

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE



TRABAJO DE DIPLOMA

**“Evaluación de la regeneración natural no establecida
de laurel *Cordia alliodora* (Ruíz & Pavón) Oken en la
finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua”**

Autores:

Br. Cristhian Eugenia Vallecillo Quiroz
Br. Olga del Carmen Sánchez Guevara

Asesor:

Ing. Claudio Calero G.

Managua, Nicaragua
Noviembre, 2002

INDICE

	Contenido	Pag.
	INDICE DE CUADROS.....	i
	INDICE DE FIGURA.....	ii
	INDICE DE ANEXO.....	iii
	DEDICATORIA	iv
	AGRADECIMIENTO.....	vi
	RESUMEN.....	vii
	SUMMARY.....	viii
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
	Objetivo.....	3
II.	REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1.	Importancia de los bosques secundarios.....	4
2.2.	Características de los bosques secundarios	4
	Estructura.....	4
	Diversidad.....	5
	Crecimiento, regeneración y productividad.....	5
2.3.	Regeneración.....	5
2.4.	Generalidades de laurel (<i>Cordia alliodora</i>).....	7
2.5.	Distribución y descripción de <i>Cordia alliodora</i> (laurel).....	7
2.6.	Ecología y silvicultura.....	10
2.6.1.	Generalidades ecológicas para la especie.....	10
2.6.2.	Generalidades silvícolas para la especie.....	10
2.6.3.	Generalidad de la semilla de la especie.....	11

III. MATERIALES Y METODOS.....	12
3.1 Localización del área.....	12
3.2. Características de la zona.....	12
3.3. Proceso metodológico de la investigación	14
3.3.1. Diseño para el levantamiento de datos.....	14
3.3.2. Variables evaluadas de los árboles padres.....	17
3.3.3. Variables estructurales evaluadas en la regeneración natural.....	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	20
4.1. Selección y estructura de los arboles padres.....	20
4.1.1. Distribución diamétrica.....	20
4.1.2. Area basal.....	21
4.1.3. Calidad del fuste.....	22
4.1.4. Altura total de árboles padres.....	23
4.1.5. Vigorosidad de árboles padres.....	23
4.1.6. Ramificación de arboles padres.....	23
4.2. Comportamiento estructural de la regeneración natural no establecida de <i>Cordia alliodora</i>	26
4.2.1. Estructura diamétrica de la regeneración no establecida debajo de los árboles padres.....	26
4.2.2. Estructura diamétrica basal a 20 metros de los árboles padres	28
4.2.3. Estructura del crecimiento en altura debajo de los árboles padres.....	29
4.2.4. Estructura del crecimiento en altura a 20 metros de los árboles padres.....	32
4.3. Variables silviculturales evaluadas.....	34
4.3.1. Tendencia de crecimiento de bajos de los árboles padres.....	34
4.3.2. Tendencia de crecimiento a 20 metros de los árboles padres.....	35
4.3.3. Infestación por lianas.....	36
4.3.4. Daños encontrados en la regeneración natural.....	37
4.4. Medidas silviculturales para favorecer el crecimiento inicial de la regeneración natural.....	40

V.	CONCLUSIONES.....	42
VI.	RECOMENDACIONES.....	43
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	44
VIII.	ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

Cuadro	pag.
1 Distribución del número de árboles padres por clase diamétrica resultante en el rodal de <i>Cordia alliodora</i> en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002.....	20
2 Porcentaje de los árboles padres seleccionados de acuerdo a las variables consideradas en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.....	24
3 Clase diamétrica basal encontrada debajo de los árboles padres de la regeneración natural no establecida de <i>Cordia alliodora</i> en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.....	26
4 Clase diamétrica basal de la regeneración natural no establecida de <i>Cordia alliodora</i> a 20 m. en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.....	28
5 Distribución por clase de altura para la regeneración natural de bajo de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, 2002.....	30
6 Distribución por Clase de altura de la regeneración natural de <i>Cordia alliodora</i> a 20 metros de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.....	33
7 Tendencia de crecimiento de la regeneración natural de <i>Cordia alliodora</i> del bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002.....	35
8 Porcentaje de daños a la regeneración natural no establecida de <i>Cordia alliodora</i> en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, 2002.....	37

INDICE DE FIGURA

Figura	pag.
1 Ubicación del área de estudio, finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002. SIGMA, FARENA.....	13
2 Ubicación de las parcelas en el área de estudio, finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002.....	15
3 Distribución de los árboles padres en la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002	16
4 Distribución del árboles padres por clase diamétrica en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nic.2002.....	21
5 Distribución del área basal de los árboles padres en el bosque secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nic. 2002.....	22
6 Apariencia fenotípica de un árbol padre seleccionado en el bosque secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nic. 2000.....	25
7 Distribución de la regeneración no establecida debajo de los árboles padres en el bosque secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002.....	27
8 Distribución diamétrica de plántulas a 20 m. de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002	29
9 Distribución por clase de altura debajo de los arboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002.....	32
10 Distribución por clase de altura a 20 m. los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002.....	34
11 Densidad de plántulas según su tendencia de crecimiento debajo de árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002.....	35

12	Densidad de plántulas según su tendencia de crecimiento a 20 m de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2000.....	36
13	Porcentaje de daños encontrados en la regeneración natural no establecida debajo de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nic. 2002.....	38
14	Porcentaje de daños encontrados en la regeneración natural no establecida a los 20 m de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002	38

INDICE ANEXOS

ANEXO

- 1 Formato de registro de datos de la regeneración natural de laurel (*cordia alliodora*) menor que 30 cm. de altura en la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, 2002.
- 2 Formato de registro de datos de los árboles padres de laurel, finca Santa Ana, Nandaime, Granada 2002.
- 3 Base de datos de los arboles padres, finca Santa Ana, Nandaime, Granada, 2002.

DEDICATORIA

A DIOS por haberme dado la sabiduría, por llevarme por el buen camino para poder culminar mis estudios universitarios.

A mis padres Antonio Vallecillo López y María Teresa Quiroz Aguirre por su apoyo y comprensión durante curse mi carrera y lograr coronarla, ser una profesional de bien y serle útil a mi país.

A mis hermanos Sandra, Bruna, Lenin Vallecillo Quiroz y a mi abuelita por su sabios consejos.

A alguien que además de ser mi compañera de tesis, por ser una gran amiga Olga Sánchez Guevara. A mis hermanas no de sangre pero si de corazón Arlen y Hazel Morales Rivas.

Br. Cristhian Vallecillo Quiroz.

DEDICATORIA

Este trabajo es parte de la culminación, una de las etapas de mi vida es por eso que se la dedico a DIOS por darme fe y paciencia por ser el guía de todos mis pasos y por regalarme la sabiduría, entendimiento y permitirme concluir mi carrera universitaria.

A mi madre María Cristina Guevara de Sánchez por ser mi ángel guardián, por sus bendiciones y cuidados desde cualquier parte del cielo en que se encuentre.

A mi padre Carlos Sánchez, Nurinda que me inculcó buenos principios comprensión, paciencia y apoyo siempre en todos los momentos de mi vida.

A mi abuelita Olgita Guevara y hermanos Miguel, Carlos y Yessika Sánchez por estar siempre conmigo apoyándome y brindándome cariño.

A mi compañera de tesis Cristhian Vallecillo por comprenderme en los momentos más difíciles de mi vida y en las tomas de decisiones correspondientes a nuestro trabajo de diploma; y lo más importante por ser mi amiga.

Br. Olga del Carmen Sánchez Guevara.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia a la UNA y al Proyecto Forestal de Nicaragua (PROFOR - MAGFOR - BH) por su apoyo financiero.

A Ing. Roberto Mejía por facilitar su propiedad para la realización de nuestro estudio experimental de nuestra tesis.

A nuestro asesor Ing. Claudio Calero por brindarnos su paciencia, apoyo y sobre todo su amistad y consejos profesionales.

A todos y cada uno de los docentes que contribuyeron con sus conocimientos al contestar nuestra consultas: Ings. Guillermo Castro, Edwin Alonzo, Juan José Membreño, Francisco Reyes, Benigno González, Lic. Teresa Morales por facilitarnos la información necesaria.

A nuestros amigos: Edwin Soto, Himel Ramírez, Yasser Cantillano, Fanny Castillo, Elisa Rocha por su apoyo al realizar nuestro trabajo de diploma.

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en el bosque seco secundario, de la finca Santa Ana, Nandaime, el estudio tiene como objetivo evaluar la regeneración natural no establecida del laurel que no sobrepasan los 30 cm de altura.

La metodología de este trabajo se inició con la selección de las características fenotípicas que deben presentar los árboles padres, los cuales se usaron de referencia para la ubicación de las parcelas de muestreo, se seleccionaron 20 árboles padres. Debajo de cada árbol y a 20 metros se establecieron parcelas de 1 por 10 metros. Las parcelas se distribuyeron de acuerdo a la ubicación de los árboles padres. Se muestrearon 40 parcelas, las variables consideradas fueron: Diámetro basal, altura total, infestación por lianas, daños y tendencias de crecimiento.

El área de estudio es de 40.17 hectáreas, la densidad total o abundancia encontrada fue de 21,000 plántulas por hectárea debajo de los árboles padres y de 14,500 a 20 m, a simple vista el laurel es la especie mas abundante del bosque.

La categoría diamétrica basal 2 de 1.1 y 2 mm y la clase de altura 2 de 6 a 10, presentaron el mayor numero de plántulas por hectárea tanto debajo como a 20 m de los árboles padres. Según los resultados del tamaño evaluado, indica que el estado de plántula del rodal de laurel está siendo perturbado por factores circundante del medio que lo rodea, es decir que, muestra una distribución irregular del número de individuos por hectárea.

La regeneración natural de este tamaño está siendo afectada por hongos del género *Collectotrichum* provocando a la plántula clorosis, la afectación encontrada es del 53.09 % debajo de los árboles padres y 65.86 % a 20 metros, este es un hongo oportunista. Los insectos del genero *Epilachnna* provocan perforaciones a la plántulas el daño fue de 22.14 % debajo y 20.35 % a 20 metros de distancia.

SUMMARY

This investigation work was in the forest dry secondary Of the property Santa Ana , Nandaime , the study have objective evaluate the regeneration natural not established laurel what not surpass the 30 centimeter the heigth.

The methodologi this work are biginning with the selection of the characteristic fenotipicas what debit present the tree father , the which are use the for the location of the parcel of sample ,are select 20 tree father . Underneath of every tree and un 20 meter , are establish parcel of 1 by 10 meter .The parcel are distribution of agreement a the location of tree father are sampling parcel , the variable ware diameter basal , heigth total , infestation by lianas , damage an tendency of growth.

