

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



TRABAJO DE DIPLOMA

Efectos de tres tratamientos silviculturales sobre la composición florística y la estructura horizontal del bosque seco secundario latifoliado en la microcuenca Las Marías, Telica, León

**Autores: Br. Álvaro Antonio Gómez Carcache
Br. Ligia Esperanza Rico Rugama**

**Asesores: Ing. MSc. Francisco Reyes Flores
Ing. Claudio Arsenio Calero González**

**Managua, Nicaragua
Agosto, 2006**

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE MAPA	iv
ÍNDICE DE CUADRO	iv
ÍNDICE DE FIGURA	iv
ÍNDICE DE FOTO	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vi
ÍNDICE DE ANEXO	ix
DEDICATÓRIA	x
AGRADECIMIENTO	xi
RESUMEN	xii
SUMMARY	xiii
I INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
II REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Aspectos importantes para el estudio de los bosque seco secundario	4
2.1.1 Conceptos	4
2.1.2 Características ecológicas del bosque seco secundario	6
2.1.3 Factores limitantes para el crecimiento del bosque secundario	7
2.1.4 Factores limitantes en el manejo de la regeneración natural	9
2.1.5 Influencias sobre el desarrollo sostenible de los bosques secundarios	9
2.2 Teorías del crecimiento de la regeneración natural	10
2.2.1 Diferentes teorías	10
2.3 Análisis de la composición florística y aplicación de tratamientos silviculturales	11
2.3.1 Composición florística de un bosque	11
2.3.2 Tratamientos silviculturales	11
2.3.2.1 Poda de formación	12
2.3.2.2 Corta de lianas	13
2.3.2.3 Raleo	13
2.3.2.4 Combinación de tratamientos	13
2.4 Aspectos generales a considerar en la vegetación arbórea del bosque	14
2.5 Aspectos que influyen en la dinámica de crecimiento de los bosques secundarios	14
2.6 Inventarios forestales y unidades de muestreo	15
2.6.1 Algunas definiciones importantes	15
2.6.2 Estudios de unidades de muestreo	16

III	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1	Descripción de la zona.....	18
3.1.1	Descripción del área de estudio	18
3.1.2	Localización geográfica.....	18
3.2	Características biofísicas.....	20
3.2.1	Relieve.....	20
3.2.2	Clima.....	20
3.2.3	Suelo.....	20
3.2.4	Vegetación.....	20
3.2.5	Acceso.....	21
3.2.6	Uso anterior y actual de los suelos de la microcuenca.....	22
3.3	Procesos metodológicos.....	22
3.3.1	Criterios para la selección de sitios para el establecimiento de las PMP.....	22
3.3.2	Ubicación de las PMP.....	23
3.3.3	Diseño del inventario	27
3.4	Tratamientos evaluados.....	27
3.4.1	Selección de los Tratamientos evaluados en las PMP.....	27
3.4.2	Implementación de los tratamientos evaluados y muestra testigo	28
3.5	Variables evaluadas.....	29
3.5.1	Variables silviculturales.....	30
3.5.1.1	Calidad de fuste.....	30
3.5.1.2	Iluminación.....	30
3.5.1.3	Grado de infestación por lianas.....	31
3.5.1.4	Vigorosidad.....	31
3.5.2	Variables dasométricas.....	32
3.5.2.1	Diámetro Normal (DN).....	32
3.5.2.2	Altura total.....	32
3.5.2.3	Área basal (G).....	32
3.6	Análisis de la información.....	33
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1	Composición florística de la parte media de la microcuenca Las Marías después de aplicados los tratamientos silviculturales.....	35
4.2	Estructura de la vegetación forestal.....	38
4.2.1	Estructura diamétrica para la vegetación fustales.....	38
4.2.2	Estructura diamétrica para la vegetación latizal.....	40
4.3	Estructura vertical para los brinzales.....	43
4.4	Tratamientos silviculturales evaluados.....	46
4.5	Comportamiento del área basal y diámetro después de aplicado los tratamientos.....	46
4.5.1	Área basal de la vegetación fustal.....	46
4.5.1.1	Análisis de varianza del área basal de la vegetación fustal.....	47

4.5.1.2	Análisis de varianza del diámetro de la vegetación fustal.....	48
4.5.2	Área basal de la vegetación latizal.....	49
4.5.2.1	Análisis de varianza del área basal de la vegetación latizal.....	50
4.5.2.2	Análisis de varianza del diámetro de la vegetación latizal.....	51
4.6	Comportamiento de las variables silviculturales antes de aplicados los tratamientos a la vegetación fustal	52
4.7	Comportamiento de las variables silviculturales después de aplicado los tratamientos a la vegetación latizal	56
V	CONCLUSIONES.....	61
VI	RECOMENDACIONES.....	62
VII	BIBLIOGRAFÍA.....	63
VIII	ABREVIATURAS UTILIZADAS.....	66
	ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE MAPA

Mapa N°	Descripción	Pag.
1	Mapa de Nicaragua con la ubicación del área de estudio, microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	19
2	Ubicación del área de estudio de las PMP en la microcuenca Las Marías, Telica, León, Nicaragua, 2005.....	24

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro N°	Descripción	Pag.
1	Distribución del tamaño de la parcela por tipo de vegetación, microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.	25

ÍNDICE DE FIGURA

Figura N°	Descripción	Pag.
1	Diseño de las PMP de inventario para el levantamiento de datos de la vegetación fustales, latizales y brinzales en la Microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	26

ÍNDICE DE FOTO

Foto N°	Descripción	Pag.
1	Estado actual del bosque secundario en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	21
2	Descripción de las categorías de la vegetación encontrada en el área de estudio de la microcuenca Las Marías, Telica, León, Nicaragua, 2005.....	26
3	Levantamiento de datos de las variables dasométricas evaluadas, en área de estudio de la microcuenca Las Marías, Telica, León, Nicaragua, 2005.....	33
4	Aspecto de la vegetación evaluada en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	34

ÍNDICE DE GRAFICO

Gráfico N°	Descripción	Pag.
1	Número de especies y familias registradas de la vegetación antes y después del tratamiento poda, en las PMP ubicadas en la parte media de la microcuenca Las María, Telica, León, 2005.....	35
2	Número de especies y familias registradas de la vegetación antes y después del tratamiento poda, raleo y corte de lianas en las PMP ubicadas en la parte media de la microcuenca Las María, Telica, León, 2005.....	36
3	Número de especies y familias registradas de la vegetación antes y después del tratamiento raleo en las PMP ubicadas en la parte media de la microcuenca las María, Telica, León, 2005.....	37
4	Número de especies y familias registradas de la vegetación en las PMP Testigo ubicadas en la parte media de la microcuenca las María, Telica, León, 2005.....	37
5	Comportamiento diamétrico de la vegetación fustal, número de árboles por hectárea antes y después de aplicado el tratamiento poda en las PMP de la microcuenca Las María, Telica, León 2005.....	38
6	Comportamiento diamétrico de la vegetación fustal, número de árboles por hectárea antes y después de aplicado el tratamiento poda, raleo, corte de lianas en las PMP de la microcuenca Las María, Telica León 2005.....	39
7	Comportamiento diamétrico de la vegetación fustal, número de árboles por hectárea antes y después de aplicado el tratamiento raleo en las PMP de la microcuenca Las María, Telica, León 2005.....	39
8	Comportamiento diamétrico de la vegetación fustal, número de árboles por hectárea antes y después en las PMP testigo de la microcuenca Las María, Telica, León 2005.....	40
9	Análisis de la estructura diamétrica de la vegetación latizal, número de árboles por hectárea en el área de poda antes y después de aplicado el tratamiento en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	41
10	Análisis de la estructura diamétrica de la vegetación latizal, número de árboles por hectárea en el área de poda, raleo y corte de lianas antes y después de aplicado el tratamiento en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	41

11	Análisis de la estructura diamétrica de la vegetación latizal, número de árboles por hectárea en el área de raleo antes y después de aplicado el tratamiento en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	42
12	Análisis de la estructura diamétrica de la vegetación latizal, número de árboles por hectárea en el área testigo de las PMP en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	43
13	Número de árboles por hectárea de la estructura vertical para la vegetación brinzal, por intervalos de altura antes y después de aplicado el tratamiento poda en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	44
14	Número de árboles por hectárea de la estructura vertical para la vegetación brinzal, por intervalos de altura antes y después de aplicado el tratamiento poda, raleo y corte de lianas en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	44
15	Número de árboles por hectárea de la estructura vertical para la vegetación brinzal, por intervalos de altura antes y después de aplicado el tratamiento raleo en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	45
16	Número de árboles por hectárea de la estructura vertical para la vegetación brinzal, por intervalos de altura en el área testigo en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	46
17	Área basal calculada antes y después de los tratamientos, en las PMP ubicadas en la parte media de la microcuenca Las María, Telica, León, 2005.....	47
18	Comportamiento del incremento del área basal promedio de la vegetación fustal, en relación a los tratamientos aplicados en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	48
19	Comportamiento del incremento del diámetro promedio de la vegetación fustal, en relación a los tratamientos aplicados en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	49
20	Comportamiento del área basal para la vegetación latizal después de aplicado los tratamientos en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	50

21	Comportamiento del incremento del área basal promedio de la vegetación latizal, en relación a los tratamientos aplicados en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	51
22	Comportamiento del incremento del diámetro promedio de la vegetación latizal, en relación a los tratamientos aplicados en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	52
23	Comportamiento de la calidad de fuste para la vegetación fustal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	53
24	Comportamiento de la iluminación para la vegetación fustal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	54
25	Comportamiento del grado de infestación por lianas para la vegetación fustal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamiento en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	55
26	Comportamiento del grado de vigorosidad para la vegetación fustal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	56
27	Comportamiento de la calidad de fuste para la vegetación latizal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	57
28	Comportamiento de la iluminación para la vegetación latizal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	58
29	Comportamiento del grado de infestación por lianas para la vegetación latizal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	59
30	Comportamiento del grado de vigorosidad para la vegetación latizal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.....	60

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo N°	Descripción
1	Formatos utilizados para el levantamiento de datos en las diferentes categorías de la vegetación en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.
2	Composición florística de la vegetación fustal a partir de 10 cm. de diámetro normal de las PMP, en la microcuenca Las Marías Telica, León, 2005.
3	Composición florística de la vegetación Latizal a partir de 5 a 9.99 cm. de diámetro normal de las PMP, en la microcuenca Las Marías Telica, León, 2005.
4	Composición florística de la vegetación Brinzal de las PMP, en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.
5	Distribución diamétrica encontrada al inicio y final de los tratamientos de la vegetación fustal de las PMP, en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.
6	Lista de especies encontradas en las tres categorías de vegetación de las PMP, en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.
7	Análisis de Varianza Univariado para el diámetro de la vegetación Fustal
8	Análisis de Varianza Univariado para el área basal de la vegetación Fustal
9	Análisis de Varianza Univariado para el diámetro de la vegetación latizal
10	Análisis de Varianza Univariado para el área basal de la vegetación latizal

DEDICATORIAS

Con la fe de que todo lo que se mueve es por voluntad de nuestro creador, dedico estos estudios a **Dios**, por haberme iluminado en todo el tiempo necesario para lograr los estudio y conocimiento, permitiendo alcanzar un peldaño más en la vida.

