Cedrela odorata* (Cedro real) para incrementar en función de un beneficio económico el valor futuro del bosque.
- ♣ Aplicar planes de manejo en los tres estados sucesionales con el fin de mejorar el desarrollo de la vegetación forestal, el cual tendrá incidencia en mejorar socio económicamente al dueño del bosque.
- ♣ Realizar estudios sobre PFM que puedan representar una fuente de ingreso para los dueños del bosque.

## VII - BIBLIOGRAFÍA

- Brown, S, Lugo, A. 1990. Tropical secondary forest. *Journal of Tropical Ecology* 6:1- 32 p.
- CIFOR / CATIE. 1996. Protocolo para el levantamiento de vegetación en bosques secundarios en América Tropical. Turrialba, Costa Rica. 30 p.
- CURTIS, J.T Y McINTOSH, R.P.1951.An uplan forest continuum in the prairie – forest border region of Wisconsin. *Ecology*, (EEUU), Vol.32 (3):476-496.
- EMMEL, T.1975. *Ecología y Biología de Poblaciones*. Editorial interamericana, S. A de C.V DF México p 96-99.
- Filomeno, S.1996. *Dinámica del sector Forestal en Nicaragua. 1960-1995. Lineamientos para un desarrollo sostenible*. Primera Edición. Managua Nicaragua. 115 p.
- Finegan, B. 1992. *El Potencial de Manejo de los Bosques Húmedos Secundarios Neotropicales de las Tierras Bajas*. Costa Rica. CATIE. (Serie Técnica. Informe Técnico N° 188. Colección y Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales.) 28 p.
- Finegan, B. 1993. *Apuntes del curso Bases Ecológicas para el Manejo de Bosques Tropicales*. Curso CATIE-DSE, abril 1996, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 222 p.
- Galo, M. 2000. *Estudio Descriptivo de la Estructura y Composición de las Especies con Potencial de Generar Productos Forestales no Maderables en el Bosque Tropical Seco de Nandarola, Granada*. Trabajo de Diploma. Managua, Nicaragua. UNA / FARENA / ECFOR. 50 p.
- Gordón, E. 1999. *Dinámica de la vegetación y banco de semillas en un humedal herbáceo lacustrino (en línea)*.Caracas, Venezuela. Consultado 23 feb. 2006. Disponible en: [http:// rbt.ots.ac.cr/revistas/butgordon.htm](http://rbt.ots.ac.cr/revistas/butgordon.htm).
- Guido, F.2004. *Plan General de Manejo Cooperativa Bernardino Días Ochoa*.Nandaime Granada.27 p.
- IRENA / ECOT.PAF.1992. *Resumen Ejecutivo Plan de Acción Forestal*. Managua Nicaragua. IRENA.90 p.
- Krebs, C. J.1989. *Ecological Methodology*. Steven Pisano. USA. Harper Collins Publisher. 651 p.

- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Antonio Carrillo Dr. Escchborn; Alemania GTZ. 335 p.
- López, R; García, G. 2002. Composición Florística y Estructural de las Especies Arbóreas en el Bosque Seco Secundario de la “Finca Santa Ana” Nandaime, Nicaragua. Trabajo de Diploma. Managua, Nicaragua. UNA/FARENA. 71 p.
- Louman, B; Valerio, J; Jiménez, W. 2001. Base ecológicas. In, Louman, B; Quiroz, D; Nilsson, M. Ed. Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. 40-45 p.
- MARENA / INAFOR. 2002. Guía de Especies Forestales de Nicaragua, 316p.
- Magurran, A .2004. Measuring biological Diversity. Blakcwell Science, Malden, MA, USA. 256 p.
- Matteucci, S.D; Colma, A. 1982. Metodología para el Estudio de la Vegetación. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía, Numero 22/ Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos / Washington. D.C.166 p.
- Ministerio de Agricultura. Sf. Recursos Naturales: Bosque Secundario. (En línea). Perú. Consultado 17 ago. 2005. Disponible en. [http://www.portalagrario.gob.pe/rrnn\\_f\\_sec.shtml](http://www.portalagrario.gob.pe/rrnn_f_sec.shtml).
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T – Manuales y tesis SEA, vol.1.Zaragoza. 84 p.
- Padilla, G. H. s.f. Glosario Práctico de Términos Forestales. Chapingo, México, Editorial Limosa, 272 p.
- Ponce, L; Montalván H. 2005. Evaluación del Banco de Semillas de Suelo en Tres Diferentes Sitios en Estado Sucesionales en un Bosque Seco Secundario en, Nandaime, Granada. Trabajo de Tesis Managua, Nicaragua.68 p.
- Plana, E s.f. Introducción a la ecología y dinámica del bosque tropical (en línea). Barcelona, España. Consultado 17 Agosto 2005. Disponible en <http://www.politicaforestal.ctfc.es/es/documents/ponb.pdf>.
- Proyecto Nandarola / MARENA-DED. 1994. Plan de Manejo de la Cooperativa Pedro Joaquín Chamorro Cardenal. Proyecto de protección al bosque.35 p.
- Quant, A. 1999. Caracterización Florística y Estructural del Bosque seco Tropical Nandarola. Trabajo de Diploma. Managua, Nicaragua. UNA/FARENA. 59 p.