The are of study are of 40.17 hectare, the density total o abundance encounter was of 21,000 plant by hectare under of the tree father and of 14,500 un 20 meter, un simple sight the laurel are the species what abundance the forest .

The category diameter basal 2 of 1.1 and 2 millimetre and the class of 6 and 10 centimeter presented the larger number of plant by hectare somuch underneath how un 20 meter of the tree father. According the result de an el size evaluation , indicate what the state the plant de an el rodal the laurel this siendo disturbed by factor cincundante de an el half what the encircle , are saying what sample a distribution irregular de an el number individual by hectare.

The naturel regeneration of this size this siendo affected by fungus de an el genre *collectotrichun* cause un the plant clorosis, and the affectation enconuter are de an el 53.09 percentage underneath of the tree father and 65.86 percentage un 20 meter this are a fungus opportunist. The insect de an el genre *epilachnna* cause perforation un the plant the damage encounter was of 22.14 underneath and 20.35 percentage un 20 meter distance.

I. INTRODUCCION

Se estima que a nivel mundial existen aproximadamente 530 millones de hectáreas de bosque seco, la superficie mas grande de bosque seco se encuentra en África, al sur del Sahara en el centro y norte América, existen desde México hasta Costa rica (Lamprech 1990).

Los bosques secos, representan el tercer grupo de formaciones selváticas de importancia, en ellas interactúan de forma compleja muchos organismos, factores y fenómenos entre estos, los factores climáticos ,el suelo, el agua, las plantas y los animales; esto es lo que se llama un ecosistema de bosque seco tropical.

Al hablar de regeneración natural es necesario referirse al ecosistema natural con sus componentes silvestres y no a la transformación de un ecosistema natural a otro ecosistema forestal en el que las especies son sustituidas por especies comerciales.

Los estudios de regeneración natural poseen un especial interés e importancia para las comunidades de bosques tropicales, permitiendo la comprensión de los mecanismos de transformación de su composición florística, fisionomica y estructural (Gómez Pompa et al, 1983).

El éxito de cualquier regeneración depende de varias premisas que, con frecuencia son diferente, según las especies arbóreas que se traten (Lampretch, 1990).

El laurel es una especie típica de bosque de segundo crecimiento (bosque secundario), crece desde el nivel de mar hasta los 1,400 m.s.n.m. en Centro América, se puede encontrar formando rodales o bien en terrenos perturbados por pastoreo de ganado.

La especie es resistente a los efectos adversos que le afectan durante su crecimiento en estado natural, estos factores adversos pueden ser: el pastoreo, labores agrícolas, plagas y la poca importancia que la población le pone como rubro productivo dentro de su finca. Sin embargo, estas restricciones limitan el desarrollo óptimo de la regeneración natural, degenerando el potencial productivo y genético en las áreas de crecimiento.

A medida que avanza el tiempo y ocurren procesos evolutivos en el ámbito de la existencia de la vegetación forestal, se observan que las actividades de sobrevivencia de la población humana inciden adversamente en el desarrollo de las sucesiones ecológicas forestales, tanto a nivel de comunidades vegetales arbóreas, como a nivel de especies y poblaciones de árboles.

Con base en lo anterior es que se requiere de iniciar estudios encaminados a analizar el comportamiento de crecimiento de la regeneración natural de la especie en los sitios naturales donde se está desarrollando adaptativamente, tales como el bosque secundario seco del pacífico de Nicaragua. Considerando que esta especie se está utilizando en el mercado local y nacional como producto maderable en la fabricación de muebles de todo tipo.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento de crecimiento inicial de la regeneración natural no establecida de *Cordia alliodora* (RUIZ & Pavón) Oken en condiciones de bosque seco secundario intervenido en Nandaime, Granada, Nicaragua .

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los árboles semilleros (árboles padres) de acuerdo a las mejores características naturales de crecimiento (fenotipo).

Evaluar el comportamiento de crecimiento estructural (vertical y horizontal) de las plántulas de laurel menores de 30 cm. de altura.

Determinar las densidades de plántulas según su distribución estructural.

Valorar el estado silvicultural de la regeneración natural no establecida del laurel.

Recomendar medidas silviculturales para favorecer el desarrollo inicial de la regeneración natural del laurel.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Importancia de los bosques secundarios

La conservación del bosque y de sus procesos dinámicos productivos son los insumos más importantes para la producción forestal. El bosque secundario se refiere a la vegetación leñosa que se desarrolla en tierras abandonadas después que la vegetación original es destruida por la actividad humana, se regenera en forma rápida, a lo largo de grandes áreas en los trópicos, después de intervención humana (FAO, 1981, citado por Finegan, 1992).

La evidente sostenibilidad de los bosques secundario 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 bosque secundarios permiten su incorporación en sistemas productivos de fincas pequeñas y medianas (FAO, 1985, citado por Finegan, 1992).

2. 2. Características de los bosques secundario

Según USDA (1999), las características principales del bosque secundario son:

En la estructura:

- Menos biomasa por unidad de flujo de energía
- Tamaño de los organismos, mas pequeños
- Superficie del dosel superior mas uniforme
- Estratificación menos organizada
- Estrato inferior de los árboles mas densos
- Poca cantidad de materia orgánica
- Tolerancia de las especies dominante menores

En la diversidad:

- Cantidad de especies menor
- Heterogeneidad espacial menos organizada
- Equidad de especie menor
- Poca especialización de nichos
- Simbiosis menos desarrollada
- Rango natural de especies dominantes mas amplio

En el crecimiento, regeneración y productividad:

- Selectividad del crecimiento por rapidez
- Regeneración de especies dominantes menos común
- Viabilidad de la semilla con larga duración
- Ciclo de vida mas cortos y simples
- Producción bruta mas altas
- Producción bruta / razón de respiración mayor que uno
- Producción neta primaria alta
- Densidad de la madera menor
- Producción de la madera mayor

2.3. Regeneración

Se llama regeneración a la fase final del turno silvícola en el cual se llevan a cabo los árboles maduros por árboles jóvenes.

La regeneración natural como el proceso continuo natural del bosque para asegurar su propia sobrevivencia, normalmente por abundante producción de semillas para asegurar el nuevo bosque (Reuter, 1991).

Ventajas de la regeneración

- Gastos bajos
- Poblaciones de especies nativas
- Plantas resistente
- Protección del rodal padre

Desventajas de la regeneración

- Dispersión irregular de la semilla
- Producción irregular de semilla
- Alta inversión en años siguientes

Según (Lamprecht, 1990), el éxito de la regeneración natural depende de varias premisas, que con frecuencia son muy diferentes, según la especie arbórea de que se trate. En todo caso son imprescindibles las siguientes condiciones :

- Cantidades suficientes de semillas viables.
- Condiciones (micro) climáticas y edáficas adecuadas para la germinación y el desarrollo.

Por regla general, muchas especies tienen una producción de semillas suficiente para garantizar ininterrumpidamente la existencia de material germinativo viable.

En regiones con climas de lluvias variables, el suministro de agua es a veces insuficiente durante la época seca. Sin embargo, para el desarrollo inicial exitoso, las condiciones locales son decisivas.

Para el éxito de todas las formas de regeneración por semillas, juegan un papel importante no solo el agua, la temperatura y la luz, sino también otros factores bióticos y abióticos.

2.4. Generalidades del laurel (*Cordia alliodora*)

En los bosque secundarios se puede encontrar una gran diversidad de especies sobresalientes con características deseables para la comercialización, entre estas: Laurel (*Cordia alliodora*), Familia Boraginaceae

La mayor concentración de árboles de *Cordia alliodora* ocurre en las regiones secas donde tiene distribuciones bastante localizadas (miller, 1985; citado por Boshier y Lamb, 1997).

La popularidad de *Cordia alliodora* en su rango natural radica en su valor de mercado, la abundancia de regeneración natural y la experiencia que pueda ser combinado con otros cultivos (Somarriba y Beer, 1987; citado por Boshier y Lamb, 1997).

Según Zobel y Talbert (1988), un árbol semillero (árbol padre) debe mostrar un fenotipo sobresaliente del resto de los árboles y un nivel de vigor alto, tener fuste recto, una ramificación compacta, una buena autopoda natural y estar libre de insectos y enfermedades.

2.5. Distribución y descripción de *Cordia alliodora* (laurel)

Cordia alliodora es la especie del género *Cordia* que más se dispersa en la región de distribución natura, ocurriendo desde el norte de México, hasta el norte de argentina. Aunque *Cordia alliodora*, también aparece en la mayoría de las islas del caribe, desde Cuba a Trinidad (Greaves y Mc Carter, 1990; citado por Boshier y Lamb, 1997).

A lo largo de su rango geográfico *Cordia alliodora* ocurre bajo una amplia gama de condiciones ecológica que varían desde muy húmedas (6 000 mm/año) hasta estacionales secas (600 mm y una estación seca de 7 meses/año) y desde el nivel del mar hasta 1,400 m.s.n.m. en Centro América y 2 000 m.s.n.m. a latitudes

menores en Colombia.

El árbol es de tamaño mediano a grande, con aletones basales pobremente desarrollado, el fuste es circular o angular; de color gris blanquecino, con la corteza fisurada o agrietada (Jiménez, 1967, citado por CATIE, 1994).

En condiciones óptimas alcanza hasta 40 metros de altura y diámetro superior a un metro, sin embargo, en el bosque seco tropical es pequeño y de mala forma (Opler y Janze, 1983, citado por CATIE, 1994). La copa es redonda a subpiramidal, de diámetros reducidos con ramificación verticilada (Marinero, 1964, citado por CATIE, 1994).

Presentan hojas deciduas, simples, alternas y colocadas en forma de espiral al final de las ramas de forma oblonga a lanceolada o elípticas de 3 a 8 cm. de largo, el pecíolo tiene de 1 a 3 cm. de largo (Johnson y Morales, 1972, citado por CATIE, 1994).

Las flores crecen en racimos vistosos persistentes al secarse y los pétalos secos funcionan como paracaídas para la dispersión del fruto. El fruto se asemeja a una flor seca, con no más de 1 cm de longitud en cuyo interior lleva una semilla parecida en color y tamaño a un grano de arroz (Opler y Janzen, 1983, citado por CATIE, 1994).

Cordia alliodora es una productora prolifera de semilla y se regenera fácilmente, se le encuentra con frecuencia después de la tala del bosque formando rodal puro de densidad variable, es moderadamente resistente al fuego y capaz de competir en bosque seco, donde, tanto la competencia de copas, como la diversidad de especie son más restringida (Greaves y McCarter, 1990; citado por Boshier y Lamb, 1997).

La semilla de *Cordia alliodora*, es pequeña y de dispersión por el viento, es

particularmente efectiva para la colonización y la dispersión, más que otras especies forestales (Gentry, 1980; Miller, 1985; citados por Boshier y Lamb, 1997).