A mi familia, que tuvieron paciencia y comprensión en este gran esfuerzo por culminar mis estudios universitarios.

Br. Álvaro Antonio Gómez Carcache

A **Dios Padre** creador de todas las cosas, por haberme permitido alcanzar mi meta más anhelada.

A mi Madre: **Alba Catalina Rugama García**, quien ha sido mi apoyo incondicional, la que me llevó de la mano desde niña hasta lograr esta meta más de ella que mía.

A mi Padre: **Gregorio Ramiro González Rico**, quien con su ejemplo de perseverancia y empeño, ha hecho que sus consejos sean de gran ayuda para mí.

A mi hija: **Blanca Karelía Acuña Rico**, quien es la artífice de haber creado a la mujer emprendedora y proactiva que hoy soy y por haber superado mi ausencia a la cual la he sometido hasta este día.

A la memoria de mi hermano: **Jorge Lennin Aguirre Rugama**, quien es mi ejemplo de alegría y bondad y de manera especial a mi hermana **Alba Elena Padilla Rugama** quien ha sido mi compañía en los momentos más difíciles en el cuidado de mi hija.

Br. Ligia Esperanza Rico Rugama

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro gran agradecimiento, por su valiosa colaboración, para con nosotros en todo este proceso de estudios universitarios y en la realización de este trabajo de diploma:

- Al FUNICA/FAITAN (Fondos de Apoyo a la Investigación Tecnológica Agropecuario y Forestal de Nicaragua/Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua), por el financiamiento de este trabajo de tesis.
- Msc. Esther Carballo Madrigal, Decana de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Nacional Agraria, por habernos brindado un voto de confianza y haber luchado en darnos el espacio de podernos graduar bajo la modalidad de educación a distancia, quien nos demostró su comprensión y paciencia.
- Al Ing. Claudio Arsenio Calero González, docente de la Universidad Nacional Agraria, con varios años de impartir la asignatura de silvicultura; quien nos asesoró sin considerar días ni horas, si no más bien de acuerdo a nuestra necesidad de culminar nuestro trabajo.
- A nuestros compañeros de curso: Marcos Antonio Gutiérrez y Juan Antonio Ricci, de manera especial la Lic. Sonia Orozco, quienes nos brindaron su colaboración incondicional.
- Al personal administrativo de FARENA y a todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo, para hacer posible que este trabajo de tesis contenga los componentes básicos en un estudio de investigación de tal magnitud.

Br. Álvaro Antonio Gómez Carcache.

Br. Ligia Esperanza Rico Rugama.

RESUMEN

El objetivo de este estudio es generar información básica acerca de la dinámica de crecimiento de la vegetación natural del bosque seco secundario latifoliado de la microcuenca Las Marías, Telica, León, Nicaragua, evaluando los efectos de tratamientos silviculturales, tales como, poda, raleo, combinado (poda – raleo - corte de lianas) y comparación con el testigo.

El estudio se realizó en cuatro propiedades privadas que cumplieron con los siguientes requerimientos: ubicada dentro del parte agua de la microcuenca, interés del productor en participar en la investigación, la presencia de cobertura forestal con diversidad de especies y el estado de tenencia de la tierra.

El estudio se hizo en parcelas de muestreo permanente (PMP) de 50 X 50 metros (0.25 ha), ésta se subdividió en 4 subparcelas de 25 X 25 metros (0.0625 ha), subdividiéndose éstas en subparcelas de 10 X 10 metros (0.01ha) y estas últimas se subdividieron en subparcelas 5 X 5 metros (0,025 ha) para los diferentes estado de crecimiento de vegetación existentes. Cada una de las PMP fueron georreferenciadas, para su debida ubicación en mapas de la microcuenca. Se seleccionaron 4 fincas, en cada una de las cuales se estableció una PMP. Las variables evaluadas fueron las dasométricas y silviculturales.

Dentro de la composición florística encontrada antes y después de aplicados los tratamientos, las familias botánicas con mayor representatividad en los tres estados de crecimiento (Fustal, Latizal y Brinzal) de la vegetación fueron: Fabaceae, Mimosaceae, Anacardiaceae, Boraginaceae, Moraceae, Sapotaceae y Tiliaceae.

El mayor incremento en área basal promedio una vez aplicados los tratamiento a la vegetación fustal se dio donde se aplicó una combinación de poda, raleo y corte de lianas con 0.20 m² por hectárea, para la vegetación latizal el mayor incremento se obtuvo donde se aplicó raleo con 0.28 m² por hectárea; sin embargo, el testigo presentó un área basal de 0.31 m²/ha para fustal y 0.35 m²/ha para latizal.

Según el análisis estructural horizontal, el tipo de vegetación forestal resultante es un bosque natural secundario en desarrollo, el cual muestra la tendencia de un bosque irregular con una “j” invertida, propia para bosques naturales latifoliados.

En cuanto a las variables silviculturales, analizadas antes de la aplicación de los tratamientos, se encontró un 24 % de árboles con fustes rectos y el resto prestaron más de una curvatura. El 46 % de los árboles presentaron iluminación vertical plena y el restante con iluminación vertical parcial, lateral, oblicua y con poca iluminación. El 46 % de los árboles no presentaron lianas en el fuste, el resto presentaron infestación de lianas en el fuste y copa. El 51 % de los árboles tienen un comportamiento de crecimiento vigoroso.

SUMMARY

The objective of this study is to generate basic information about the dynamics of growth of the natural vegetation of the secondary broad ha's forest of the micro basin basin The Marías, evaluating the effects of silviculturales treatments, such as, prunes, raleos, elimination of lianas, combined (prunes - raleos - cut of lianas) and comparison with the blank treatments.

The study was made in the secondary dry forest of the average part of the microriver basin the Marias, Telica, Leon, Nicaragua. The study was made in four private properties that fulfilled the following requirements: located within the part water of the microriver basin, interest of the producer in participating in the investigation, the presence of forest cover with diversity of species and the state of possession of the Earth.

The study was performul in plots of permanent sampling (PMP) of 50 Xs 50 meters (0,25 have), this one subdivided in 4 subplots of 25 Xs 25 meters (0,0625 have) subdividing these in subplots of 10 Xs 10 meters (0.01ha) and these last in subplots of 5 Xs 5 meters (0,025 have), for different the state from existing growth of vegetation. Each one of the PMP was georeferencied, for their due location in maps of the microriver basin. 4 property were selected, in each one of which a PMP settled down. The evaluated variables were the silviculturales and dasométricas.

Within the found floristic composition, the botanical families with greater representativeness in the three states of growth (Mature tree, Pole and Sapling) of the vegetation were: Fabaceae, Mimosaceae, Anacardiaceae, Boraginaceae, Moraceae, Sapotaceae and Tiliaceae.

The greater increase in basal area average once applied the treatment to the fustal vegetation occurred where it was applied a combination of pruning, raleo and cut of lianas with 0,20 m² by hectare, for the latizal vegetation the greater increase was obtained where² by hectare was applied to raleo with 0,28 m²; nevertheless, the witness presented/displayed a basal area of 0,31 m² /ha for fustal and 0,35 m² /ha for latizal.

According to the horizontal structural analysis, the type of resulting forest vegetation is a developing secondary natural forest, which shows the tendency of an irregular forest with a "invested j", own for latifoliados natural forests.

As far as the silviculturales variables, analyzed before the application of the treatments, were a 24% of trees with straight woods and the rest rendered more than a curvature. 46% of the trees presented/displayed total vertical illumination and the rest with partial, lateral vertical illumination, cants and with little illumination. 46% of the trees didn't present/display lianas in the fuste, the rest presented/displayed infestation of lianas in the rods and wins. The 51% of trees have a behavior of vigorous growth.

I INTRODUCCIÓN

El deterioro de la regeneración natural del bosque seco secundario latifoliado, está siendo seriamente afectado por la actividad leñera dentro de estos bosques naturales, convirtiéndolos en un bien de oferta limitada para la población de la zona. Según estudio Post-Mitch realizado por la UNA, la microcuenca Las Marías, se ha enfrentado a situaciones críticas de agotamiento de recursos naturales que paulatinamente cambian su extensión y estructura debido a: la incidencia de fenómenos naturales, el avance de la frontera agrícola y diferentes actividades de sobre explotación del recurso forestal por la subsistencia de la población que habita en dicha área.

El sobreuso de los suelos, agua y bosques han producido un impacto en el abastecimiento de biomasa con fines energéticos, a esto se suma la creciente demanda de los diversos bienes y servicios derivados del bosque, además de detectar el nulo interés de invertir y gestionar en el manejo sostenible del bosque y el incumplimiento de lo establecido en la legislación nacional, utilizando metodologías obsoletas en la producción forestal y agrícola, donde la presencia institucional en la actividad forestal es escasa, por lo que se carece de medidas de protección de bosques y barbechos en recuperación.

La confrontación del mapa de vocación del suelo y el mapa sobre uso actual que posee la microcuenca Las Marías, demuestra que el recurso forestal está siendo reemplazado por el inminente avance de la frontera agrícola, reduciéndose notablemente la existencia de la regeneración natural, sin embargo, aun se encuentran áreas en descanso con vegetación arbórea abundante, la cual es eliminada cuando está en proceso de desarrollo reduciendo su capacidad regenerativa (UNA / FARENA, 2003).

Esto induce a realizar un estudio de investigación y análisis de la composición florística y evaluar los efectos de tres tratamientos silviculturales en parcelas de muestreo permanente (PMP) que facilitarán conocer el comportamiento del bosque, al manejar silviculturalmente la regeneración natural de la microcuenca Las Marías del municipio de Telica, León, los resultados obtenidos podrán ser comparados con otros estudios similares para considerar su aplicación o recomendaciones, donde existen condiciones similares de baja productividad forestal y alta vulnerabilidad al deterioro de los recursos naturales dentro de las cuencas hidrográficas en riesgo.