- Salas, J.B. 1993. Árboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente. Editorial Hispamer. Managua, Nicaragua. 387 p.
- Salazar, R. 1995. Manejo de Rodales Semilleros Guía Técnica para el Productor. Manual Técnico nº 13. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 10 p.
- Sinnott, T. 1991. Manual de procedimiento de parcelas de muestreo permanentes para bosque húmedo tropical. Juvenal Valerio Msc. Cartago Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 81 p.
- Scholz, C; Gonzáles, E & Vilches, B. 1999. El Banco de Semillas En diferentes Estados Sucesionales en un Bosque Seco Tropical de Costa Rica. Tesis Ing. Forestal. San Pedro Costa Rica. OTS (Organization for Tropical Studies). 78 p.
- Smith, J. 1997. En Memorias del Taller Internacional Sobre el Estado Actual y potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical en América Latina. Secretaria Pro Tempore. Pucallpa, Perú. 272 p.
- UNESCO / PNUMA / FAO. 1980. Ecosistemas de los Bosques Tropicales. UNESCO, Madrid, España. 722 p.
- Vinegas, G; Camacho M. 2001. Efecto de un Tratamiento Silvicultural Sobre la Dinámica de un Bosque Secundario Montano en Villa Mills, Costa Rica, CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N° 322 colección manejo diversificado de bosque Natural, N° 20,21 p.

# VIII-ANEXOS

**Anexo 1.** Índice de valor de importancia (IVI) total de la sucesión de 4 años del bosque secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| <b>ESPECIE</b>       | <b>Ind/Ha</b> | <b>%</b>     | <b>G/Ha</b>   | <b>%</b>     | <b>F</b>    | <b>%</b>      | <b>IVI (%)</b> |
|----------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|---------------|----------------|
| Llamarada del bosque | 1             | 0,13         | 0,0003        | 0,05         | 0,10        | 8,33          | 8,52           |
| Macuelizo            | 1             | 0,13         | 0,0003        | 0,05         | 0,14        | 11,90         | 12,09          |
| Guacuco              | 1             | 0,13         | 0,0004        | 0,07         | 0,40        | 33,33         | 33,54          |
| Guiliguiste          | 1             | 0,13         | 0,0004        | 0,07         | 0,29        | 23,81         | 24,01          |
| Melón                | 6             | 0,80         | 0,0010        | 0,17         | 0,06        | 4,76          | 5,73           |
| Melero               | 6             | 0,80         | 0,0016        | 0,28         | 0,01        | 1,19          | 2,26           |
| Cornisuelo           | 11            | 1,46         | 0,0077        | 1,33         | 0,01        | 1,19          | 3,98           |
| Ñambar               | 9             | 1,20         | 0,0124        | 2,14         | 0,01        | 1,19          | 4,53           |
| Palo de rosa         | 24            | 3,19         | 0,0259        | 4,47         | 0,03        | 2,38          | 10,04          |
| Barbasco             | 40            | 5,31         | 0,0159        | 2,74         | 0,01        | 1,19          | 9,25           |
| Cerillo              | 51            | 6,77         | 0,0324        | 5,59         | 0,06        | 4,76          | 17,12          |
| Chiquirín            | 126           | 16,73        | 0,0560        | 9,66         | 0,01        | 1,19          | 27,59          |
| Chaperno blanco      | 474           | 62,95        | 0,4252        | 73,36        | 0,06        | 4,76          | 141,07         |
| <b>Total</b>         | <b>753</b>    | <b>99,73</b> | <b>0,5796</b> | <b>99,98</b> | <b>1,20</b> | <b>100,00</b> | <b>299,72</b>  |