Un árbol grande puede producir hasta 5 000 000 de flores y 1000 000 de semillas al año, *Cordia alliodora* puede iniciar la floración cuando tiene apenas dos años de edad, pero los árboles usualmente alcanzan la madurez sexual aproximadamente a los cuatro o cinco años de edad y no producen cantidades grandes de semillas hasta tiempo después (Greaves y M.c Carter, 1990, citado por Boshier y Lamb, 1997).

El método de exclusión de paternidad proporciona una frecuencia de distancia mínima, puesto que la paternidad de una plántula no está definitivamente establecida, el polen debe haber venido de al menos la distancia indicada, pero puede haber venido de distancias mayores (Devlin y Ellstrad, 1990, citado por Boshier y Lamb, 1997).

La dispersión de la semilla de *Cordia alliodora* muestra una distribución leptokúrtica (forma de elipse) de manera que la semilla cae a corta distancia del árbol padre 25 m (a favor del viento) y 15 m (en contra del viento). La dispersión esta fuertemente influenciada por vientos muy fuertes y probablemente, como un evento secundario por medio del agua (ríos o riachuelos temporales de agua de lluvia).

Los pétalos persistentes hacen que las semillas flote por algún tiempo y cuando la semilla es llevada por ríos, son posibles distancias de dispersión en el orden de kilómetros (Augspurger, 1984, citado por Boshier y Lamb, 1997).

Los rodales de regeneración natural de *Cordia alliodora* son disetáneos y en fincas manejadas el uso de la tierra cambia frecuentemente, de manera que los árboles vecinos pueden desarrollarse bajo condiciones totalmente diferente, por lo tanto, es probable que la selección fenotípica sea problemática (pitcher; 1982; Ying y Morgenstern 1979, citado por Boshier y Lamb, 1997).

El laurel presenta una germinación muy irregular con porcentaje de germinación que van desde 43 % hasta 84 %, tanto en laboratorio, como en vivero . Si se utilizan semillas frescas, la germinación puede ser superior al 85 % (Estación Biológica la Selva; 1992). La germinación es epigea ,empezando normalmente a los 9 días y tarda 25 en completarse (Bermúdez, 1993; citado por CATIE, 1995).

2.6. Ecología y silvicultura

Los requerimientos ambientales para esta especie son: Una precipitación de 1 400 a 5 000 mm anuales, temperatura promedio de 23 °C a 25 °C y altitud de 0 a 800 m.s.n.m. (ESNACIFOR, 1992).

Los requerimientos edáficos para la especie son: Crece bien en suelos calcáreos, suelos derivados de dioritas, arcillosos y profundos de textura media. En lugares húmedos bien drenados; no soportan suelos ácidos y crece bien en laderas (ESNACIFOR, 1992).

2.6.1. Generalidades Ecológicas para la especie

Esta es una especie de comportamiento heliófita, generalmente deciduo, de rápido crecimiento, colonizadora, por lo que se regenera en potreros y bosque de segundo crecimiento, formando rodales puros (ESNACIFOR, 1992).

Se encuentra en diferente zonas de vida, pero los cambios bruscos de temperatura pueden influir en un mal desarrollo.

2.6.2. Generalidades silvícolas para la especie

Cordia alliodora es exigente a la luz, pero soporta un poco la sombra inicial. Es de rápido crecimiento y de alta capacidad de rebrote, presenta buena autopoda. Es intolerante a la competencia de malezas bajas con respecto a la absorción de nutriente (ESNACIFOR, 1992).

Se considera que mejora la porosidad de los suelos compactados debido a la ruptura de las capas superficiales por las raíces largas y superficiales, también mejora la infiltración y disminuye la erosión (ESNACIFOR, 1992).

El sistema de propagación es diverso, en el caso del esqueje, es de 1cm.de diámetro, en pseudoestaca se utilizan plántulas de unos 7 meses, con diámetros de 1.5 a 2.5 cm. ; en raíz desnuda con plántula de 15 a 25 cm de altura y fácil de propagar por semilla. La especie es susceptible a plagas, enfermedades y al mata palo (ESNACIFOR, 1992).

Las inflorescencias y frutos o semillas tienen usos medicinales, las hojas son utilizadas para la confección de pomadas y tónicos estimulantes (ESNACIFOR, 1992).

La madera de esta especie es utilizada en la fabricación de muebles de diversos tipos, es de fácil trabajabilidad y es procesada en los talleres de carpintería de diferente ciudades del pacifico de Nicaragua.

2.6.3 Generalidades de la semilla de la especie

La polinización se da por el viento y posiblemente por un lepidóptero de la familia Geometridae. Los frutos comienzan a aparecer en febrero y llega a su madurez a finales de marzo y abril. La fecundación es alógama y posiblemente monóico (ESNACIFOR, 1992).

El fruto es considerado una drupa recalcitrante que contiene una solo semilla de forma tridimensional. La dispersión es de tipo anemócoro (viento) o bien zoócoro (animal), la cantidad promedio por kilogramo es de 84 745 semillas (ESNACIFOR, 1992).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del área

El área de estudio está ubicado en la finca Santa Ana en el Municipio de Nandaimé del departamento de Granada, aproximadamente en el kilómetro 70 de la carretera Panamericana, al Sureste de este municipio, esta finca presenta una amplia potencialidad en lo que respecta a la composición florística. Su área total es de 40.17 ha. Presenta una buena accesibilidad en época seca y se dificulta en periodos lluviosos (Fig. 1).

3.2 Características de la zona

La zona se caracteriza por tener un relieve plano poco ondulado, con una altitud de 100 a 200 metros sobre el nivel del mar, la precipitación según INETER (2001) fue de 906.5 mm., la temperatura promedio anual fue de 27.1 °C, la humedad relativa fue de 68.9 %, la ubicación geográfica son 11° 42' de latitud Norte y 85° 45' longitud Oeste. El tipo de vegetación circundante son las de un bosque seco tropical típico.

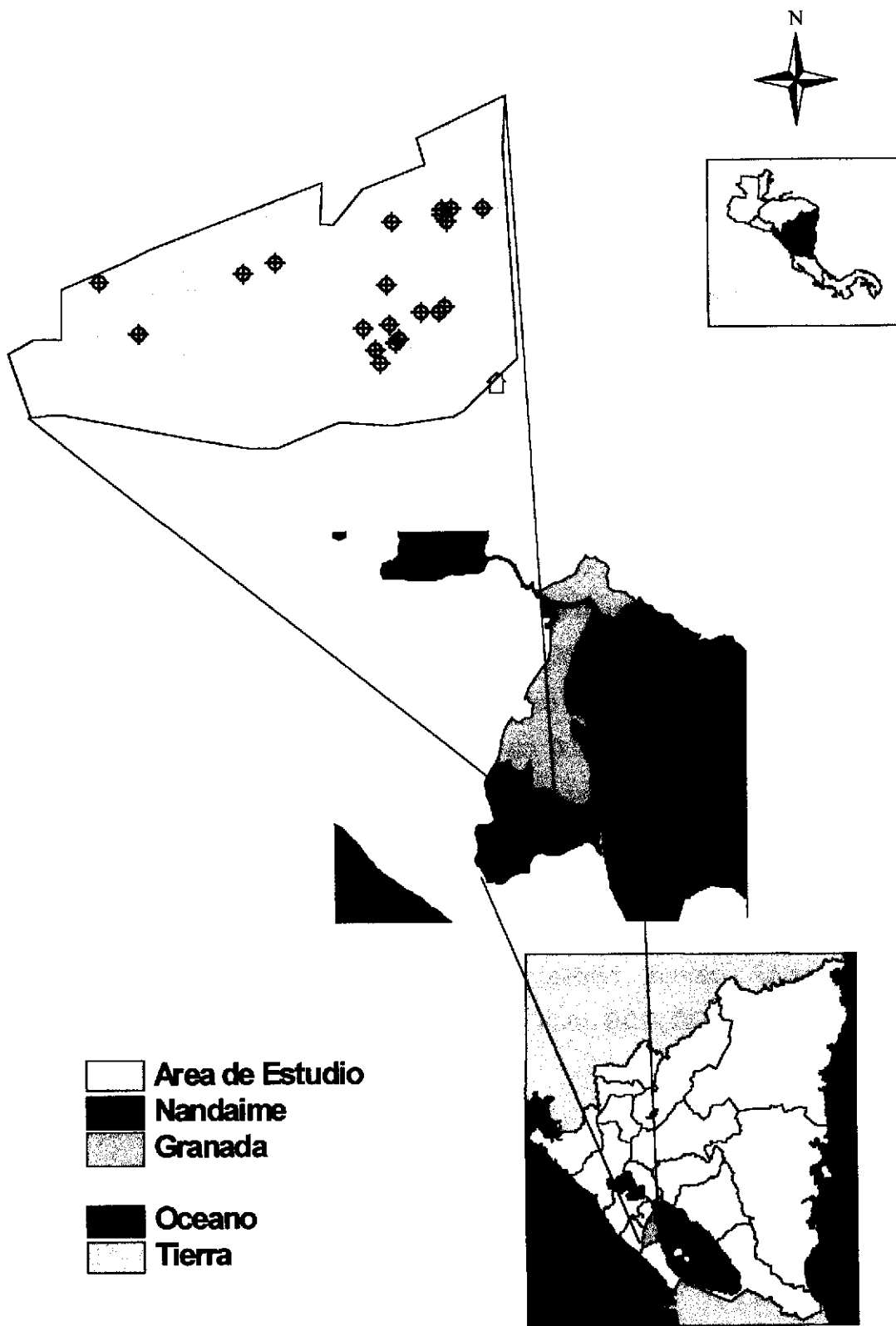


Fig. 1 Ubicación del área de estudio, finca Santa Ana, Nandaime, Granada, 2002, SIGMA, FARENA.

3.3 Proceso metodológico de la investigación

3.3.1 Diseño para el levantamiento de datos

La unidades de muestreo se distribuyeron siguiendo la tendencia de dispersión natural de la especie en condiciones de bosque secundario. Los puntos de referencia para establecer las unidades de muestreo fueron los árboles con características deseables de semilleros.

Se seleccionaron 20 árboles padres, lo cual correspondió al mismo número de unidades de muestreo, y con una repetición a 20 m de los mismo, siguiendo la dirección predominante del viento. El tamaño de la unidad de muestreo fue de 1 x 10 m., cuyo eje más largo se estableció en dirección del viento, lo anterior indica que el total fue de 40 unidades de muestreo dentro del área total a estudiar 40.17 ha (Fig. 2), con una intensidad de muestreo de 0.04%. Los árboles padres fueron seleccionados de acuerdo a las características establecidas para un árbol productor de semillas, estas características son: Calidad del fuste, altura total, diámetro (DAP), vigorosidad y ramificación.