Este estudio es de importancia en lo económico, social y ecológico, porque proporcionará información técnica sobre la aplicabilidad de los tratamientos a la regeneración natural en el bosque seco secundario, así como también, el manejo sostenible de los mismos, con fines comerciales y protección de las especies nativas, aportando a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la microcuenca Las Marías.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el efecto sobre la regeneración natural del bosque seco secundario latifoliado, después de un año de haber aplicado tres tratamientos silviculturales en las PMP en estudio de la microcuenca Las Marías, Telica, León.

Objetivos específicos

- Determinar la composición florística de la regeneración natural del bosque seco latifoliado antes y después de aplicar tres tratamientos silviculturales.
- Constatar si hubo o no efecto de los tratamientos silviculturales en la regeneración natural después de su aplicación.
- Evaluar el estado del bosque seco secundario a través del análisis de variables silviculturales antes de aplicar los tratamientos y las dasométricas antes y después de aplicados los tratamientos.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Aspectos importantes para el estudio de los bosque seco secundario

2.1.1 Conceptos

Bosque natural: Constituyen ecosistemas complejos con una amplia gama de beneficios de orden económicos social y ambiental. Producen servicios ambientales como el mantenimiento de las fuentes de agua, el hábitat de la diversidad biológica, la regulación de clima y el secuestro de carbono. Mas aun sirven como sitios turísticos y de recreación (Portal Agrario del Ministerio de Agricultura del Perú, 2004).

Bosque secundario: Para Smith, (1997), el rango común es el disturbio o perturbación del ecosistema causado u originado por fenómenos atmosféricos genealógicos, fauna silvestre, entre otros o bien por el hombre. En este caso se habla de disturbios de origen antrópicos. La variedad de nombre que se le asigna a la vegetación secundaria en América es bastante amplia.

La regeneración natural: Es una masa arbórea, inmediatamente después de su establecimiento, es decir las plántulas que están en el sitio herbáceo o en el punto de los arbustos. Esta etapa termina cuándo se cierra el dosel superior (Bueso, 1997).

El inventario forestal: Es un sistema de recolección de información. Según los objetivos de manejo y producción, así será el tipo de inventario que se requiere. La información básica que se debe recolectar en un inventario forestal según Ortiz y Quiróz, (2002) debe ser:

- Área del bosque
- Distribución y localización
- Cantidad de recursos
- Cambio en el tiempo.

Tratamiento: Se refiere al conjunto particular de condiciones experimentales que el investigador impone a las unidades experimentales (Pedroza. 1993).

Unidades experimentales: Conjunto de materiales al cual se aplica un tratamiento en un solo ensayo; la cual puede ser una parcela, un grupo de animales, un lote de semillas, etc. (Pedroza. 1993)

Parcela permanente de muestreo PMP: Es una extensión de terreno, suficiente para proporcionar datos representativos, a través de las mediciones periódicas, con el propósito de suministrar información confiable en cuanto al número, tamaño y especie del bosque a lo largo del tiempo, así mismo varía en composición y reproducción respecto al sitio, tratamientos y las relaciones entre las variables de árboles individuales del dosel, que puede usarse para predecir futuros volúmenes de producción (Synnott, 1991).

Muestra: Es un área que se conserva en su estado natural, sin realizar ningún tratamiento, esta se utiliza para comparar el grado de desarrollo que tengan las especies con relación a donde hubo tratamientos (Espasa Calpe, S.A., 1998).

Azarización: Es la asignación de tratamientos a las unidades experimentales de modo que todas las unidades consideradas tengan igual posibilidad de recibir un tratamiento cualquiera, lo cual permitirá asegurar estimaciones imparciales de las medidas de los tratamientos y del error experimental (Pedroza, 1993).

Estadístico: Es un número que resume información contenida en una muestra. Los estadísticos no son valores fijos, sino que varían de muestra en muestra de una misma población, y por lo tanto solo puede ser utilizado para generar inferencias inciertas acerca del verdadero valor del parámetro población (Ortiz y Carrera, 2002).

Media aritmética: Llamada también promedio, o simplemente media. En general, se considera la mejor medida para caracterizar la población de las observaciones (Ortiz y Carrera, 2002).

Diseño completamente al azar (D. C. A.): Es un diseño estadístico en el cual los tratamientos son asignados completamente al azar a las unidades experimentales; que no impone restricciones tales como bloqueo o agrupamiento la distribución de los tratamientos en las unidades experimentales.

Varianza de una muestra de observación sin agrupar: Se define como la suma de los cuadrados de la diferencias entre los valores de las observaciones y su media aritmética, la cual, luego se divide entre el número de observaciones en la muestra menos uno (Ortiz y Carrera, 2002).

Significancia: Es la probabilidad de que la variación aleatoria observada entre las medidas, pudieran ocurrir por casualidad es de un 5% o menos, se dice que las medidas son significativamente diferentes y si ésta pudiera ocurrir por casualidad es de el 1% o menos, se dice que las diferencias son altamente significativas (Pedroza, 1993).

2.1.2 Características ecológicas del bosque seco secundario

Los árboles constituyen la vegetación leñosa predominante de la biomasa, sin embargo, representan solamente una pequeña porción del número total de especies presentes en el bosque. Existen millares de tipos de plantas y animales en el bosque que constituyen la “diversidad”. La biomasa del bosque o masa biológica, es la masa total de los seres vivos presentes en una determinada área en un momento determinado y suele expresarse en toneladas de materia seca, o en kilocalorías por unidades superficie o de volumen, lo cual es difícil de cuantificar y medir (Salas, 2002).

El bosque tropical seco se caracteriza por:

- 1) Poseer temperaturas altas y relativamente estables, con promedios entre 24-30 C°
- 2) Precipitaciones anuales entre 800 a 1500 mm.
- 3) Estaciones secas prolongadas de 5 a 8 meses.

Las combinaciones de estas tres características producen un déficit hídrico, es decir que la evaporación potencial es mayor que la precipitación, lo cual no impide que la vegetación subsista, ya que se produce la evaporación desmesurada. Considerando este aspecto, el bosque latifoliado se diferencia del bosque de conífera básicamente por la fertilidad del suelo, ya que los pinos, por lo general habitan en los suelos ácidos en nutrientes. En la zona del pacífico de Nicaragua, casi todos los suelos son recientes de origen volcánico, los cuales, se caracterizan por ser ricos en nutrientes, por ende los pinares no juegan un papel importante, mientras que las especies latifoliadas son las predominantes (Faurby y Barahona, 1998).

2.1.3 Factores limitantes para el crecimiento del bosque secundario

1- **Falta de agua:** Las plantas enfrentan dificultades de encontrar agua superficial durante seis meses del año. Una dinámica similar se presenta bajo el suelo donde es costoso para el árbol mantener las raíces finas que trabajan mientras no haya agua. La competencia por el agua también existe entre los individuos de la misma especie y muchas veces no es una cuestión de vida o muerte, sino más bien de un desarrollo más a menos exitoso (Gómez- Pompa, 1979).

2- **El Fuego:** Entre más seca sea la zona mayor probabilidad de incidencia tienen las quemadas e incendios forestales. Todas las especies del trópico seco tienen que saber convivir con el fuego y combinar los beneficios en cierta medida que pueda obtener de dicha actividad. Donde se puede manejar la aniquilación de especies no deseadas y fomentar más espacios para desarrollarse las especies deseadas. Donde las semillas que nazcan más rápido y con más vitalidad podrán tomar ventaja del nuevo espacio y la cantidad de nutrientes liberados por las plantas

quemadas, donde su capacidad de sobre vivencia a las llamas, a germinar y rebrotar es una forma de controlar las malezas (Gómez - Pompa, 1979).

El fuego es un factor ambiental que ha sido introducido por el hombre en regiones de selva tropical húmeda y seca, actuando cada vez en mayor escala sobre el medio ambiente de los mismos, debido a las prácticas agrícolas características de la agricultura nómada, de operaciones de mantenimiento de pastizales y campos de cultivos colindantes a bosques tropicales húmedos y secos (Gómez- Pompa, 1979).

3- **El suelo:** Además del acceso al agua las propiedades químicas y físicas del suelo influyen en las plantas. Donde los suelos de texturas muy gruesas o muy arcillosas pueden ser obstáculo para la penetración de las raíces a la tierra. Cuando los suelos son pocos profundos es limitada por las rocas o por una capa dura de talpetate de las tierras superficiales que se secan rápidamente, por lo que la resistencia de las plantas a la sequía debe ser óptima (Gómez- Pompa, 1979).

4- **Los nutrientes:** La competencia por nutrientes se da en terrenos donde existe cierto porcentaje de escasez de los mismos. Por lo que, esto afecta el desarrollo de muchas especies que no son capaces de economizar nutrientes, sino más bien requieren que el porcentaje de nutrientes sea aun mayor que el presente en el área donde está establecido. En Nicaragua, algunas zonas presentan suelos pobres en nutrientes, tales como, el nitrógeno y el fósforo, por lo que, los árboles se ven obligados desarrollar mecanismos de defensa y modificar ciertas características que le ayuden a fijar el nitrógeno del aire y a utilizar otros nutrientes presentes en el suelo (Gómez- Pompa, 1979).

5- **La luz solar:** Se considera como un recurso abundante en el trópico seco, lo cual representa un potencial para compartir algunas veces los escasos recursos de aguas con otras plantas, siempre y cuando se haga una movida táctica de plantas. El manejo de la sombra juega un rol importante en la dinámica del bosque al punto que es el arma más poderosa de los árboles (Gómez- Pompa, 1979).

2.1.4 Factores limitantes en el manejo de la regeneración natural

a). Factores culturales: Los pobladores de la microcuenca Las Marías a pesar de la influencia de los proyectos que han trabajado aquí, sobre el manejo de los recursos naturales manifiestan baja cultura sobre el manejo de la regeneración natural (MARENA-FAO-HOLANDA, 1994).

b). Factores sociales: Los pobladores desfavorecidos por el desempleo y la creciente demografía, teniendo como consecuencia una explotación masiva e irracional del bosque natural y los recursos conexos (Centro Humboldt, 2002).

c). Factores técnicos: Falta de seguimiento a las técnicas aplicadas para el manejo de la dinámica de crecimiento de la regeneración natural (MARENA-FAO-HOLANDA, 1994).

d). Factores gubernamentales e institucionales: Falta de políticas del gobierno central y municipal, que incentiven a los productores para que apliquen las técnicas adoptadas para mejorar el desarrollo de la dinámica de crecimiento de la regeneración natural y de otras actividades silviculturales (Centro Humboldt, 2002).