**Anexo 2.** Índice de valor de importancia (IVI) total de la sucesión de 9 años del bosque secundario Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| <b>ESPECIE</b>     | <b>Ind/Ha</b> | <b>%</b> | <b>G/Ha</b> | <b>%</b> | <b>F</b> | <b>%</b> | <b>IVI (%)</b> |
|--------------------|---------------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------------|
| Vainillo           | 1             | 0,09     | 0,004       | 0,07     | 0,01     | 0,35     | 0,50           |
| Achote             | 1             | 0,09     | 0,0055      | 0,09     | 0,01     | 0,35     | 0,53           |
| Ñambar             | 3             | 0,26     | 0,0007      | 0,01     | 0,01     | 0,35     | 0,63           |
| Copalchi           | 4             | 0,35     | 0,0033      | 0,06     | 0,01     | 0,35     | 0,76           |
| Barbasco           | 7             | 0,62     | 0,0022      | 0,04     | 0,01     | 0,35     | 1,00           |
| Chaperno Negro     | 6             | 0,53     | 0,0066      | 0,11     | 0,03     | 0,70     | 1,34           |
| Jobo               | 4             | 0,35     | 0,0183      | 0,31     | 0,03     | 0,70     | 1,36           |
| Guanacaste blanco  | 4             | 0,35     | 0,0021      | 0,04     | 0,04     | 1,05     | 1,44           |
| Jiñocuabo          | 6             | 0,53     | 0,0132      | 0,22     | 0,03     | 0,70     | 1,45           |
| Palo de rosa       | 9             | 0,79     | 0,0221      | 0,37     | 0,01     | 0,35     | 1,51           |
| Pochote            | 1             | 0,09     | 0,0049      | 0,08     | 0,06     | 1,40     | 1,57           |
| Guanacaste negro   | 1             | 0,09     | 0,0027      | 0,05     | 0,07     | 1,75     | 1,88           |
| Mora               | 1             | 0,09     | 0,0101      | 0,17     | 0,07     | 1,75     | 2,00           |
| Palo de sapo       | 13            | 1,15     | 0,0305      | 0,51     | 0,01     | 0,35     | 2,01           |
| Guiliguiste        | 11            | 0,97     | 0,0494      | 0,83     | 0,01     | 0,35     | 2,15           |
| Genizaro           | 1             | 0,09     | 0,1312      | 2,20     | 0,01     | 0,35     | 2,64           |
| Caoba del pacifico | 1             | 0,09     | 0,1519      | 2,55     | 0,01     | 0,35     | 2,99           |
| Crucita            | 23            | 2,03     | 0,0121      | 0,20     | 0,06     | 1,40     | 3,63           |
| Guaitil            | 11            | 0,97     | 0,0354      | 0,59     | 0,09     | 2,10     | 3,66           |

|                    |             |              |               |              |             |              |               |
|--------------------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|---------------|
| Cortes             | 11          | 0,97         | 0,0493        | 0,83         | 0,10        | 2,44         | 4,24          |
| Espino blanco      | 34          | 3,00         | 0,0303        | 0,51         | 0,04        | 1,05         | 4,55          |
| Capulín            | 7           | 0,62         | 0,1599        | 2,68         | 0,06        | 1,40         | 4,70          |
| Carao              | 4           | 0,35         | 0,2491        | 4,18         | 0,01        | 0,35         | 4,88          |
| Palo de lagarto    | 3           | 0,26         | 0,0825        | 1,39         | 0,16        | 3,84         | 5,49          |
| Melero             | 27          | 2,38         | 0,0104        | 0,17         | 0,13        | 3,14         | 5,70          |
| Malacaguiste       | 33          | 2,91         | 0,1064        | 1,79         | 0,04        | 1,05         | 5,74          |
| Espino negro       | 24          | 2,12         | 0,0703        | 1,18         | 0,14        | 3,49         | 6,79          |
| Madero negro       | 9           | 0,79         | 0,0543        | 0,91         | 0,21        | 5,24         | 6,94          |
| Guabillo           | 6           | 0,53         | 0,3729        | 6,26         | 0,01        | 0,35         | 7,14          |
| Poroporo           | 20          | 1,76         | 0,1825        | 3,06         | 0,10        | 2,44         | 7,27          |
| Cachito            | 41          | 3,62         | 0,0364        | 0,61         | 0,17        | 4,19         | 8,42          |
| Muñeco             | 61          | 5,38         | 0,1953        | 3,28         | 0,01        | 0,35         | 9,01          |
| Guacuco            | 41          | 3,62         | 0,0657        | 1,10         | 0,23        | 5,59         | 10,31         |
| Cerillo            | 83          | 7,32         | 0,0464        | 0,78         | 0,23        | 5,59         | 13,69         |
| Chocoyito          | 83          | 7,32         | 0,0854        | 1,43         | 0,29        | 6,99         | 15,74         |
| Laurel             | 29          | 2,56         | 0,7417        | 12,45        | 0,04        | 1,05         | 16,06         |
| Anona              | 4           | 0,35         | 0,9701        | 16,29        | 0,01        | 0,35         | 16,99         |
| Chaperno blanco    | 90          | 7,94         | 0,1521        | 2,55         | 0,29        | 6,99         | 17,48         |
| Chiquirín          | 89          | 7,85         | 0,1853        | 3,11         | 0,27        | 6,64         | 17,60         |
| Cornizuelo         | 129         | 11,38        | 0,1177        | 1,98         | 0,27        | 6,64         | 19,99         |
| Niño muerto        | 66          | 5,82         | 0,4928        | 8,27         | 0,24        | 5,94         | 20,03         |
| Guacimo de ternero | 129         | 11,38        | 0,9928        | 16,67        | 0,40        | 9,78         | 37,82         |
| <b>Total</b>       | <b>1134</b> | <b>99,74</b> | <b>5,9562</b> | <b>99,99</b> | <b>4,09</b> | <b>99,90</b> | <b>299,62</b> |