La ubicación de las unidades de muestreo fueron identificadas por georeferenciación, utilizando GPS (GEOGRAFICAL POSITION SYSTEMS) (Fig.3).

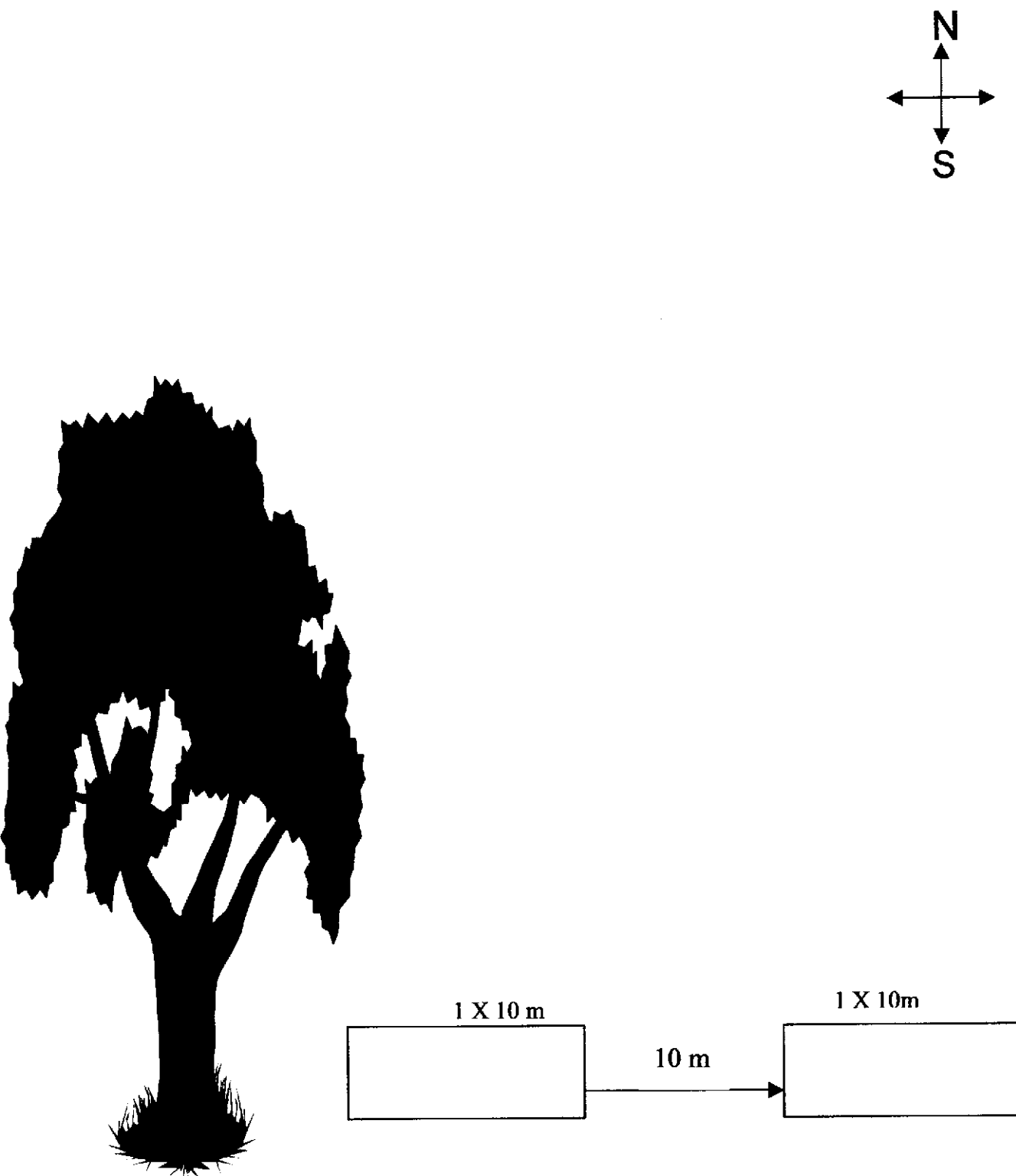


Figura 2. Ubicación de las parcelas en el área de estudio, finca Santa Ana, Nandaime, Granada, 2002.

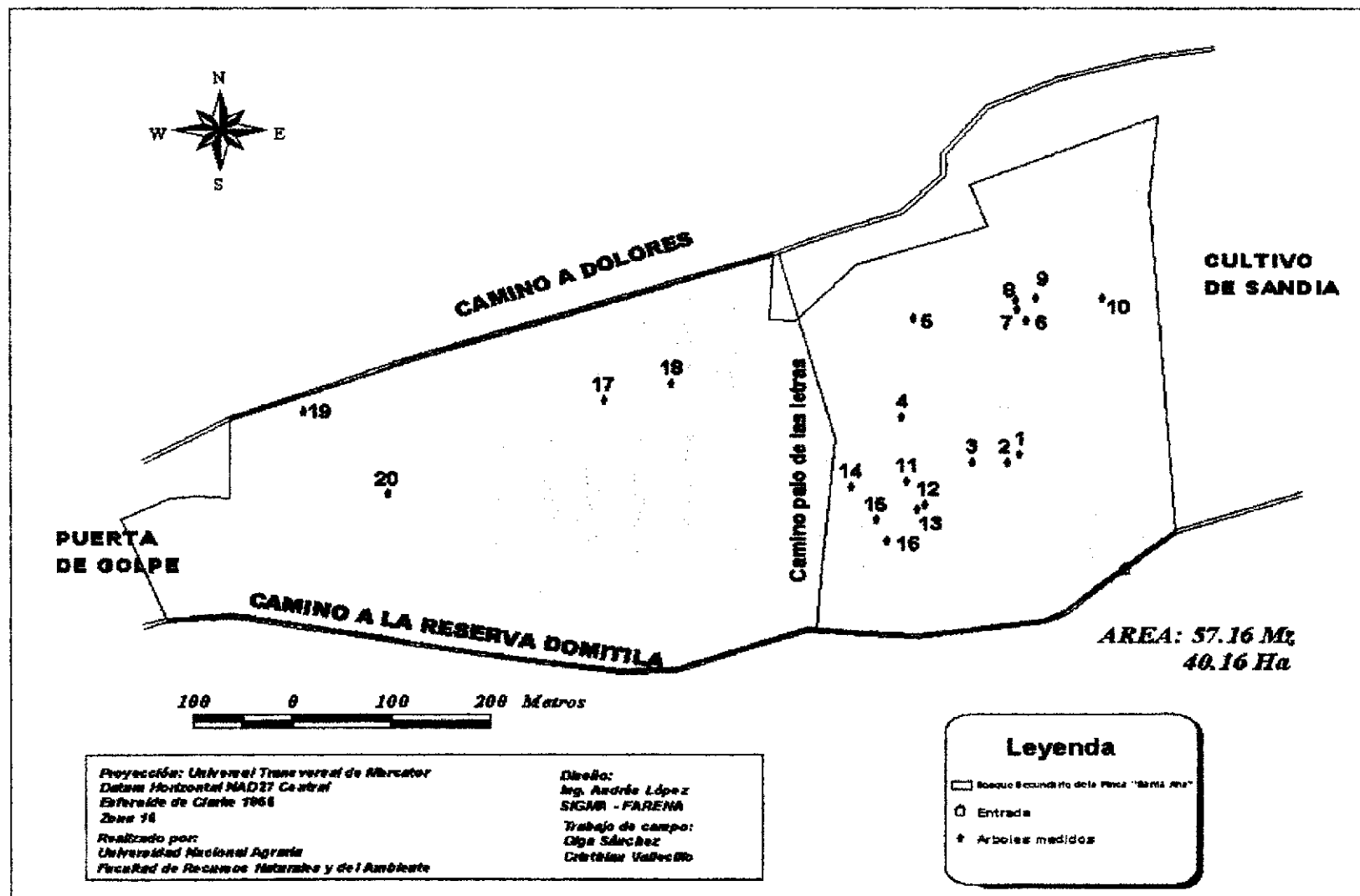


Fig. 3 Distribución de árboles padres en la finca Santa Ana, Nandaimé, Granada, 2002.

3.3.2 Variables evaluadas de los árboles padres

Las variables que se consideraron fueron:

Calidad del fuste: Indica exclusivamente la forma de los fustes; se tomaron en cuenta tres criterios de calidad, los cuales fueron (Linares - Contrera, 1986):

Calidad 1: Fuste recto y sin defectos aparente, considerado como bueno.

Calidad 2: Fuste un poco torcidos con pocas ramificaciones bajas, considerado como regular.

Calidad 3: Fustes torcidos muchas ramificaciones o defectos fuertes, considerado como malo.

Vigorosidad : Indica el estado de salud actual del árbol, se tomaron en cuenta tres criterios de vigorosidad (Linares - Contrera, 1986).

Vigorosidad 1(alta): Arbol de excelente desarrollo, como fuste recto, ramificación compacta, libre de lianas e insectos.

Vigorosidad 2(media): Arbol de mediano desarrollo, con fustes con pocas curvaturas, ramificación regular con algunas lianas.

Vigorosidad 3(mala): Arbol con mal desarrollo, con fuertes curvaturas, con ramificación deficientes, con lianas y enfermos.

Diámetro : Se consideró a la altura del pecho, un diámetro mayor o igual a 20 cm. Esta variable de crecimiento es muy afectada por la degradación genética dado que en el pasado, fueron extraídos los mejores árboles, presentando baja heredabilidad en un bosque natural y condiciones ambientales y, la medición se realizó a 1.30 m, con cinta fue en centímetro.

Altura total: Se refiere a la altura medida desde la base hasta el ápice del árbol, se midió con un hipsómetro la unidad de medida fue en metros.

Volumen : área basal por la altura por el coeficiente mórfico.

Ramificación: Según Faurby y Barahona (1999), consideran dos aspectos:

1. Regular: Es una copa compacta.
2. Irregular: Es aquella que tiene defectos de poca simetría, pero que sí entra dentro de la características de árbol padre.

3.3.3 Variables estructurales evaluadas en la regeneración natural

Considerando que el tamaño de las plantas medidas fue menor de 30 cm. de altura, se consideraron las siguiente variables:

Altura total de la plántula: Se refiere al tamaño que tiene la plantita desde la base hasta el ápice de la misma. Esta altura se midió con una regla en centímetro.

Diámetro basal de la plántula: Se refiere al grosor que tiene la plantita en la base a ras del suelo. Se midió con un vernier en milímetros.

Tendencia de crecimiento: Esta variable de crecimiento se refiere a la vitalidad de planta (Finegan, 1992), se consideraron tres categorías:

1. Plántula de buena vitalidad aparente, copa completa, follaje mayormente nuevo sin daños que afecten su crecimiento futuro.
2. Plántula de mediana vitalidad aparente, follaje mayormente viejo, y / o con daños en alguna parte de la plántula, pero que no comprometen su crecimiento futuro.
3. Plántulas con evidentes síntomas de baja vitalidad, con tendencia a morir.