2.1.5 Influencias sobre el desarrollo sostenible de los bosques secundarios

Las influencias forestales se pueden dividir en influencias físicas e influencias sociales:

Las influencias físicas o sean naturales son muy importantes por que afectan condiciones externas del medio ambiente, tales como: la temperatura y humedad del aire, la regulación del drenaje del agua en la superficie de la tierra y el control y reducción de efectos erosivos del suelo.

En las influencias sociales se incluyen condiciones que afectan el empleo, condiciones sanitarias, la vida silvestre y la recreación.

Los bosques proporcionan trabajo regular y de emergencia a miles de obreros, tanto en las montañas, como en las ciudades, actúan como agentes sanitarios ayudando a purificar la atmósfera y a suministrar agua potable. Proporcionan abundantes oportunidades recreativas, embellecen la tierra y hacen la vida más llevadera.

La conservación de los bosques secundarios (montes), implica la conservación de los demás recursos naturales renovables y por esta razón la actividad forestal rara vez funciona como unidad independiente, pues generalmente está relacionada íntimamente con el manejo de las tierras, agua, fauna silvestre y demás recursos naturales renovables; por tal razón, estos tienen funciones públicas que ningún otro recurso puede evaluar representando un valor decisivo en la estabilización de la vida social de las comunidades situadas cerca o dentro de ellos. El nivel de vida de un pueblo está en relación directa con el cuidado que se presta a su vegetación forestal (Portal Agrario del Ministerio de Agricultura del Perú, 2004).

Los bosques tienen una enorme capacidad de producción de bienes y servicios en forma sostenible, para lo cual se requiere de un manejo forestal integrado eficiente y competitivo, así mismo, es imperativo promover el desarrollo forestal de productos no maderables y de los servicios ambientales. En este sentido, la recientemente promulgada ley forestal establece un enfoque más preciso para el aprovechamiento sostenible del bosque que para la extracción de bienes (La Gaceta No. 168, 2003).

2.2 Teorías del crecimiento de la regeneración natural

2.2.1 Diferentes Teorías

1. Uno de los procesos naturales productivos que más interesan al técnico forestal es el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural (Pedroni, 1991).

2. Una de las causas de la actual crisis de la dinámica de crecimiento de los ecosistemas forestales ha sido la incapacidad de reconocer y valorizar el trabajo que la naturaleza brinda al servicio de la humanidad; para aprovechar en forma óptima y gratuita los procesos productivos naturales del bosque y dirigirlo con bajos costos hacia un objetivo silvicultural (Pedroni, 1991).
3. Los resultados del muestreo diagnóstico en la regeneración natural aplicado en Malasia en los años 30 demuestran que el éxito no es función solamente de las existencias, si no también de la distribución espacial y la calidad de plantas (Hutchinson, 1993)

2.3 Análisis de la composición florística y aplicación de tratamientos silviculturales

2.3.1 Composición florística de un bosque

Se refiere al número de familias, géneros y especies que se registren dentro del bosque, al momento de realizar un inventario, la cual se utiliza para caracterizar de manera general el bosque en su estructura arbórea. Donde los componentes que se enfocan son la diversidad de especies, riqueza de especie y similitud de especies entre otros (Bueso, 1997).

La riqueza de especie es un parámetro que se utiliza para conocer la importancia del bosque en cuanto al número de especie que posee, esta expresa la composición florística a través de las diferentes especies en el área boscosa (Bueso, 1997). En este caso se analiza con el objetivo de conocer las potencialidades del bosque antes y después de aplicados los tratamientos silviculturales.

2.3.2 Tratamientos silviculturales

Es toda intervención para mejorar la producción y calidad de la madera, de otros productos y de servicios, con criterios ecológicos que garanticen la sostenibilidad de la producción y del mismo ecosistema de bosque (Bueso, 1997).

Los tratamientos silviculturales son operaciones que modifican la estructura natural del bosque y van dirigidos a solucionar un problema específico, o en general a reducir la competitividad sobre las especies de interés, donde se pretende brindar las condiciones ideales de espacio y sitio para el desarrollo de cada individuo deseado, y permitirle a demás un buen grado de iluminación (Quiroz, 2001).

La aplicación de estos tiene como objetivo, generar las condiciones favorables para el desarrollo de la dinámica de crecimiento de la regeneración natural en los bosques de la microcuenca e incrementar la producción comercial de la vegetación forestal (Bueso, 1997).

Los tratamientos silviculturales aplicados a la regeneración natural afectan positivamente al bosque, ya que mejoran su estado silvicultural en cuanto al número de árboles por hectárea, área basal y volumen (Lindo y Orozco, 2001).

2.3.2.1 Poda de formación

Es una práctica silvicultural que consiste en cortar ramas de los árboles con el propósito de producir madera limpia, es decir, libre de nudos y obtener un producto de mejor calidad. Los nudos constituyen uno de los defectos más comunes y su presencia disminuye la calidad y el valor de la madera. Las ramas se cortan al ras del fuste, sin causarles graves lesiones, ya que las heridas pueden debilitar al árbol y hacerlo más susceptible al ataque de plagas y enfermedades, que luego pudren la madera (CATIE, 1993).

Los principales tipos de poda son: Poda baja (remoción de ramas bajas de 2.5 a 3 metros de altura), poda alta (remoción de ramas altas 3 metros de altura), y poda muerta (remoción de ramas muertas) (Vincent, 1975).

La poda se realiza solo hasta la mitad de la altura total de un árbol, porque si se eliminan demasiadas ramas vivas, se reducen la cantidad de hojas y por ende el

crecimiento del árbol, al reducir la capacidad fotosintética. La primera poda debe ejecutarse al final de la época seca, para garantizar rápido secado de los cortes, bajo riesgo de enfermedad, cicatrización rápida de la corteza, factibilidad de realizar los cortes cuando los árboles tienen poco follaje. La segunda poda se realiza inmediatamente después del primer raleo (INTECFOR, 1993).

2.3.2.2 Corta de lianas

La corta de lianas es necesaria por requerimientos silviculturales de eliminar o disminuir la competencia, además, evita la apertura de grandes claros producto de la caída de árboles atados al árbol cosechado. Por tanto, la corta de lianas evita el desperdicio de árboles de futura cosecha dañados durante el aprovechamiento.

Por lo general, las lianas se cortan con hachas, machetes o motosierras. Se debe de cuidar de no dañar la albura de los árboles de especies deseables. Lo ideal es cortarlas a nivel del suelo (tratando de eliminar la mayor parte a nivel de superficie) y hacer otros cortes más arriba, a la altura máxima que el operador alcance, muchas veces es ventajoso desprenderlas después de cortarlas (Quiroz, 2001).

2.3.2.3 Raleo

Es una práctica silvicultural con la que se reduce el número de árboles en el bosque, con el objetivo de concentrar el crecimiento en los mejores individuos.

El número apropiado de raleos depende del objetivo final del manejo del bosque natural y del mercado para productos provenientes de los raleos (CATIE, 1993).

2.3.2.4 Combinación de tratamientos

Es la asociación de los tratamientos silviculturales descritos anteriormente y citados en los párrafos anteriores, teniendo como objetivo evaluar el resultado de una acción conjunta con relación a una muestra testigo.

2.4 Aspectos generales a considerar en la vegetación arbórea del bosque

*Ecológico: Las especies que se adaptan a las condiciones locales, lógicamente son las especies nativas de la región, aunque algunas veces no tienen la calidad o la producción deseada (UNESCO/ PNUMA/FAO, 1980).

*Económico: Cada especie tiene su propio valor económico y los propietarios de bosque buscan un buen rendimiento y alto ingreso (UNESCO/PNUMA/FAO, 1980).

*Técnicos: Están en función de la posibilidad que tiene una especie para regenerarse (UNESCO/ PNUMA/FAO, 1980).

2.5 Aspectos que influyen en la dinámica de crecimiento de los bosques secundarios

Según Quiróz (2001), el cuidado de los árboles para mantenerlos siempre productivos, se pueden conseguir de la siguiente forma:

- Escogiendo árboles maduros para la cosecha de trozas.
- Removiendo árboles defectuosos, enfermos, indeseables y especies inferiores, utilizando luego esta cosecha para la leña, carbón, postes o cualquier uso que sea posible.
- No permitiendo el fuego en el bosque. El fuego mata la regeneración natural, perjudicando al mismo tiempo a los árboles grandes, los cuales pierden vigor quedando expuestos a los daños provocados por la entrada libre de los insectos y de los hongos.
- Plantando arbolitos en sitios abandonados, donde no hay regeneración natural tales como, en potreros, sabanas y lugares en pendientes, plantando solamente especie de valor que sean apropiadas para la zona.

El factor de distribución de la masa forestal en el terreno da información a cerca del potencial y nivel de ocupación en el terreno en cual se desarrolla el bosque. En el caso de bosques naturales, los patrones de regeneración son desde luego muy irregulares, pues en el bosque encontramos sitios superpoblados, así como sitios con

potencial bueno, regular o poco (desocupados), para los árboles de las especies de interés (Quiroz, 2001).

2.6 Inventarios forestales y unidades de muestreo

2.6.1 Algunas definiciones importantes

La planificación y ejecución de un inventario forestal requiere de la incorporación y cumplimiento de principios Interdisciplinarios para lograr un manejo adecuado de los recursos forestales disponibles (Ortiz y Quiróz, 2002).

El inventario para el manejo de un bosque natural: Es la herramienta que permite establecer las pautas de manejo para ejecutar a mediano y largo plazo, los cuales se incluyen en el plan general de manejo, debe darse énfasis a la estimación de crecimiento y mortalidad de la masa forestal, busca determinar los valores de los criterios silvícolas que se deben de aplicar durante el proceso de manejo y principalmente durante las cosechas; generalmente este inventario se realiza por muestreo utilizando una intensidad moderada o bien con resultados de error de muestreo fijados, por lo general, mayor o igual al 20 % sobre alguna variable determinada (Ortiz y Quiróz, 2002).