**Anexo 3.** Índice de valor de importancia (IVI) total de la sucesión de 14 años del bosque secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| ESPECIE          | Ind/Ha | %    | G/H    | %    | F    | %    | IVI (%) |
|------------------|--------|------|--------|------|------|------|---------|
| Cortes           | 1      | 0,09 | 0,0011 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,11    |
| Nacascolo        | 1      | 0,09 | 0,0034 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,15    |
| Poroporo         | 1      | 0,09 | 0,0034 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,15    |
| Capulín          | 1      | 0,09 | 0,004  | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,16    |
| Muñeco           | 3      | 0,26 | 0,0067 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,39    |
| Guanacaste negro | 1      | 0,09 | 0,0201 | 0,39 | 0,00 | 0,00 | 0,48    |
| Madroño          | 1      | 0,09 | 0,022  | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,52    |
| Palo de sapo     | 3      | 0,26 | 0,0243 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,73    |
| Espino negro     | 6      | 0,52 | 0,0222 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,95    |
| Niño muerto      | 3      | 0,26 | 0,0499 | 0,97 | 0,00 | 0,00 | 1,23    |
| Palo de rosa     | 13     | 1,12 | 0,0148 | 0,29 | 0,00 | 0,00 | 1,41    |
| Tigüilote        | 9      | 0,77 | 0,0475 | 0,93 | 0,00 | 0,00 | 1,70    |

|                    |             |               |               |               |             |              |               |
|--------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|-------------|--------------|---------------|
| Espino de playa    | 3           | 0,26          | 0,01          | 0,20          | 0,01        | 1,49         | 1,94          |
| Laurel             | 4           | 0,34          | 0,0844        | 1,65          | 0,00        | 0,00         | 1,99          |
| Casco de venado    | 16          | 1,37          | 0,0506        | 0,99          | 0,00        | 0,00         | 2,36          |
| Copalchi           | 9           | 0,77          | 0,0076        | 0,15          | 0,01        | 1,49         | 2,41          |
| Jobo               | 4           | 0,34          | 0,0307        | 0,60          | 0,01        | 1,49         | 2,43          |
| Mora               | 4           | 0,34          | 0,0354        | 0,69          | 0,01        | 1,49         | 2,52          |
| Carao              | 1           | 0,09          | 0,1335        | 2,61          | 0,00        | 0,00         | 2,69          |
| Caoba del pacifico | 1           | 0,09          | 0,0141        | 0,28          | 0,03        | 2,98         | 3,34          |
| Crucita            | 13          | 1,12          | 0,0452        | 0,88          | 0,01        | 1,49         | 3,49          |
| Barbasco           | 20          | 1,72          | 0,0193        | 0,38          | 0,01        | 1,49         | 3,58          |
| Guanacaste blanco  | 16          | 1,37          | 0,0406        | 0,79          | 0,01        | 1,49         | 3,66          |
| Espino blanco      | 20          | 1,72          | 0,0252        | 0,49          | 0,01        | 1,49         | 3,70          |
| Malacaguiste       | 9           | 0,77          | 0,0838        | 1,64          | 0,01        | 1,49         | 3,90          |
| Melero             | 26          | 2,23          | 0,0351        | 0,69          | 0,01        | 1,49         | 4,41          |
| Granadillo         | 13          | 1,12          | 0,0225        | 0,44          | 0,03        | 2,98         | 4,53          |
| Jiñocuabo          | 19          | 1,63          | 0,1505        | 2,94          | 0,01        | 1,49         | 6,06          |
| Macuelizo          | 9           | 0,77          | 0,2241        | 4,38          | 0,01        | 1,49         | 6,64          |
| Palo negro         | 43          | 3,69          | 0,1001        | 1,96          | 0,01        | 1,49         | 7,14          |
| Guiliguiste        | 13          | 1,12          | 0,1641        | 3,21          | 0,03        | 2,98         | 7,30          |
| Chocoyito          | 14          | 1,20          | 0,0299        | 0,58          | 0,09        | 8,93         | 10,72         |
| Guacimo de ternero | 34          | 2,92          | 0,305         | 5,96          | 0,03        | 2,98         | 11,86         |
| Cornizuelo         | 63          | 5,41          | 0,1179        | 2,30          | 0,06        | 5,95         | 13,67         |
| Chaperno Negro     | 3           | 0,26          | 0,0109        | 0,21          | 0,13        | 13,39        | 13,86         |
| Guachipilín        | 40          | 3,44          | 0,2523        | 4,93          | 0,06        | 5,95         | 14,32         |
| Chiquirín          | 99          | 8,51          | 0,4274        | 8,35          | 0,00        | 0,00         | 16,86         |
| Cerillo            | 253         | 21,74         | 0,4502        | 8,80          | 0,01        | 1,49         | 32,02         |
| Madero negro       | 77          | 6,62          | 1,0063        | 19,66         | 0,07        | 7,44         | 33,72         |
| Cachito            | 177         | 15,21         | 0,4147        | 8,10          | 0,11        | 11,90        | 35,21         |
| Chaperno blanco    | 119         | 10,22         | 0,6072        | 11,86         | 0,13        | 13,39        | 35,48         |
| <b>Total</b>       | <b>1164</b> | <b>100,09</b> | <b>5,1181</b> | <b>100,00</b> | <b>0,96</b> | <b>99,70</b> | <b>299,79</b> |