Infestación por lianas: Para esta variable se consideraron las siguientes categorías:

- 1: Son plántulas que están libres de bejucos
- 2: Son plántulas que están infestadas por bejucos

Daño: Para calificar esta variable se consideraron las alteraciones mecánicas o naturales que sufre la planta en ese momento. Para ello se tomaron en cuenta las siguientes categorías:

- 1: Completamente sano.
- 2: Plántulas quebradas por el hombre o animales vacuno (daños mecánicos).
- 3: Daños causados por mordeduras de insectos (daño natural).
- 4: Afectación causada por hongos provocando manchas de diferentes tonos (daño natural).
- 5: Plántulas afectadas por hongos e insectos (manchas y mordeduras).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Selección y estructura de los árboles padres

4.1.1 Distribución diamétrica

El estudio fue realizado en un área de 40.17 hectárea, se seleccionaron 20 árboles con características fenotípicas de padres (semilleros), tomando como límite inferior de diámetro a la altura del pecho 20 cm., el tamaño superior encontrado fue de 49.9 cm. En el cuadro 1, la categoría 1, concentra la mayor cantidad de árboles por hectárea con un número de 650 y en la categoría 3, se encontró la menor cantidad de árboles con 50 árboles por hectárea (fig 4).

El número de árboles por hectárea encontrado refleja que existe un alto número de individuos aptos como árboles semilleros, con un total de 1000 de árboles/ha (cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución del número de árboles padres por clase diamétrica resultantes en el rodal de laurel, en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

CD	Narb/ha	AB/ha m ²	Vol m ³ /ha
20-29.9 (1)	650	31.55	192.61
30-39.9 (2)	300	25.57	149.02
40-49.9 (3)	50	6.725	43.7
Total	1000	63.845	385.33

CD: Clase diamétrica (cm)
Narb/ha : Número de árboles por hectárea
AB/ha : Area basal por hectárea (m²/ha)
Vol/ha : Volumen por hectárea (m³/ha)

Según la figura 4, la especie en estudio forma parte del desarrollo de un bosque irregular no manejado desde el punto de vista de la silvicultura y la falta de la ordenación forestal, la distribución del número de árboles por hectárea por clase diamétrica sigue la tendencia de la curva de "J" invertida, esto corresponde a características de un bosque heterogéneo tropical de crecimiento natural.

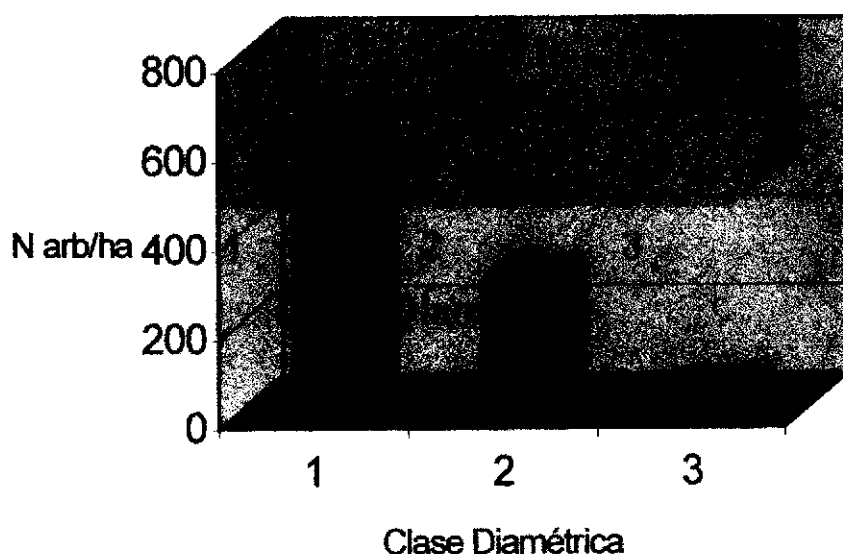


Fig.4 : Distribución del número de árboles padres por clase diamétrica, en el bosque seco secundario de la Finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

4.1.2 Area basal

Los valores de área basal en términos de superficie, ofrece la ventaja de caracterizar el espacio de dominio del árbol en el terreno. El área basal por hectárea encontrado fue de 63.84 m²/ha. La mayor parte se encuentra concentrada en la primera clase diamétrica con 31.55 m²/ha, esto indica que el rodal se encuentra dominado por árboles jóvenes(figura 5).

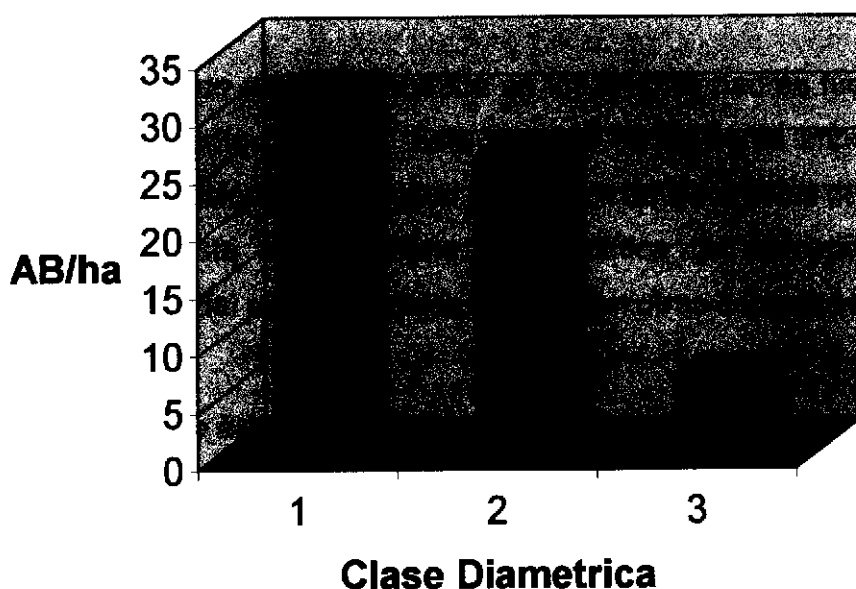


Fig.5 : Distribución del área basal de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002.

4.1.3 Calidad del fuste

Los árboles padres con fuste de calidad 1 fue 45%, estos presentan fustes rectos y sin defectos aparentes, se encontró que el 55% de los árboles presentaron, fustes con alguna curvatura, con ramificación en la parte media del árbol hacia arriba, el cual es calificado como fuste de calidad 2. En la selección como árboles padres se consideraron estas dos calidades, debido a que representan a los individuos con mejores fenotipos (cuadro 2 y fig. 6).

4.1.4 Altura total de árboles padres

En el rodal, el rango de altura encontrada en los árboles padres fue de 10 a 15 m., con una altura promedio de 13 m. Esta variable es de suma importancia, porque proporciona la información de la longitud de la troza de los árboles de cosecha futura, considerando que esta especie tiene característica de autopoda cuando está creciendo como un rodal puro y sin poca mezcla con otras especies (anexo 3).

4.1.5 Vigorosidad de árboles padres

El 45% restantes presentaron una alta vigorosidad y el 55 % de los árboles seleccionados presentaron una vigorosidad media.

Desde el punto de vista de árboles padres, la vigorosidad media representan los individuos con un fenotipo bueno, con un fuste con curvatura leve, con ramificación irregular no muy pronunciada y sin lianas. Los árboles con alta vigorosidad considerados, son de excelente desarrollo, fustes rectos, ramificaciones compacta, libres de lianas e insectos (cuadro 2 y Fig. 6).

La calidad del fuste y ramificación se relaciona con la vigorosidad y es recíproca porque los dos primeros dan como resultado el crecimiento completo de un árbol.

4.1.6 Ramificación de árboles padres

Para el análisis de la ramificación se tomaron en cuenta: Ramificación regular y ramificación irregular. De los 20 árboles seleccionados, 80 % presentaron una ramificación irregular y 20 % una ramificación regular. Lo más típico en este rodal de laurel es encontrar árboles con copas de tipo irregular (cuadro 2).

Según Faurby y Barahona (1999), un árbol con una ramificación irregular en *Cordia alliodora* es una buena característica fenotípica ya que la ramificación es uno de los parámetros importantes para seleccionar árboles padres, además de la calidad del fuste que se toma en cuenta para caracterizar la calidad de un árbol. El 20 % de estos árboles son altamente vigorosos.

Cuadro 2. Porcentajes de árboles padres seleccionados de acuerdo a las variables consideradas en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

	Calidad de fuste		Ramificación		Vigorosidad	
Criterios	1	2	1	2	1	2
Arb/ m	9	11	4	16	9	11
%	45	55	20	80	45	55



Fig. 6. Apariencia fenotípica de un árbol padre de *Cordia alliodora* seleccionado en el bosque seco, secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

4.2 Comportamiento estructural de la regeneración natural no establecida de *Cordia alliodora*

El área está cubierta por un tipo de bosque disetáneo (irregular) no manejado desde el punto de vista económico, ni ecológico ni silvicultural. En el estudio de regeneración natural, se encontraron 710 plántulas, 420 debajo de los árboles en la muestra de 0.02 ha y 290 a 20 m. en la muestra de 0.02 ha, en un área total de 40.17 ha.

4.2.1 Estructura diamétrica de la regeneración no establecida debajo de los árboles padres

En el muestreo que se realizó debajo de los árboles padres encontró una densidad total de 21, 000 plántulas por hectárea y una distribución diamétrica basal de 0.1 a 6 mm., siendo la clase más densa la de 1.1 – 2 mm (2) con 9, 800 plántulas por hectárea, esto indica que la cercanía del árbol padre, influye en un mayor número de plántulas (cuadro 3 y fig. 7).

Cuadro 3. Clase diamétrica basal encontrada debajo de los árboles de la regeneración natural no establecida de laurel en el bosque seco secundario finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua 2002..