En el manejo de bosque natural es necesario tener un sistema de predicción de crecimiento de los árboles o del bosque, en función de los tratamientos aplicados. Para obtener estimaciones de crecimiento se recurre a elegir un sistema de inventarios continuos con parcelas permanentes de muestreo, aunque también se pueden emplear parcelas temporales o una combinación de ambas. Este sistema de estimación de crecimiento permite evaluar los tratamientos aplicados al bosque y generar información para evaluar las sostenibilidad ecológica o financiera del manejo sostenido de los bosques naturales (Ortiz y Quiroz, 2002).

El inventario general: Busca generar información que permita planificar el manejo de bosque a mediano y largo plazo. Este tipo de inventario se realiza por muestreo sistemático, con una intensidad entre el 1 y 5 % del área total efectiva de manejo, y se diseña para obtener entre el 15 y 20 % de error de muestreo al 95% de confiabilidad, para la estimación del área basal o del volumen por hectárea (Ortiz y Quiroz, 2002).

Según Ortiz y Quiroz (2002), la información que se necesita generar en este tipo de inventario es:

- La clasificación del área del bosque según su categoría, o sea determinar el tipo de bosque, el cual se presenta en un mapa, donde se identifican las categorías descrita el área en hectáreas y el porcentaje con respecto al área total.
- Las categorías dasométricas. Esta información es de mucha importancia para el manejo del bosque ya que son las variables de cuantificación más importantes para tomar decisiones sobre las labores que se van a realizar en al área.
- La composición florística de cada tipo de bosque la cual se presenta en cuadros de distribución del número de árboles por hectárea según especie y clase diamétrica.
- Estructura de cada tipo de bosque, la cual, se presenta en cuadros de distribución del número de árboles, área basal y volumen por hectárea, según especie y clase diamétrica, utilizando tamaños de parcelas de muestreo sistemático variables, donde el diámetro natural es medible y la altura es generalmente estimada.

2.6.2 Estudios de unidades de muestreo

Los datos obtenidos con la evaluación y medición de todas las unidades de muestreo en la población se deben de analizar para generar información utilizable,

generalmente empleando técnicas estadísticas para el análisis de datos, donde la distribución de frecuencia y análisis de varianza son los más comunes para determinar las frecuencias y la variación de la regeneración natural en bosques (Ortiz y Quiroz, 2002).

En este caso, se tomó como unidad básica de investigación a las PMP (parcelas de muestreo permanentes), las cuales son dispositivos de investigación a largo plazo, permanentes, demarcadas y periódicamente medidas. Son de utilidad, tanto, en estudios con fines descriptivos, como en ensayos formales. En estudios descriptivos pueden ser distribuidas completamente al azar de manera aleatoria estratificada, o seguir un diseño sistemático según el tipo de vegetación, suelo, topografía, manejo etc. En ensayos formales el diseño experimental más utilizado es en bloques completos al azar de manera que las variaciones ambientales sean grandes (Synnott, 1991).

Para determinar el tamaño y ubicación de la PMP se parte del análisis de la información básica, tipo de bosque, estudio conducido, diseño de muestreo elegido, tamaño de la superficie boscosa y recursos disponibles, para la realización de dicha actividad (Ortiz y Quiroz, 2002).

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción de la zona

3.1.1 Descripción del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el bosque secundario de la microcuenca Las Marías, ubicada dentro de la cadena volcánica de la cordillera Los Maribios en el área rural del municipio Telica, departamento de León y del municipio de Posoltega, departamento de Chinandega. La ubicación del área en estudio se basa principalmente en los resultados de las investigaciones ecológicas y silviculturales establecidos en el proyecto de investigación de "Validación de técnicas en fincas con enfoque de manejo de Microcuenca con fines de mitigación y producción en la comunidad los Mangles del municipio de Telica, León" ejecutado por la Universidad Nacional Agraria a través de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente en el año 2002.

3.1.2 Localización geográfica

La microcuenca Las Marías tiene un área de 45.67 Km² y está compuesta por cuatro comunidades (Los Mangles, Las Marías, Los Portillos y Las Carpas), está ubicada entre las siguientes coordenadas 12° 36' 59" y 12° 42' 14" de latitud norte, 86° 50' 48" y 86° 52' 42" longitud oeste, con un rango de elevación de 100 a 450 m.s.n.m, según caracterización del municipio de Telica (realizada por la oficina de planificación y proyectos de la Alcaldía en 1999), la microcuenca pertenece al departamento de León, limitando al Norte con municipio de Villa nueva (Chinandega), al Sur con el municipio de León, al Este con el municipio Lareynaga y al Oeste municipio de Quezalaguaque y Posoltega, se encuentra en la Región Ecológica I de Nicaragua (MARENA/INAFOR, 2002), (Mapa 1).



Mapa 1. Mapa de Nicaragua con la ubicación del área de estudio, microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

3.2 Características biofísicas

3.2.1 Relieve

De acuerdo a las condiciones topográficas se considera que las tierras son planas a onduladas, sobre las cuales emergen la cordilleras volcánicas de los Maribios, se extiende desde la parte baja del Ojo de Agua hasta su punto más alto 350 – 400 m.s.n.m., con pendientes de 5 al 60 % (MARENA-FAO-HOLANDA, 1994).

3.2.2 Clima

La precipitación promedio es de 1,641 mm., con una temperatura media de 28.2 °C, humedad relativa de 73 %, tiene un período seco de 6 - 7 meses. Estos efectos ambientales que manifiesta el área, son una limitante para el desarrollo forestal (Centro Humboldt, 2002).

3.2.3 Suelo

Los suelos de la microcuenca Las Marías son derivados de cenizas volcánicas recientes y antiguas, además de rocas volcánicas. Estos suelos pueden ser desde altamente productivos a improductivos, recomendados para el cultivo de flores, pastizales y agricultura, con tratamientos especiales de conservación. El equilibrio de los acuíferos está limitado a la intensidad de uso. Estos suelos son profundos y bien drenados, van desde franco-arenosos a franco - arcillosos. Los efectos del huracán Mitch cambiaron estructuralmente muchas áreas tornándolos a altamente arenosos (Centro Humboldt, 2002).

3.2.4 Vegetación

El bosque en estudio se considera un bosque secundario en proceso de degradación, por las actividades a que está siendo sometido, sin embargo, existen

especies pioneras de la zona, que a través de tratamientos silviculturales, se esperarían una buena estabilización de la masa boscosa. Para determinar la zona de vida del área en estudio se utilizó la metodología de zonificación utilizada por Holdridge según ésta es un bosque mediano o bajo subcaducifolio de zonas cálidas y secas (UNA/FARENA, 2003), (Foto 1).



Foto 1: Estado actual del bosque secundario en la microcuenca Las Marías, Telica, León, Nicaragua, 2005

3.2.5 Acceso

Las fincas elegidas para el estudio donde se ubicaron las cuatro PMP tienen caminos de acceso a pie y a caballo, con mucha limitante para vehículos de doble tracción en época lluviosa ya que la red de drenaje de las microcuenca Las Marías sirve de caminos de penetración hacia las comunidades que se encuentran en dicha área. También la arena proveniente de las corrientes en los causes se acumulan con mayor volumen provocando que el acceso al área se dificulte un poco más (UNA/FARENA, 2003).

3.2.6 Uso anterior y actual de los suelos de la microcuenca

La parte baja de la microcuenca fue afectada por el despale, al darse el monocultivo del algodón (1950 – 1985), ésto obligó a la población campesina a desplazarse hacia las laderas de los cerros, en busca de garantizar la producción de granos básicos. Hoy en día, se cultiva (soya, maní, sorgo e importante cantidad de granos básicos) y pastando en áreas de vocación forestal y plantaciones forestales en las áreas más vulnerables por efectos del huracán Mitch (Centro Humboldt, 2002).

3.3 Procesos metodológicos

3.3.1 Criterios para la selección de sitios para el establecimiento de las PMP

Para la selección del área donde se establecieron las PMP se tomaron en consideración los siguientes criterios:

1. Que el bosque estuviera ubicado dentro del área que conforma el parte aguas de la microcuenca Las Marías.
2. La disposición y participación de los propietarios para trabajar en las áreas seleccionadas para el estudio.
3. Presencia de vegetación forestal natural, lo cual, fue determinada a través de los resultados del estudio realizado por la Universidad Nacional Agraria (UNA, 2002), después de las afectaciones del Huracán Mitch.
4. Estado legal de la propiedad.

El proceso de investigación se realizó en propiedades privadas que cumplieron con los requerimientos y características básicas para ubicar las parcelas de muestreo permanente, las cuales quedaron distribuidas en la parte media de la microcuenca. Las PMP se ubicaron en terrenos cubiertos de vegetación boscosa, en donde se recopiló la información del comportamiento dinámico del arbolado.

3.3.2 Ubicación de las PMP

Se realizó un recorrido con el objetivo de identificar el tipo de bosque actual y planificar el inventario. Con apoyo de los líderes comunales se identificaron las fincas y productores en donde se establecieron las parcelas de investigación para evaluar los efectos de la aplicación de tratamientos silviculturales al bosque. A través de mapas topográficos y GPS se determinó realizar el estudio en la parte media de la microcuenca Las Marías.

En cada finca seleccionada se establecieron parcelas (PMP) de 50 X 50 metros (0.25 ha), éstas se subdividieron en 4 subparcelas de 25 X 25 metros (0.0625 ha) para medir la vegetación de fustales; en cada una de estas subparcelas se estableció en su centro una parcela de 10 X 10 metros (0.01 ha) para evaluar la vegetación de latizales y dentro de estas parcelas se subdividió en 4 subparcelita de 5 X 5 metros (0.025 ha) tomándose una de ellas al azar para la medición de la vegetación de brinzales. Esta estructura y metodología se aplicó en las cuatro PMP seleccionadas (cuadro 1, fig. 1).