**Anexo 4.** Número de especies por familias y categoría de vegetación registrados en los tres estados sucesionales (4, 9 y 14 años de edad) del bosque seco secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| FAMILIAS             | 4 años |   | 9 años |   |   | 14 años |   |   |
|----------------------|--------|---|--------|---|---|---------|---|---|
|                      | B      | L | B      | L | F | B       | L | F |
| <i>Anacardiaceae</i> |        |   |        | 1 | 1 | 1       | 1 | 1 |
| <i>Annonaceae</i>    |        |   |        |   | 1 |         |   |   |
| <i>Apocynaceae</i>   | 1      |   | 1      | 1 |   | 1       | 1 | 1 |
| <i>Bignoniaceae</i>  | 1      | 2 |        | 1 | 1 | 2       | 3 | 1 |

|                         |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Bixaceae</i>         |           |           |           | 2         | 1         |           | 1         |           |
| <i>Bombacaceae</i>      |           |           |           | 1         |           |           |           |           |
| <i>Boraginaceae</i>     |           |           | 3         | 2         | 2         | 1         |           | 2         |
| <i>Burseraceae</i>      |           |           |           | 1         |           |           | 1         | 1         |
| <i>Caesalpiniaceae</i>  | 1         |           | 2         | 2         | 2         |           | 2         | 3         |
| <i>Capparaceae</i>      |           |           | 1         |           |           |           |           |           |
| <i>Chrysobalanaceae</i> |           |           | 1         |           |           |           |           |           |
| <i>Ebenaceae</i>        | 1         |           |           | 1         |           | 1         | 1         |           |
| <i>Elaeocarpaceae</i>   |           |           | 1         | 1         | 1         |           | 1         |           |
| <i>Euphorbiaceae</i>    |           |           |           | 2         |           |           | 2         |           |
| <i>Fabaceae</i>         | 2         | 3         | 3         | 6         | 3         | 6         | 7         | 5         |
| <i>Flacourtiaceae</i>   | 1         | 1         | 1         | 1         |           | 1         | 1         |           |
| <i>Hippocrateaceae</i>  | 1         | 1         |           | 1         | 1         | 1         | 1         |           |
| <i>Meliaceae</i>        |           |           | 1         |           | 1         |           |           | 1         |
| <i>Mimosaceae</i>       | 1         | 1         | 2         | 3         | 2         | 1         | 3         | 1         |
| <i>Moraceae</i>         |           |           |           | 1         |           | 1         | 1         | 1         |
| <i>Myrtaceae</i>        |           | 1         |           | 1         | 1         |           |           |           |
| <i>Nyctaginaceae</i>    |           |           | 1         | 1         | 1         |           | 1         | 1         |
| <i>Olacaceae</i>        |           | 1         |           |           |           |           |           |           |
| <i>Rhamnaceae</i>       |           | 1         |           | 1         |           | 1         |           | 1         |
| <i>Rubiaceae</i>        |           |           |           | 3         | 1         | 3         | 2         | 3         |
| <i>Rutaceae</i>         |           |           |           |           | 1         |           |           |           |
| <i>Sapindaceae</i>      |           | 1         | 1         | 1         |           | 1         | 1         |           |
| <i>Sterculiaceae</i>    |           |           | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| <i>Theophrastaceae</i>  | 1         | 1         | 1         | 1         |           | 1         | 1         |           |
| <b>Total</b>            | <b>10</b> | <b>13</b> | <b>20</b> | <b>36</b> | <b>21</b> | <b>23</b> | <b>32</b> | <b>23</b> |