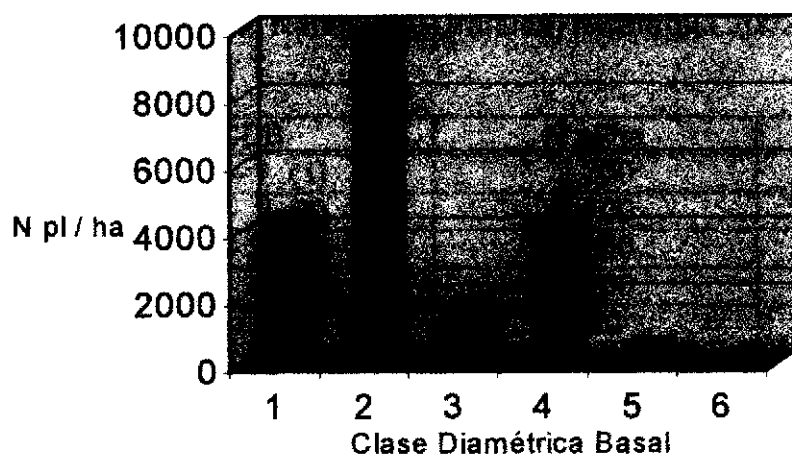
CDB(mm)	N pl/ha	%
0.1 - 1 (1)	4,350	20.7
1.1 - 2 (2)	9,800	46.7
2.1 - 3 (3)	1,800	8.6
3.1 - 4 (4)	4,300	20.5
4.1 - 5 (5)	550	2.6
5.1 - 6 (6)	200	1
total	21,000	100

CDB : Clase diamétrica basal .

N pl/ha: Numero de plántulas por hectárea .

En la clase diamétrica 1 y 4 (cuadro 3 y fig. 7) se encontraron cantidades similares, con 4 350 y 4 300 plántulas por hectárea, las categorías 3, 5 y 6 con 1 800, 550 y 200 plántulas por hectárea respectivamente, de la fig. 7 se desprende que el inicio del crecimiento de la regeneración natural de laurel se ve afectada por factores del medio circundante.

Algunos factores observados son abundante maleza, hojarasca densa sobre el piso, que impide que la plántula emerja más rápidamente, además poca luz cerca de la superficie del suelo. Otro factor observado es el pisoteo por el pastoreo del ganado



vacuno.

Fig.7: Distribución de la regeneración natural no establecida debajo de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

Según las observaciones hechas en la etapa de campo, existen afloraciones rocosas no meteorizadas completamente, esto es una limitante en el crecimiento inicial de la regeneración natural. A medida que las plántulas se aproximan a los límites superiores de categorías diamétricas (6 mm) disminuyen en densidad (200 plántulas por ha) ya que no todas logran sobrevivir a las perturbaciones.

4.2.2 Estructura diamétrica basal a 20 metros de los árboles padres

La regeneración no establecida, ubicada a los 20 metros de los árboles padres (fig. 8), tienen densidades menores con un total de 14 500 individuos por hectárea (cuadro 4) las diferencias para cada categorías en diámetro son pequeñas ya que los intervalos son de 0.9 mm. El comportamiento de las plántulas son similares no siendo así para sus densidades.

Cuadro 4. Clase diamétrica basal de la regeneración natural no establecida del laurel 20 m de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

CDB	N pl/ha	%
0.1 – 1 (1)	2,300	15.9
1.1 - 2 (2)	6,700	46.2
2.2 - 3 (3)	1,250	8.2
3.1 - 4 (4)	3,600	24.8
4.1 – 5 (5)	500	3.4
5.1 – 6 (6)	150	1
Total	14 500	100

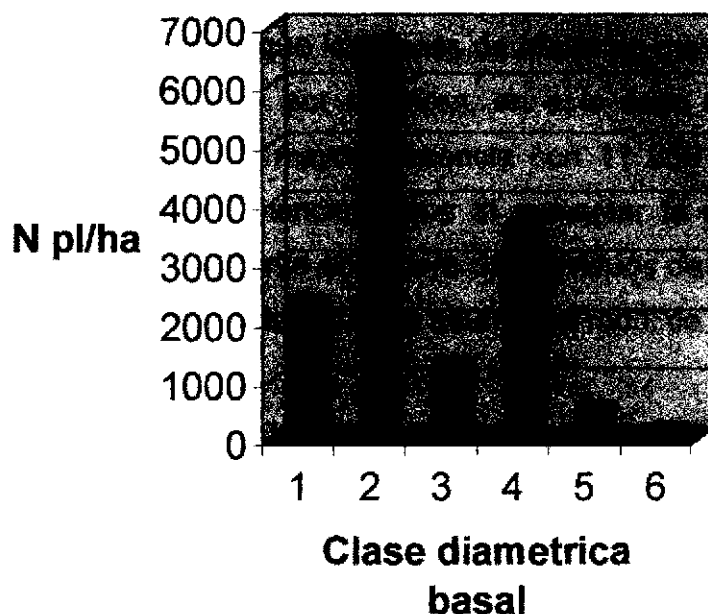


Fig. 8: Distribución diamétrica de plántulas a 20 m de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

A medida que aumenta el tamaño del diámetro basal el número de plántulas se reduce debido a factores circundantes, mencionados para las plántulas que están creciendo debajo de los árboles padres (cuadro 4), según Boschier y Lamb (1997), a medida que la plántula se aleja de su progenitor las densidades son menores.

4.2.3 Estructura del crecimiento en altura debajo de los árboles padres

Para el análisis de altura se usaron intervalos de cinco cm para cada clase de altura, encontrándose para la clase de altura 1 (1 - 5) 1,800 plántulas por hectárea, siendo esta la categoría de menor tamaño y para la categoría 6 (26 - 30) 450 plántulas por hectárea, que es la categoría mayor (cuadro 5).

Se observó que en la clase de altura 2 (6 –10 cm) se encuentran el mayor número de plántulas por hectárea con 11,050 , disminuyendo para el resto de las clases de altura.

Lamprecht 1990, menciona que las clases de altura de menor tamaño contienen un mayor número de plántulas por hectárea, en este caso categoría 2, (6 -10 cm) (cuadro 5) es la que tiene mayor presencia con 11 050 plántulas por hectárea. Lamprecht 1990, también menciona que al aumentar la altura o la edad de las plantas, disminuye rápidamente el número de individuos de la regeneración, esto se cumple para las restantes categorías de alturas del rodal de laurel.

Cuadro 5. Distribución por clase de altura para la regeneración natural debajo de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

CA (cm)	N pl/ha	%
1 - 5 (1)	1,800	8.57
6 – 10 (2)	11,050	52.6
11 - 15 (3)	5,100	24.3
16 - 20 (4)	1,450	6.9
21 – 25 (5)	1,150	5.5
26 – 30 (6)	450	2.1
Total	21,000	100

CA : Clase de altura

N pl/ha : Numero de plántulas por hectárea

La categoría 1(1 – 5 cm), presenta una densidad de 1 800 plántulas por hectárea (cuadro 5), esto indica que las plántulas tienen una capacidad lenta en el crecimiento inicial después de la germinación, Spurr y Barnes, 1982, al respecto establecen que la profundidad del suelo es una limitante en el crecimiento inicial en altura. Los patrones del crecimiento en altura no solo puede variar en diferentes partes dentro del rango de las especies, si no también por diferencias en suelo de las áreas locales y por una topografía contrastante.

Las perturbaciones generalmente son de origen antropogénicos, pastoreo y por ende compactación del suelo, además se le puede atribuir la duración de la estación seca, que hace que el suelo no le proporcione la suficiente cantidad de nutrientes y minerales a la plántula, se toma en cuenta la exigencia de la especie para establecerse, ya que requiere de suelos profundos y sin fuertes problemas de drenaje.

Según la figura 9, el rodal presenta un crecimiento en altura con la tendencia normal de un bosque natural, en este caso la clase 2 (6 – 10 cm de alto) tiene predominancia y característico de un rodal heterogéneo (Lamprech, 1990), el resto de las clases de altura demuestran que es un bosque irregular ecológicamente, es decir que no tiene demasiada perturbación en el crecimiento en altura.

La densidad total encontrada fue de 21 000 plántulas por hectárea, esto representa a simple vista una alta población de regeneración natural en los sitios debajo de los árboles padres.

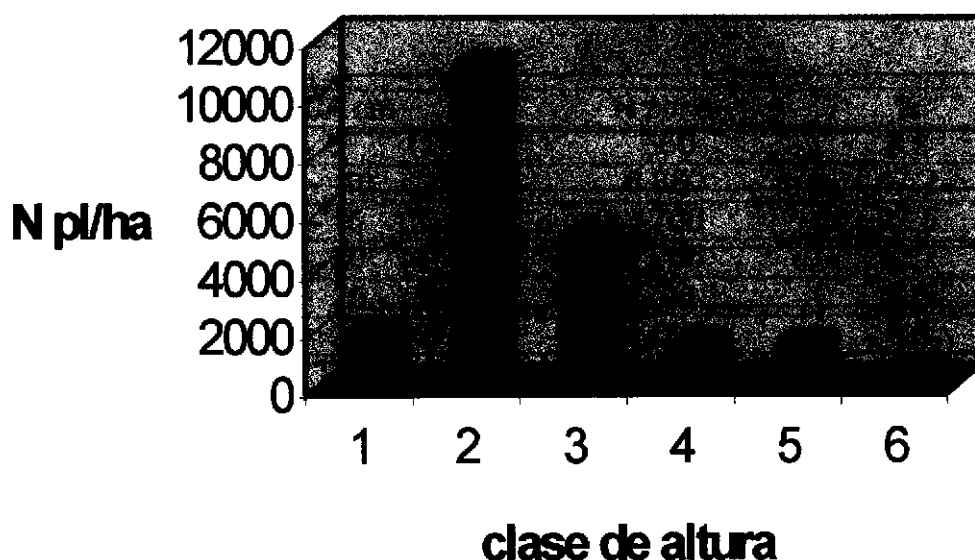


Fig. 9: Distribución por clase de altura debajo de los árboles padres, en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

4.2.4 Estructura del crecimiento en altura a 20 metros de los árboles padres

La regeneración natural evaluada a los 20 metros de los árboles padres tuvieron el mismo comportamiento de crecimiento que la regeneración que está debajo de los mismos, sin embargo, sus densidades por hectárea son menores que la primera.

En la clase 2 se encontró una densidad de 6,850 plántulas por hectárea, que es mayor que las restantes clases (cuadro 6, fig. 10), esta clase está seguida de la clase 3, con 3,700 plántulas/ha. Esto lo confirma Harper (1977), cuando dice que la mayoría de las semillas caen cerca del árbol padre y decrece exponencialmente conforme aumentan la distancia de la fuente.

Cuadro 6. Distribución por clase de altura de la regeneración natural de laurel a 20 m. de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

CA cm	N pl/ha	%
1 – 5 (1)	550	3.8
6 - 10 (2)	6,850	47.2
11 – 15 (3)	3,700	25.5
16 - 20 (4)	1,700	11.7
21 - 25 (5)	700	4.8
26 - 30 (6)	1,000	6.9
Total	14,500	100

Luego se presentan la clase de altura 4 con 1,700 plántulas/ha. y la categoría 6 con 1,000 y por último las clase 5 y 1 con 700 y 550 respectivamente. Como los sitios evaluados están a 20 metros de los árboles de referencia, la regeneración existente seguramente preceden de semillas de árboles cercanos.