Las PMP quedaron establecidas en la parte media de la microcuenca Las Marías seleccionándolas en las siguientes fincas:

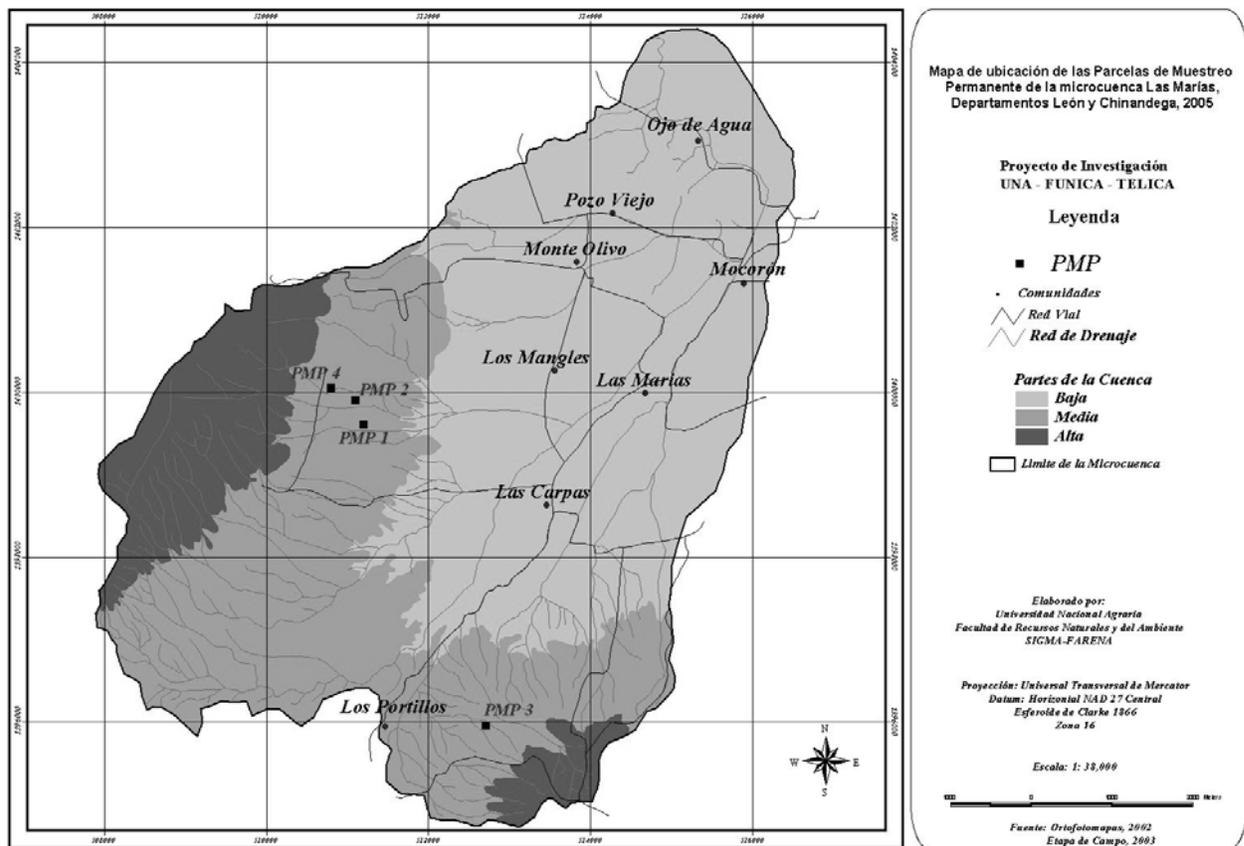
PMP 1: En el sector de Karawala, finca del señor Félix Chévez García, cuya georeferenciación es: coordenadas geográficas, latitud N 12° 39´. 38.1 y longitud W 86° 56´.44.1, con 187 m.s.n.m, suelo franco arenoso, con alto nivel de pedregosidad, porcentaje de pendiente (mínima 20% y máxima 50%) (Mapa 2).

PMP 2: Se encuentra en la propiedad de la señora Rosario Pérez Velásquez, cerro El Toro, cuya georeferenciación es: coordenadas geográficas latitud N 12° 39´.47.5 longitud W 86° 53´.47.5, con 193 m.s.n.m, suelo franco arcilloso con bajo nivel de

pedregosidad y bajo porcentaje de pendiente (mínima de 5% y máxima de 25%) (Mapa 2).

PMP 3: Está ubicada en la propiedad del señor Miguel Rodríguez Vallejos, en la comunidad Los Portillos, en el cerro Miravalle, cuya georreferenciación: es 320 m.s.n.m, coordenadas geográficas N 12° 37'39.2 y longitud oeste de 86° 52'54.1'', suelo franco arenoso con niveles de pedregosidad moderado y alto porcentaje de pendiente (mínima 18% y máxima 48%) (Mapa.2).

PMP 4: Está ubicada en la cooperativa de cafetaleros El Porvenir, en el cerro La Pelona, cuya georeferenciación es 230 m.s.n.m., con las siguientes coordenadas geográficas: latitud N 12° 40' 06'' y longitud 86° 53' 32.5'', suelo franco arcilloso con bajo porcentaje de pendiente (mínima del 5% y máxima del 25%) (Mapa 2).



Mapa 2: Ubicación del área de estudio de las PMP en la microcuenca Las Marías, Telica, León, Nicaragua, 2005.

Para el muestreo de regeneración natural existente, se utilizó la metodología de clasificación silvicultural definida por Hutchinson en 1993, (conforme sus escritos puntos de partida y muestreo de diagnóstico para la silvicultura en bosques naturales del trópico), el cual, se utilizó de guía para adoptar las tres categorías descritas a continuación (cuadro 1, foto 2).

Cuadro 1: Distribución del tamaño de la parcela por tipo de vegetación, microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Categoría de regeneración	Tamaño de vegetación	Tamaño de Parcela
Fustal	Mayores de 10 cm. DN (*)	0.25 ha
Latizal	5 a 9.99 cm. DN	0.01 ha
Brinzal	30 cm. de alto a 4.99 cm. DN	0.0025 ha

(*) D.N.: Diámetro Normal medido a 1.30 m. sobre el nivel del suelo.

El diseño de las PMP incluye los tratamientos que se aplicaron, los cuales son:

T1: Tratamiento 1: Aplicación de Poda

T2: Tratamiento 2: Aplicación de Raleo

T3: Tratamiento 3: Aplicación de Poda, Raleo y Corte de lianas

MT: Muestra testigo.

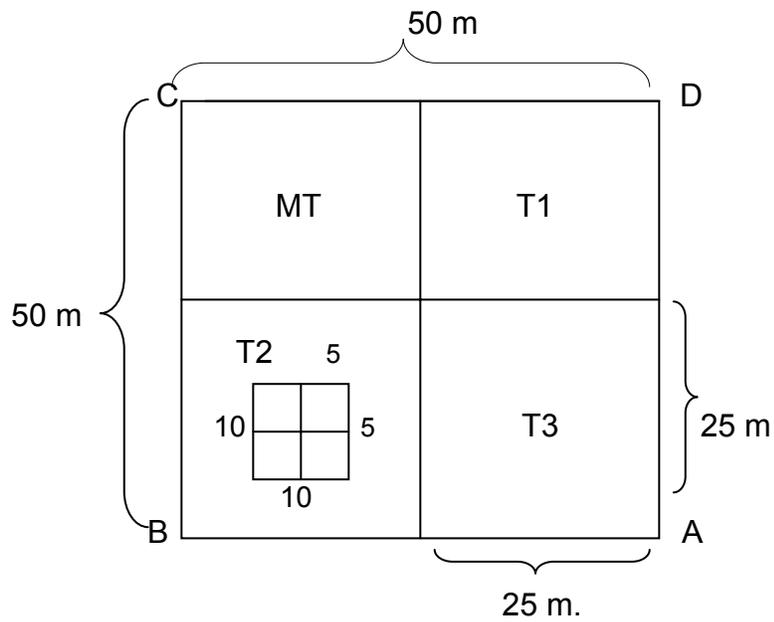


Figura 1: Diseño de las PMP de inventario para el levantamiento de datos de la vegetación fustales, latizales y brinzales en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.



Foto 2: Descripción de las categorías de la vegetación encontrada en el área de estudio de la microcuenca Las Marías, Telica, León, Nicaragua, 2005.

3.3.3 Diseño del inventario

Después de seleccionadas y ubicadas las PMP, se muestreó la vegetación existente en el área de estudio a través de un inventario.

Para cada tipo de vegetación se realizó un inventario, siguiendo metodológicamente la secuencia de los formatos de campo elaborados para cada tipo de estrato, utilizando los siguientes instrumentos y materiales: brújula, GPS, cinta diamétrica, pistola blumeleis, estacas, machetes, pintura de aceite y cintas biodegradables. El inventario de las PMP se realizó tomando medición del DN de la vegetación fustal y latizal a partir de 1.30 m. de altura y determinación de las variables silviculturales, utilizando pintura roja de aceite para dejar marcados los árboles pertenecientes a cada categoría. Para evaluar los brinzales dentro del rango de 30 cm. de altura a 4.99 cm. DN, solo se realizó conteo de los individuos.

3.4 Tratamientos evaluados

3.4.1 Selección de los Tratamientos evaluados en las PMP

Considerando los objetivos de la investigación se procedió a determinar la forma de cómo aplicar los tratamientos silviculturales en cada subparcela, los cuales, fueron escogidos previamente, considerando la importancia de la poda, raleo, combinación de estos dos tratamientos más la corte de lianas y la toma de una muestra testigo como base de comparación. Las razones principales para aplicar dichos tratamientos fueron:

1. El área de influencia del estudio se encuentra en zona de bosque natural no manejado, donde no se han aplicado técnicas silviculturales para el mejoramiento de la estructura y calidad del bosque.

2. Estos tratamientos inciden en el desarrollo y estado silvicultural del bosque.
3. Son actividades sencillas que pueden ser aplicadas con pocos recursos económicos y no se requiere de herramientas especializadas para aplicarlas.
4. La aplicación de estos tratamientos proporcionarán beneficios a corto y mediano plazo, tales como, leña que se puedan extraer como resultado de la poda, madera no comercial y postes resultado del raleo.

Para distribuir los tratamientos en las PMP, se realizó un sorteo al azar de los cuadrantes donde se aplicaron las actividades silviculturales seleccionadas, esto fue en presencia de los propietarios de las fincas en estudio. La azarización consistió en enumerar los tratamientos para hacer un sorteo (muestreo sin reemplazo). Una vez seleccionado el tratamiento se procedió en el campo a realizar las operaciones silviculturales tomándose como base los datos obtenidos en la medición inicial.

De manera general, se inventariaron 16 cuadrantes antes de aplicar los tratamientos para la evaluación de la vegetación fustal, luego al aplicara los tratamientos, en 4 cuadrantes se aplicaron poda, en 4 cuadrantes se aplicaron poda, raleo y corte de lianas, en 4 cuadrantes se aplicaron raleo, y los otros 4 cuadrantes sirvieron de testigo, (Anexo 1y foto 3).