**Anexo 5.** Total de familias y especies registradas en los tres estados sucesionales (4, 9 y 14 años de edad) del bosque seco secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| <b>Edad</b> | <b>Familia</b> | <b>Especie</b> | <b>Genero</b> |
|-------------|----------------|----------------|---------------|
| 4 años      | 13             | 17             | 17            |
| 9 años      | 28             | 48             | 44            |
| 14 años     | 22             | 44             | 39            |

**Anexo 6.** Usos locales de las especies arbóreas encontradas en los tres estados sucesionales estudiados, Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| NOMBRE COMUN       | NOMBRE CIENTIFICO                  | L | M | C | CA | P | CV | F | S | Y | A | Mh |
|--------------------|------------------------------------|---|---|---|----|---|----|---|---|---|---|----|
| Achiote            | <i>Bixa orellana</i>               | X | X |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Anona              | <i>Annona reticulata</i>           | X |   |   |    |   |    |   |   | X |   |    |
| Barbasco           | <i>Jacquinia aurantiaca</i>        |   |   |   |    |   |    |   | X |   |   |    |
| Cachito            | <i>Stemmadenia obovata</i>         | X |   |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Caoba del pacifico | <i>Swietenia humilis</i>           |   |   | X |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Capulin            | <i>Muntingia calabura</i>          | X | X |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Carao              | <i>Cassia grandis</i>              | X | X | X |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Casco de venado    | <i>Bauhinia unguolata</i>          | X |   |   |    | X |    |   |   |   |   |    |
| Cerillo            | <i>Casearia corymbosa</i>          | X |   |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Chaperno blanco    | <i>Lonchocarpus latifolius</i>     | X |   |   |    |   |    |   | X |   |   |    |
| Chaperno Negro     | <i>Lonchocarpus minimiflorus</i>   | X |   |   |    |   |    |   | X |   |   |    |
| Chiquirín          | <i>Myrospermum frutescens</i>      | X |   |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Chocoyito          | <i>Diospyros nicaraguensis</i>     | X |   |   |    |   |    |   |   |   | X |    |
| Copalchi           | <i>Croton reflexifolius</i>        | X |   |   |    |   |    |   | X |   |   |    |
| Cornizuelo         | <i>Acacia hindis</i>               | X | X |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Cortés             | <i>Tabebuia crysantha</i>          |   |   | X | X  |   |    |   |   |   |   | X  |
| Crucita            | <i>Randia sp</i>                   |   |   |   |    |   |    |   | X |   |   |    |
| Espino blanco      | <i>Adelia barbinervis</i>          | X |   |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Espino de playa    | <i>Pithecellobium dulce</i>        | X |   | X |    | X |    |   | X |   |   |    |
| Espino negro       | <i>Pissonia macranthocarpa</i>     | X |   |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Macuelizo          | <i>Tabebuia rosea</i>              |   |   | X | X  |   |    |   |   |   |   |    |
| Genizaro           | <i>Pithecellobium saman</i>        | X |   | X | X  | X |    |   | X |   |   |    |
| Granadillo         | <i>Platymiscium pinnatum</i>       | X |   |   |    |   |    |   |   |   |   | X  |
| Guabillo           | <i>Inga vera</i>                   | X |   |   |    | X |    |   | X |   |   |    |
| Guachipilín        | <i>Diphisa robinoides</i>          |   |   | X |    | X |    |   |   |   |   |    |
| Guacimo de ternero | <i>Guazuma ulmifolia</i>           | X |   |   |    | X | X  | X |   |   |   |    |
| Guacuco            | <i>Eugenia salamensis</i>          | X |   |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Guaitil            | <i>Genipa americana</i>            | X | X |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Guanacaste blanco  | <i>Albizia caribaea</i>            |   |   | X |    |   |    |   |   |   |   | X  |
| Guanacaste negro   | <i>Enterolobium cyclocarpum</i>    |   |   | X |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Guiliguiste        | <i>karwinskia calderonii</i>       | X |   |   |    | X |    |   |   |   |   |    |
| Hoja tostada       | <i>Licania arborea</i>             | X |   |   |    | X |    |   |   |   |   |    |
| Jicaro             | <i>Crescentia alata</i>            | X | X |   |    |   |    | X |   |   |   |    |
| Jiñocuabo          | <i>Bursera simarouba</i>           |   | X |   |    |   | X  |   |   |   |   |    |
| Jobo               | <i>Spondias mombi</i>              |   |   |   |    | X | X  |   |   |   | X |    |
| Palo de Lagarto    | <i>Zanthoxylum belizense</i>       | x |   |   |    |   |    |   |   |   |   |    |
| Laurel             | <i>Cordia alliodora</i>            |   |   | X |    |   |    |   |   |   |   | X  |
| Llama del bosque   | <i>Spathodea campunalata</i>       |   |   |   |    |   |    |   | X |   |   |    |
| Madero negro       | <i>Gliricidia sepium</i>           | X |   |   |    |   | X  |   | X |   |   |    |
| Madroño            | <i>Calycophyllum candidissimun</i> | X |   |   |    |   |    |   |   |   |   |    |