A 20 metros de distancia de los árboles padres se encontró una población de plántulas de 14,500 plantitas por hectárea, un número inferior a los otros sitios. Siempre sigue la tendencia que indica Harper (1977).

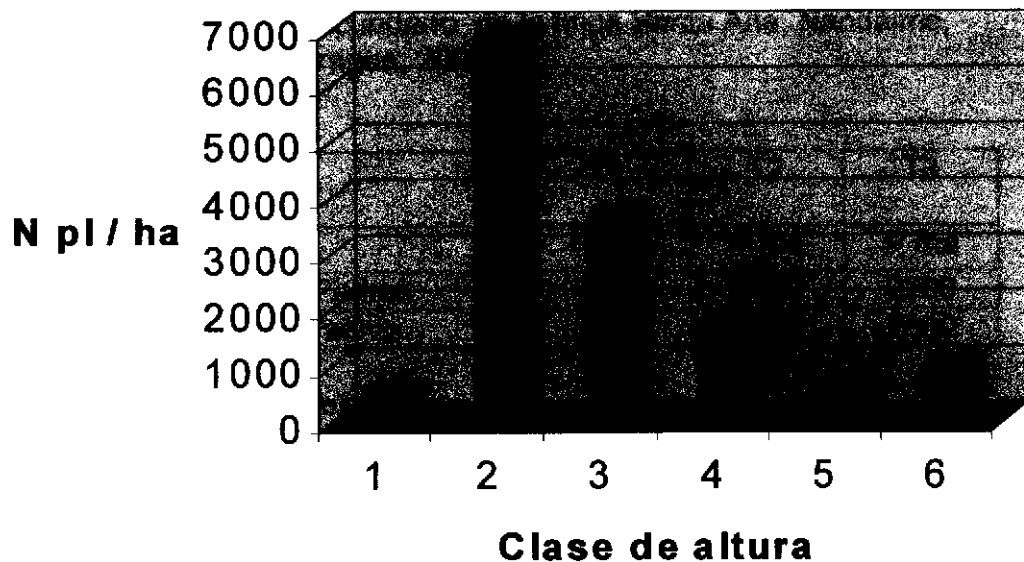


Fig.10: Distribución por clase de altura a 20 m de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada Nicaragua, 2002 .

4.3 Variables silviculturales evaluadas

4.3.1 Tendencia de crecimiento debajo de los árboles padres

La tendencia de crecimiento (T) es una variable que está referida a la vitalidad de la planta para desarrollarse satisfactoriamente ante la competencia que puede existir entre ellas mismas y con las otras especies.

El Cuadro 7 y la Figura 11 presentan los resultados de la vitalidad de la regeneración no establecida, se puede apreciar que en T2 presentó el mayor número de plántula por hectárea con 9 750, esta tendencia de crecimiento (T) consiste en una mediana vitalidad, pero que no comprometen su crecimiento futuro, 9 050 plántulas por hectárea para T1, esta consiste en una tendencia de crecimiento muy buena (buena vitalidad), sin daños que afecten su crecimiento y con 2 200 plántulas por hectárea en T3, esta tendencia la constituyen árboles con síntomas de baja vitalidad, con tendencia a morir.

Cuadro 7. Tendencia de crecimiento de la regeneración natural de laurel en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

	T1	T2	T3
Ubicación	P /ha	P /ha	P /ha
Debajo de los árboles Padres	9050	9750	2200
A 20m. de los árboles Padres	5900	7100	1500

P/ha : Plántulas por hectárea

T3 : Baja vitalidad

T1 : Buena vitalidad

T2 : Mediana vitalidad

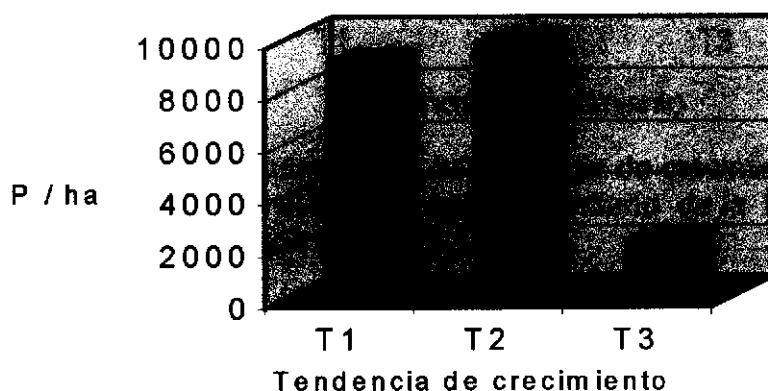


Fig.11: Densidad de plántulas según la tendencia de crecimiento debajo de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada 2002.

3.3.2 Tendencia de crecimiento a 20 metros de los árboles padres

El comportamiento de la tendencia de crecimiento a 20 metros de distancia de los árboles padres, también está predominada por T2, es decir, con plántulas de mediana vitalidad, similar que las ubicada debajo de los árboles padres, Cuadro 7 y Fig. 12.

Se obtuvieron 7,100 plántulas por hectárea para T2 con mediana vitalidad, 5,900 plántulas/ha para T1 con desarrollo de muy buena vitalidad y 1,500 plántulas/ha en T3 con tendencias a morir.

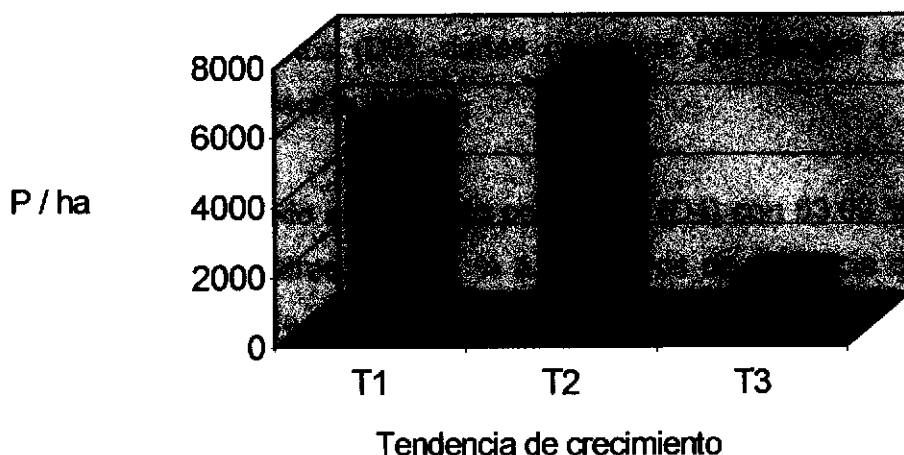


Fig . 12: Densidad de plántulas según la tendencia de crecimiento a 20 m de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada 2002.

4.3.3 Infestación por lianas

De acuerdo a los datos evaluados para el nivel de regeneración no establecida con plántulas de hasta 30 centímetros de alto, se encontró que para la variable infestación por lianas el 100 % de plántulas están creciendo libres de éstas. Esto indica que no está siendo perjudicado el crecimiento inicial de las plántulas, también induce a determinar que no necesita alguna actividad silvícola de eliminación de lianas.

4.3.4 Daños encontrados en la regeneración

El cuadro 8 y las figuras 13 y 14, resumen los tipos de daños que presenta la regeneración, tanto debajo de los árboles padres, como a los 20 metros de distancia.

Los principales daños encontrados son: Sin daños (D1), daños mecánicos (D2), daños causados por insectos (D3), daños causados por hongos (D4) y daños causados por hongos e insectos (D5).

El principal daño encontrado es causado por hongo (D4) con 53.09 % en los sitios debajo de los árboles padres y 65.86 % a 20 metros de distancia de los árboles padres. El segundo tipo de daño presente en la regeneración es causado por los insectos (D3) con 22.14 % debajo de los árboles padres y 20.35 % a 20 metros de distancia. En tercer lugar 4.06 % por hongos e insectos (D5) debajo de los árboles padres y 2.76 % a 20 metros.

Los daños mecánicos (D2) y daños combinados de insectos y hongos (D5) son mínimos en relación al resto de afectaciones, tanto debajo de los árboles padres, como a 20 metros de distancia

Cuadro 8. Porcentajes de daños a la regeneración natural no establecida de laurel en el bosque seco, Secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

Ubicación	D1(%)	D2(%)	D3(%)	D4(%)	D5(%)
Debajo de los árboles Padres	19.76	0.95	22.14	53.09	4.06
A 20 m de los arboles Padres	10.34	0.69	20.35	65.86	2.76

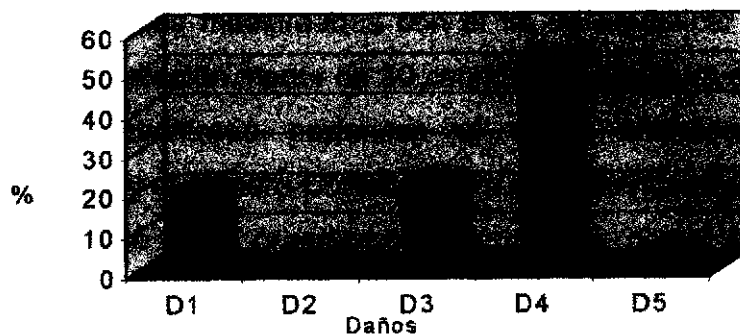


Fig.13: Porcentajes de daños encontrados en la regeneración natural no establecida debajo de los árboles padres en el bosque seco secundario, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

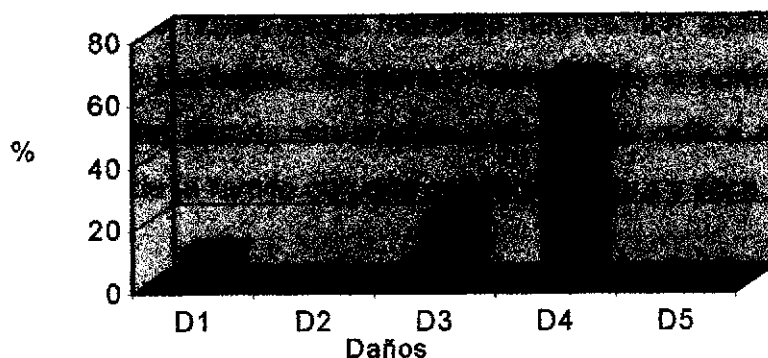


Fig.14: Porcentajes de daños encontrados en la regeneración natural no establecida a 20 m de los árboles padres en el bosque seco secundario de la finca Santa Ana, Nandaime, Granada, Nicaragua, 2002.

Como los **hongos** son microorganismos de gran importancia en la sobrevivencia o afectación en el crecimiento de las especies arbóreas, se tomaron algunas muestras de hojas de plántulas muestreadas con el fin de identificar el tipo de hongo que afectan a la regeneración menor de 30 centímetros de altura en época seca (Marzo). El organismo encontrado pertenece al orden *Melanconiales*, a la Familia **Melanconeaceae** y al Género *Colletotrichum* no pudiéndose determinar la especie, el nombre común de este organismo es conocido como Antracnosis (o muerte descendente).