Para la evaluación de la vegetación Latizal se utilizaron 16 subparcelas de 10 m. por 10 m. y para la vegetación Brinzal, también 16 subparcelitas de 5 m. por 5 m.

3.4.2 Implementación de los tratamientos evaluados y muestra testigo

- T1 = Poda: Consistió en la eliminación de ramas dispuestas en el rango de 2.5 a 3 metros de altura del árbol ó sea se aplicó un tipo de poda baja, utilizando machetes y cola de zorro, haciendo un corte con ángulo de 45 grado (chaflán) con el objetivo de reducir daños en el fuste, en esta operación se incluyeron

todos los árboles en estado fustal y latizal que se encontraban dentro de las subparcelas seleccionadas en la azarización para este primer tratamiento.

- T2 = Raleo de saneamiento: En esta práctica silvicultural se eliminaron los árboles que se encuentran en el rango tres de calidad de fuste y vigorosidad, identificados en el inventario inicial, utilizando hachas, motosierras y equipos de protección forestal, implementando el método de tala dirigida para la tumba de los árboles no deseados.
- T3 = Poda, raleo y cortes de lianas: La aplicación de este tratamiento combinado fue de manera simultánea utilizando la metodología descrita en los dos tratamientos anteriores, con la diferencia que se incluye el corte de lianas, al eliminar mecánicamente todos los bejucos de los árboles afectados por el estrangulamiento en el fuste o propagación de éstas en la copa que reduce el crecimiento de los árboles.
- MT= Muestra testigo: Dentro del testigo no se realizó ningún tratamiento, utilizándose ésta como elemento de comparación durante el análisis de los resultados de los tratamientos después de su aplicación. En este caso se utilizaron instrumentos forestales de mediciones dasométricas y el método de observación directa para determinar las categorías de las variables silviculturales

3.5 Variables evaluadas

Para evaluar la vegetación en las PMP se consideraron variables silviculturales y dasométricas, las primeras para conocer el estado del bosque, las cuales fueron: iluminación, calidad del fuste, grados de infestación por lianas y vigorosidad, obteniendo la información por el método de observación directa de los árboles. Las variables dasométricas se usaron para valorar el incremento del diámetro, área basal

y altura para los fustales, latizales y brinzales, las cuales se obtuvieron partiendo del inventario inicial y final de la vegetación, utilizando mediciones con cinta diamétrica y aplicación de fórmulas para determinar el área basal. Con estas variables se describe la estructura horizontal del bosque, considerando la importancia que tiene el área basal para la silvicultura en los bosques tropicales, al conocer que área ocupan las especies encontradas en sus tres niveles de desarrollo, como indicador de la calidad del sitio.

3.5.1 Variables silviculturales

Para la clasificación de las variables silviculturales presentes en la vegetación del área en estudio, se utilizó el método de observación directa de los árboles con el objetivo de obtener la información en el bosque, ubicados en diferentes ángulos de observación y registrando el resultado en la hoja de campo para su análisis.

3.5.1.1 Calidad de fuste

Se refiere específicamente al grado de rectitud que presentan los árboles de la vegetación fustal y latizal. Es un parámetro que recibe mucha importancia por los productores y la industria, ya que se busca tener beneficios al momento del aprovechamiento, estos se clasificaron de acuerdo a Hutchinson (1993).

Categoría de fustes evaluados.

- 1- Fuste recto (bueno).
- 2- Fuste con una curvatura o levemente curvo (regular)
- 3- Fuste con más de una curvatura (malo).

3.5.1.2 Iluminación

La luz solar es determinante para el desarrollo de los árboles, por lo que se tomó en cuenta el grado de iluminación presente en la vegetación en diferentes estratos del

bosque donde se encuentran ubicadas las PMP. Se tomó en cuenta la clasificación de los diferentes tipos de iluminación expresada por Hutchinson (1993).

Categorías de iluminación evaluadas.

- 1- Iluminación vertical y lateral completa.
- 2- Iluminación vertical plena.
- 3- Iluminación vertical parcial.
- 4- Iluminación oblicua.
- 5- Sin iluminación.

3.5.1.3 Grado de infestación por lianas

Se denominan también bejucos o trepadoras que obstaculizan el desarrollo de los árboles en sus diferentes etapas, estas se clasificaron en las siguientes categorías según Hutchinson (1993).

- 1- Sin lianas.
- 2- Lianas en el fuste.
- 3- Lianas en el fuste y en la copa, sin afectar el crecimiento.
- 4- Lianas en el fuste y copa que afectan su crecimiento.

3.5.1.4 Vigorosidad

Es determinada a través de la verificación del estado físico que presentan los árboles al momento de su observación, la cual representa el grado de adaptación del árbol al medio en que se desarrolló, esta puede ser afectada por causa natural o por efectos de agentes externos como incendios, esta vigorosidad se clasificó en las siguientes categorías según Hutchinson (1993).

1. Completamente vigoroso: con fuste recto, sin daño, quebradura, pudriciones y copa circular.
2. Medianamente vigoroso: con fuste dañado, pudriciones y copa semicircular.
3. Con tendencia a morir: podridos, nudos evidentes y copas deformes.

3.5.2 Variables dasométricas

Se realizó la medición de la vegetación fustal y latizal determinando las siguientes variables dasométricas: Diámetro Normal (D.N), altura total, área basal. Estas variables se midieron a todas las especies encontradas en las PMP (Foto 4).

3.5.2.1 Diámetro Normal (DN)

Medición que se realizó a todos los árboles a partir de 1.3 m. de altos medido a partir del nivel del suelo, tomándolo por la parte superior de la pendiente del terreno, esto para conocer el grosor inicial y final.

3.5.2.2 Altura total

Esta, se midió desde la base del suelo hasta la copa superior de los árboles, en metros, la cual fue medida cada cinco árboles con la pistola Blumeleis y el resto se estimó a través de la estimación.

3.5.2.3 Área basal (G)

Se define como la superficie de la sección transversal de la base del árbol que ocupa en el área o sea el espacio utilizado para su desarrollo. La cual se calculó después de obtenido el DN, mediante la fórmula: $G = (dn)^2 \pi/4$



Foto

3: Levantamiento de datos de las variables dasométricas evaluadas, en área de estudio de la microcuenca Las Marías, Telica, León, Nicaragua, 2005.

3.6 Análisis de la información

La información de los datos de las variables se registraron en los diferentes formatos elaborados para tal fin (anexo 1); las especies se identificaron con ayuda de los productores, se numeraron de forma consecutiva para cada subparcela, identificando sus características ecológicas y medidas dasométricas. La evaluación de las variables silviculturales y dasométricas se realizaron después de un año de aplicados los tratamientos silviculturales en las PMP.

Después de la identificación de las especies arbóreas con sus nombres comunes encontradas en el inventario forestal aplicado antes y después de los tratamientos, se utilizó la literatura de árboles de Nicaragua para identificar especies y familias tomando como base los nombres comunes identificados en la etapa de campo y observando si las características descritas en dicha literatura coincidía con las características físicas observadas en el campo.

Se creó una base de datos para el análisis del diámetro y área basal al inicio y final del estudio, así mismo, se crearon gráficos que muestran el comportamiento de las variables silviculturales antes de aplicar los tratamientos.

Después de transcurrido un año se compararon los resultados obtenidos antes y después de aplicados los tratamientos, se diseñó el análisis de un DCA para la varianza del diámetro y área basal. Se elaboró un ANDEVA de los datos obtenidos de cada tratamiento aplicado, utilizando el análisis univariado y la prueba de homogeneidad de Duncan, a través del programa SPSS; para determinar si los incrementos en el crecimiento del diámetro y área basal son significativos en relación a la vegetación no tratada silviculturalmente.



Foto 4: Aspecto de la vegetación evaluada en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición florística de la parte media de la microcuenca Las Marías después de aplicados los tratamientos silviculturales

Los resultados obtenidos en el área de estudio en 4 PMP de 50 X 50 metros que conformaron una hectárea para cada tratamiento y un testigo de comparación, registrándose el número de especies al inicio de los tratamientos y después de un año de estudio para la vegetación arbórea en sus tres estados de desarrollo, fustal, latizal y brinzal. El número de familias encontrada en los diferentes tratamientos indica que existe variabilidad, siendo las Fabaceae, Mimosaceae y Tiliaceae las que tienen mayor representación en la vegetación fustal, en los latizales se encuentran el mismo número de especies y familias, en cambio para los brinzales son las Boraginaceae, Mimosaceae, seguidas de las Anacardiaceae, Moraceae, Sapotaceae y Tiliaceae.

El gráfico 1, se puede observar el número de especies y familias encontradas durante la primera y segunda medición, una vez aplicado el tratamiento Poda, habiendo una disminución de 1 especies en los latizales y 3 especies en brinzales, con relación a las familias se redujo 1 en fustal y 1 en latizal (Gráfico 1, Anexos 2, 3, 4, 6).

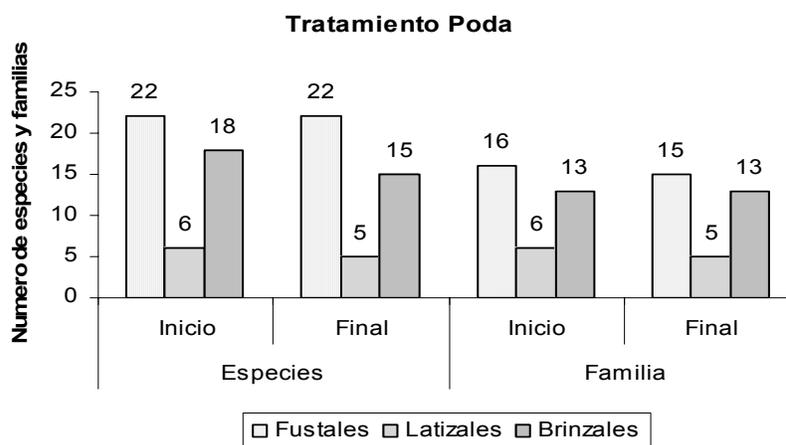


Gráfico 1. Número de especies y familias registradas de la vegetación antes y después del tratamiento poda, en las PMP ubicadas en la parte media de la microcuenca Las María, Telica, León, 2005.

En el gráfico 2, se puede observar el número de especies y familias encontradas durante la primera y segunda medición una vez aplicado el tratamiento Poda, raleo y corte de lianas, habiendo una disminución de 2 especies en los fustales y 10 en los brinzales, con relación a las familias se redujeron 9 en los brinzales (Gráfico 2, Anexos 2, 3, 4,6).