|                |                                   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|----------------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| Malacaguiste   | <i>Chomelia speciosa</i>          | X |   |   |   |   |   | X |  |  |
| Mamón          | <i>Melicocca bijugatus</i>        |   | X |   |   |   |   |   |  |  |
| Melero         | <i>Thounidium decandrum</i>       | X |   |   |   | X |   | X |  |  |
| Melón          | <i>Schoepfia shreberi</i>         |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Mora           | <i>Chlorophora tinctoria</i>      |   |   | X | X |   |   |   |  |  |
| Muñeco         | <i>Cordia bicolor</i>             | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Nacascolo      | <i>Caesalpinia corraria</i>       | X |   |   |   | X |   |   |  |  |
| Niño muerto    | <i>Caesalpinia escotesma</i>      | X |   |   |   | X |   |   |  |  |
| Ñambar         | <i>Dalbergia retusa</i>           |   |   | X |   |   |   |   |  |  |
| Palo de iguana | <i>Capparis odoratissima</i>      | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Palo de rosa   | <i>Hemiangium excelsum</i>        |   | X |   |   |   |   |   |  |  |
| Palo de sapo   | <i>Piscidia grandifolia</i>       |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Palo negro     | <i>Ateleia herbert</i>            | X |   |   | X |   |   |   |  |  |
| Pochote        | <i>Bombacopsis quinata</i>        |   |   | X | X |   | X |   |  |  |
| Poroporo       | <i>Cocholosperrmun vitifolium</i> |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Sardinillo     | <i>Tecoma stans</i>               | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Tigüilote      | <i>Cordia dentata</i>             |   | X |   |   | X |   |   |  |  |
| Uña de gato    | <i>Machaerium biovulatum</i>      | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Vainillo       | <i>Senna atomaria(L)</i>          | X |   | X |   | X |   |   |  |  |

**Leyenda:** L=Leña C=Construcción S= sombra M=medicinal CA=Carpintería P=Postes CV=cercas vivas F=Forraje Y=Yugo A=Alimento Mh=Mango para herramientas

**Anexo 7.** Clase diamétrica con su respectivo número de individuos por hectárea y áreas basales de las categorías vegetativas fustal y latizal de las tres sucesiones (4, 9 y 14 años), Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| Edad                  | 4 años        |               | 9 años        |               | 14 años       |               |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>C. diamétricas</b> | <b>Ind/Ha</b> | <b>G/Ha</b>   | <b>Ind/Ha</b> | <b>G/Ha</b>   | <b>Ind/Ha</b> | <b>G/Ha</b>   |
| 1-4.9                 | 730           | 0,5112        | 751           | 0,5512        | 507           | 0,5268        |
| 5-9.9                 | 23            | 0,0684        | 250           | 0,9692        | 464           | 1,6685        |
| 10-14.9               | -             | -             | 77            | 0,8995        | 157           | 1,7807        |
| 15-19.9               | -             | -             | 21            | 0,4634        | 29            | 0,6197        |
| 20-24.9               | -             | -             | 9             | 0,2903        | 3             | 0,103         |
| 25-29.9               | -             | -             | 16            | 0,9077        | 1             | 0,088         |
| 30-34.9               | -             | -             | 4             | 0,3688        | 1             | 0,1335        |
| 35-39.9               | -             | -             | 1             | 0,1519        | -             | -             |
| >40                   | -             | -             | 4             | 1,3543        | 1             | 0,1979        |
| <b>Total</b>          | <b>753</b>    | <b>0,5796</b> | <b>1134</b>   | <b>5,9562</b> | <b>1164</b>   | <b>5,1181</b> |