Algunas características del género *Colletotrichum*, es de que se trata de un hongo oportunista ya que no tiene la capacidad de penetrar el tejido de sus huéspedes de forma directa. Penetra por daños ocasionados por otros organismos o algún daño mecánico.

Sus síntomas son: En las hojas se puede presentar clorosis que comienza en los bordes y ápices de las hojas, luego manchas negras con anillos concéntricos y finalmente la caída de las hojas. En ramas, inicia desde la punta hacia adentro y bajando sobre la ramita tierna, con colores que van de café a marrón hasta que finaliza con la muerte de la ramita con una coloración negra y seca.

En relación a los insectos, debido a que se observaron muchas perforaciones del follaje de las plantitas de laurel, se tomaron algunas muestras de insectos y follaje para su respectiva identificación, de esto, se obtuvo que los insectos presente en época seca (Marzo) pertenecen al orden Coleóptero, a la familia *Chrysomelidae*, al género *Epilachna* no se identificó la especie. Los efectos encontrados son de insectos defoliadores, es decir que, que se alimentan del follaje de las plantitas.

4.4. Medidas silviculturales para favorecer el crecimiento inicial de regeneración natural

El laurel es una especie forestal que fructifica y produce semillas en los meses de febrero, marzo y abril, en este mismo período dispersa las semillas y quedan listas para germinación en el inicio de las lluvias, a la vez con el inicio del período lluvioso el terreno se llena de enredaderas y muchas especies herbáceas que van a entrar en competencia en la regeneración natural no establecida del laurel.

4.4.1 Mantenimiento

Para favorecer el crecimiento de las plántulas de laurel es conveniente realizar limpiezas, eliminando enredaderas y malezas (hierbas que compiten con las plántulas de laurel) al comienzo y al final del período lluvioso.

El estado de plántulas del laurel es frágil, de modo que las otras especies vegetales interfieren en el crecimiento inicial creando problemas serios como bifurcaciones, inclinación de plántulas hacia los lados o bien ahogándolas. La eliminación de los bejucos y maleza se puede ejecutar con machete, el material cortado se puede concentrar en sitios libres que no interfieran con la regeneración de laurel .

Se debe mantener activa durante todo el año la limpieza (ronda) alrededor de los cercos. Primero se deben localizar los sitios con mayores concentraciones de hojarasca, luego determinar la influencia sobre la regeneración de laurel para decidir la forma de eliminación de la hojarasca, si no hay afectación a la regeneración natural se puede delimitar el sitio con rondas para que el fuego no se propaga, si hay afectación a las plántulas, manualmente y con herramientas propias del trabajo se remueve la hojarasca a sitios libre de regeneración o se quema.

También se puede mantener el material orgánico con fin que sirva de reservas nutricionales durante el crecimiento de los árboles , en este caso, la hojarasca se deja libre o en otro sitio para su incorporación al suelo.

4.4.2 Podas y raleos

Con las podas se obtienen fustes rectos, copa pequeña con abundante producción de semillas; los raleos se utilizan para eliminar los árboles enfermos, mal formados; tiene como finalidad el mejoramiento del crecimiento de los árboles y abrir espacios para darle paso a la regeneración que esta creciendo.

4.4.3 Enriquecimiento

En las áreas donde no existe vegetación, enriquecer ya sea con la misma especie del laurel u otras especies que presenten valor económico, ecológico y además que se pueda adaptar al sitio fácilmente; esto con el fin de mantener la estructura del bosque natural.

V. CONCLUSIONES

- El bosque seco secundario representa un potencial para el desarrollo forestal y la diversificación de productos.
- De los 20 árboles seleccionados se encontró que el 45 % reúnen las condiciones naturales para ser árboles semilleros, el mayor tamaño encontrado en diámetro de los árboles padres(semilleros) fue de 49.9 cm. y la altura fue de 15 m. Con un volumen aprovechable de 385.33 m³/ha.
- La abundancia de la población de plántulas encontradas debajo de los árboles padres fue de 21 000 individuos por hectárea y a 20 m de distancia fue de 14 500, la cantidad de plántulas disminuye a medida que se aleja de los árboles padres.
- Debajo y a los 20 m de los árboles padres, el mayor de plántulas se concentran en la clase de altura de 6 –10 cm, el número de individuos disminuye fuertemente en las clases de altura mayores esto pone en evidencia la fuerte competencias que se dan en las demás clases.
- Con las variable silviculturales evaluadas se encontró que la infestación de lianas fue nula en la regeneración natural no establecida. Predominó la tendencia de crecimiento media, es decir que no compromete su crecimiento futuro, obteniendo 9 750 plantulas /ha debajo de los árboles padres y 7 100 plantulas/ha a 20 m. distancia. Los daños encontrados en la regeneración natural no establecida lo hacen principalmente hongos del género *Collectotrichum* con 53% debajo de los árboles padres y el 66 % a los 20 m de distancia. Los insectos que atacan a las plántulas del rodal del laurel provocan 22% de daños defoliante debajo de los árboles padres y 20% a 20 m, los insectos pertenecen al genero *Epilachnna*.

VI. RECOMENDACIONES

- A los árboles padres y resto de árboles que están en pleno crecimiento deben ser sometidos a tratamientos silviculturales de manera que se reduzca la competencia con los mismos individuos de la especie y con otras especies, la corta de lianas, la limpieza y raleo selectivo debe ir orientado principalmente orientado a mejorar las condiciones de fenotipo y sanitario.
- Establecer medidas de protección contra factores que afectan el crecimiento inicial de las plántulas de laurel, principalmente contra ramoneo y pisoteo de ganado vacuno y vigilancia en la época de incendios o realizar medidas preventivas y manejo del fuego.
- Establecer un sistema de monitoreo que permita registrar información de la dinámica de desarrollo del rodal de laurel, puede ser el establecimiento de parcelas permanente de estudio.
- Inducir un plan de manejo forestal del bosque, para el uso apropiado a fin de mejorar el manejo sostenido de la regeneración natural, garantizando la viabilidad ambiental , social y los beneficios económicos.

V- BIBLIOGRAFIA

- Boshier y Lamb. 1997. *Cordia alliodora* Genética y Mejoramiento de Arboles. Oxford Forestry Institute Department of Plant Sciences University of Oxford . Turriaba Costa Rica. 100 p.
- Centro Agronómico Tropical De Investigación Y Enseñanza (CATIE). 1994.Colección de guías silviculturales . Laurel especie de árbol de uso múltiple en América Central . Informe técnico n 239 . Turrialba , Costa Rica. 18 P.
- CATIE. 1995. Memoria : Avance en la producción de semilla forestal en América Latina. Editor Rodolfo Salazar . Managua – Nicaragua,.1995 . Simposio . 350 p.
- Escuela Nacional De Ciencia Forestal (ESNACIFOR). 1992. Memoria : II Convención Centroamericana de Semilla Forestales. Siguatepeque, Honduras . 500 p
- Faurby O. y Barahona T. 1999. Silvicultura de especies nativas del trópico seco. Nitlapán- UCA. Managua - Nicaragua 134 p.
- Finegan; B .1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundario. Informe neotropicales de las tierras bajas . CATIE técnico n 188. Turrialba, Costa Rica. 29 p.
- Gómez, Pompa et al. 1983. Regeneración de selvas. Tercera impresión marzo 1983.México D.F. 676 P.

- Harper, 1997. Bases ecológicas para el manejo de bosques tropicales . Bryan y Finegan Diego Delgado ,CATIE – Costa Rica. 133 p.
- Lamprecht ,H. 1990. Silvicultura en los trópicos :Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales ; sus especies arbóreas .Posibilidad y métodos para aprovechamiento sostenido. Traducido. Carrillo ; A. Edición en Español República Federal de Alemania Deutsche Gesell Schft Technische Zusammenhardeit . 335 p.
- Linares y Contreras. 1986. Establecimiento de parcelas permanentes de crecimiento en el bosque tropical intervenido en Ticoporo. Mérida -Venezuela. 58 p.
- Reuter, F. 1991. Establecimiento y Manejo de Regeneración Natural. Recopilado por Ricardo A. Bueso - Kenia Marquez. Honduras 1997. 73 p.
- Spurr y Barnes. 1982. Ecología forestal. México, D.F. 690 p.
- USDA. 1999. Producción forestal en América Latina. Frankh, Wadsworth . Departamento de agricultura de los EEUU. Diciembre 2000. 603 p.
- Zobel – Talbert. 1988 . Técnicas de Mejoramiento Genético de Arboles Forestales. Primera Edición. Impreso en México. Editorial LIMUSA. 545 p.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de registros de datos de la regeneración natural de laurel (*Cordia alliodora*) menor que 30 cm. de altura de la finca Santa Ana , Nandaime, Granada 2002.

Fecha: _____

NPAR	PN	Altura (cm)	DB (mm)	Tend.	IL	Daños	GPS (coord)	Obs erv

CLAVE: NPAR: Es el número de parcelita correspondiente. PN: Planta número (la secuencia de plantas que se van encontrando). Altura: Es la altura total de la planta medida desde la base. DB: Es el diámetro basal de la plantita. Tend.: Es la tendencia de crecimiento. IL: Se refiere a la infestación por lianas. GPS: Es la ubicación georeferenciada de cada parcelita obtenida con GPS.

Anexo 2. Formato de registros de datos de árboles padres de Laurel, finca Santa Ana, Nandaime, Granada 2002 .

Fecha _____

[illegible]

Anexo 3. Base de datos de árboles padres, Finca Santa Ana, Nandaime, Granada 2002.

APM	DAP(cm)	Afl	At	Cf	Ram	Vig
1	30.23	4	12	2	2	2
2	22.59	6	13	2	2	2
3	25.46	5	10	2	2	2
4	23.87	6	13	2	2	2
5	20.37	5	11	2	2	2
6	30.23	3	11	2	2	2
7	30.23	8	12	1	2	2
8	31.19	6	12	2	2	2
9	22.28	8	12	2	1	1
10	25.46	10	14	1	1	1
11	27.05	8	15	1	1	1
12	23.87	5	11	1	2	1
13	25.46	10	13	1	1	1
14	38.19	8	12	2	2	2
15	28.32	7	11	2	2	1
16	25	5	10	1	2	1
17	36.6	4	11	1	2	1
18	41.38	6	13	2	2	2
19	23.87	7	12	1	2	2
20	28.32	6	13	1	2	1

APM : Árboles padres muestreado
DAP : Diámetro a la altura del pecho
Afl : Altura de fuste limpio
At : Altura total

Cf : Calidad del fuste
Ram : Ramificación
Vig : Vigorosis