- Individuos no reportados

**Anexo 8.** Clases de altura, con su número de individuos por ha para las sucesiones secundaria de 4, 9 y 14 años de edad Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2005

| Edad         | 4 años     |               | 9 años      |               | 14 años     |               |
|--------------|------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| Clase altura | Ind/Ha     | G/Ha          | Ind/Ha      | G/Ha          | Ind/Ha      | G/Ha          |
| 1-2.9        | 516        | 0,3357        | 244         | 0,1338        | 127         | 0,1401        |
| 3-4.9        | 159        | 0,1496        | 504         | 0,568         | 267         | 0,3822        |
| 5-6.9        | 77         | 0,0861        | 183         | 0,6918        | 354         | 0,9266        |
| 7-8.9        | 1          | 0,0081        | 117         | 2,2147        | 134         | 0,7283        |
| 9-10.9       | -          | -             | 77          | 1,5345        | 166         | 1,9334        |
| 11-12.9      | -          | -             | 1           | 0,0963        | 87          | 0,769         |
| 13-14.9      | -          | -             | 1           | 0,0758        | 24          | 0,2036        |
| >15          | -          | -             | 6           | 0,6412        | 4           | 0,0349        |
| <b>Total</b> | <b>753</b> | <b>0,5796</b> | <b>1134</b> | <b>5,9562</b> | <b>1164</b> | <b>5,1181</b> |

- Individuos no reportados

**Anexo 9.- Glosario técnico**

**Árbol:** Vegetal leñoso perenne, que normalmente tiene un fuste principal y una copa definida y que en estado de madures alcanza una altura mayor de siete metros.

**Composición:** Proporción relativa en que varias especies entran a formar parte de la cubierta vegetal total que existe en un terreno.

**Estructura:** Constitución de una masa en términos de clase de edad, clases diamétricas y clases silvícola. Generalmente se usa como sinónimo de composición diamétrica.

**Especie:** Grupo de individuos estrictamente emparentado. Nombre científico con el que se conoce un árbol determinado.

**Heliófitas efímeras:** Especies intolerantes a la sombra. Generalmente su reproducción es masiva y precoz, el crecimiento es rápido en buenas condiciones de luz y tienen una vida corta.

**Heliófitas durables:** Especies intolerantes a la sombras de vida relativamente larga.

**Esciófitas:** Especies tolerantes a la sombra, aunque la mayoría de ellas aumentan su crecimiento con la abertura del dosel. Generalmente tienen un crecimiento más lento que las heliófitas.

**Competencia:** Lucha entre individuos entre las mismas o entre diferentes especies con requerimientos similares que tienen lugar cuando sus necesidades son superiores a los suministros de los factores del medio ambiente.

**Crecimiento:** Silvicolamente es un fenómeno de desarrollo de un árbol o masa forestal. Este desarrollo puede ser metro, altura, área basimétrica y/o volumen.

**Deforestar:** Talar el bosque.

**Forestación:** Acción de poblar o plantar con especies arbóreas o arbustivas, terrenos que carecen de ellas.

**Reforestación:** Establecimiento inducido o artificial de especies arbóreas con diversos fines (energéticos, maderables producción, etc).

**Enriquecimiento:** Conjunto de actividades silviculturales dirigidas a aumentar el valor ecológico y económico del bosque.

**Número de individuos:** Cantidad de árboles que se encuentra en una área determinada.

**Densidad:** Cantidad de arbolado expresado en volumen, área basal o número de árboles por unidad de superficie.

**Distribución diamétrica:** Forma en que está distribuido en clases diamétricas los árboles de un rodal determinado.

**Bosque:** Es un ecosistema con predominancia de la vegetación arbórea la cual se encuentra en relación recíproca con otros componentes bióticos y abióticos.

**Sucesión:** Es el resultado de la modificación del ambiente por los organismos que ocupan el hábitat un tiempo determinado. Los organismos que colonizan un ecosistema durante la primera fase de su desarrollo se determinan especies colonizadoras o pioneras.

**Coetáneo:** Corresponde a un bosque en la cual la mayor parte de los individuos, de una o varias especies tienen una misma edad o tamaños o están concentradas en una misma clase diamétrica.

**Discetánea:** Cuando los Individuos del bosque se encuentran divididos en varias clases de tamaños los que presentan mediante una distribución jota invertida.

**Brinzal:** Categoría vegetativa que agrupa la regeneración de individuos con alturas iguales y mayores a 0.30 m y menor de < 1.50 m de altura. Presenta altas tasas de mortalidad.

**Latizal:** Categoría vegetativa que agrupa la vegetación arbórea y arbustos  $\geq 1.50$  m de altura y menor a 10 cm de diámetro medido a la altura del pecho (dap).

**Fustal:** Categoría vegetativa que agrupa la vegetación arbórea y arbustiva con diámetro  $\geq 10$  cm de dap.