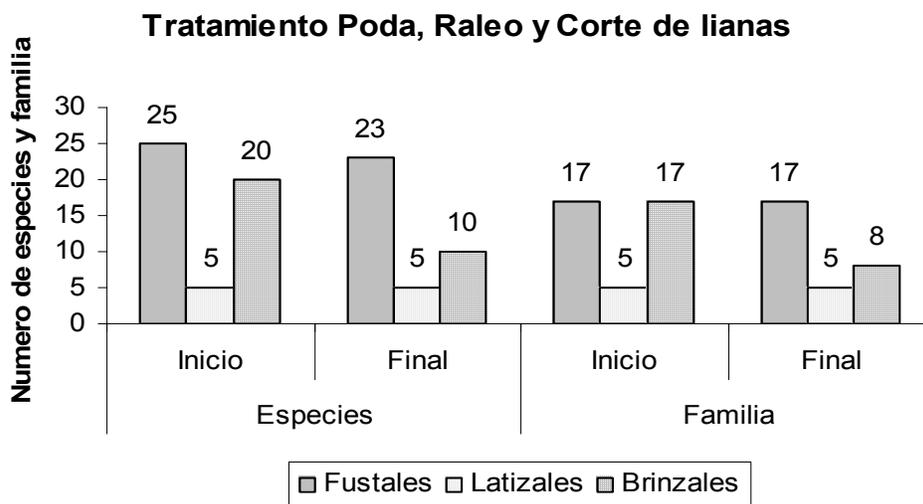


Gráfico 2. Número de especies y familias registradas de la vegetación antes y después del tratamiento poda, raleo y corte de lianas en las PMP ubicadas en la parte media de la microcuenca Las María, Telica, León, 2005.

En gráfico 3, se puede observar el número de especies y familias encontradas durante la primera y segunda medición una vez aplicado el tratamiento raleo, para el área tratada se encontró un aumento de dos especies en los brinzales, con relación a las familias aumentó una en los brinzales (Gráfico 3, Anexos 2, 3, 4,6).

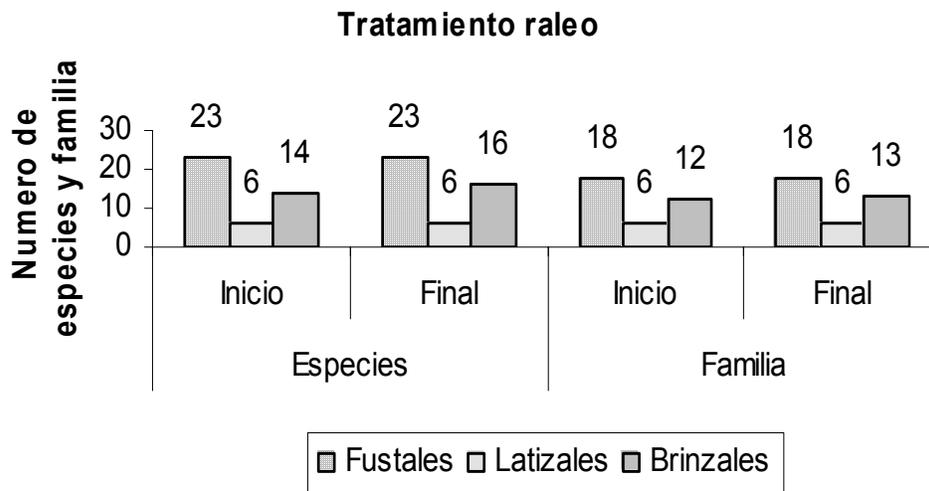


Gráfico 3. Número de especies y familias registradas de la vegetación antes y después del tratamiento raleo en las PMP ubicadas en la parte media de la microcuenca las María, Telica, León, 2005.

En gráfico 4, se puede observar el número de especies y familias encontradas durante la primera y segunda medición dentro del área testigo, existiendo una disminución de 2 especies en los fustales y 4 en los brinzales, con relación a las familias se redujo 2 en fustal y 4 en brinzales, esto por efectos naturales como árboles secos y caídos (Gráfico 4, Anexos 2, 3, 4,6).

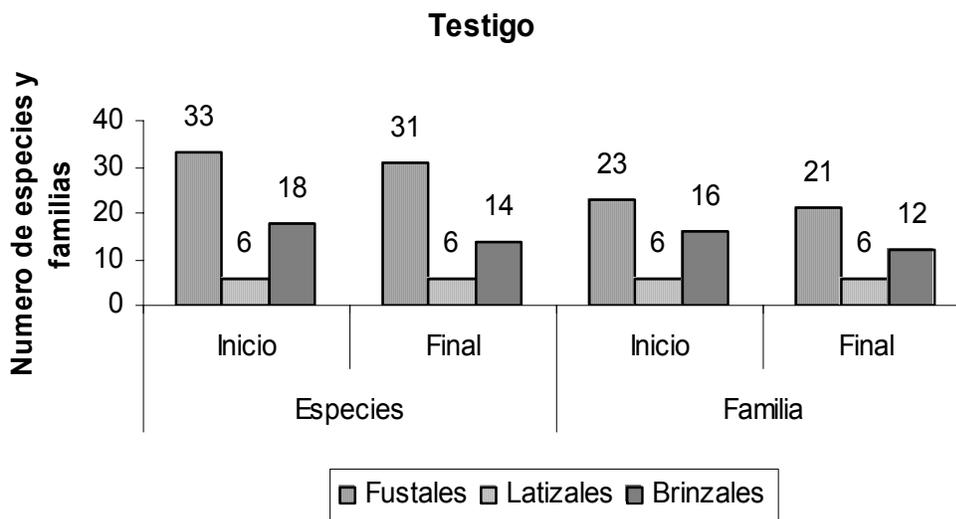


Gráfico 4. Número de especies y familias registradas de la vegetación en las PMP testigo ubicadas en la parte media de la microcuenca las María, Telica, León, 2005.

4.2 Estructura de la vegetación forestal

4.2.1 Estructura diamétrica para la vegetación fustal

La estructura diamétrica de la vegetación fustal encontrada en los cuadrantes afectados por los tratamientos y testigo en las PMP antes y después de aplicar los tratamientos silviculturales, se puede observar en los gráficos 5, 6, 7 y 8, presentando comportamiento donde se observa la “j” invertida en un bosque natural en desarrollo.

En el tratamiento poda en la categoría de 10 -19.9 hubo una disminución de 3 árboles por hectárea debido a la incidencia de caída de árboles por quema y viento además se dio un movimiento en la categoría de 20 - 29.9 cm. al comparar los 7 árboles encontrados al inicio a 11 árboles por hectárea encontrados después del tratamiento y en la categoría de 30-39.9 cm. se encontraron 2 al inicio y 3 al finalizar la última medición (Gráfico 5, Anexo 5).

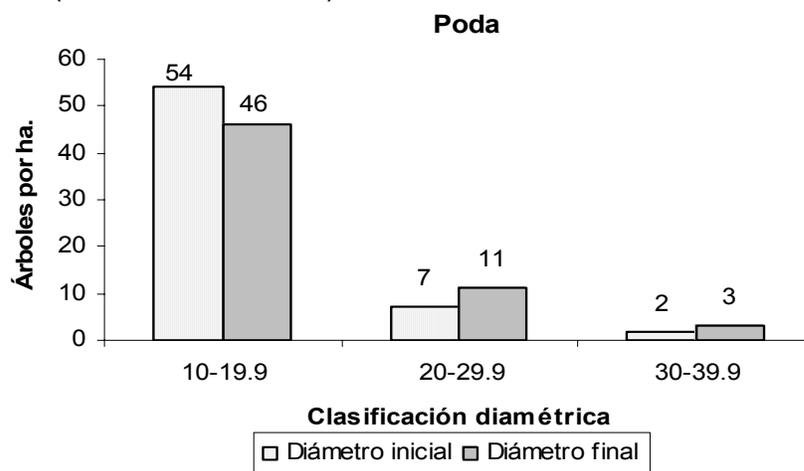


Gráfico 5. Comportamiento diamétrico de la vegetación fustal, número de árboles por hectárea antes y después de aplicado el tratamiento poda en las PMP de la microcuenca Las María, Telica, León, 2005.

En el tratamiento poda, raleo y corte de lianas hubo una disminución de individuos por hectárea en las clases diamétricas de 10 -119.99 cm. hasta la de 30 - 39.99, esto como parte del corte de los árboles seleccionados para este tratamiento, tomando

como base la clasificación silvicultural de calidad de fuste y vigorosidad (Gráfico 6, Anexo 5).

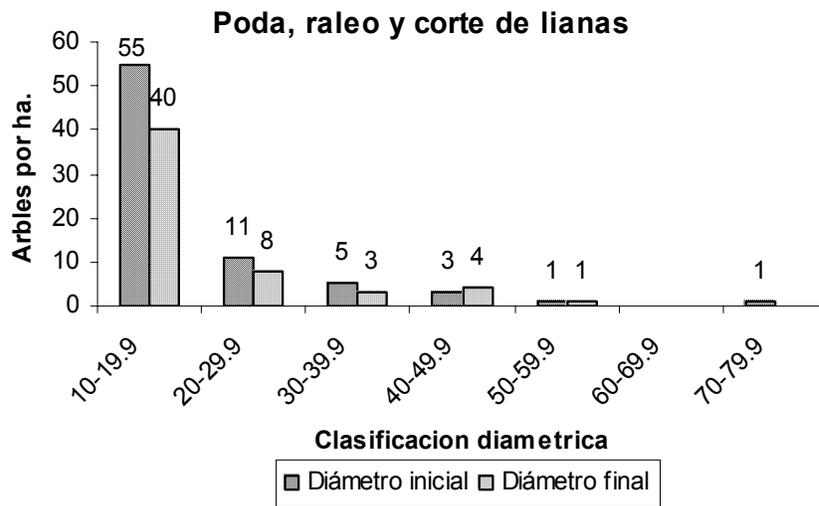


Gráfico 6. Comportamiento diamétrico de la vegetación fustal, número de árboles por hectárea antes y después de aplicado el tratamiento poda, raleo, corte de lianas en las PMP de la microcuenca Las María, Telica, León, 2005.

En el tratamiento raleo hubo un pase de clase diamétrica en la categoría de 30 - 39.9 cm. al comparar los 3 árboles encontrados al inicio. La disminución de árboles por hectárea en la categoría de 10 -19.99 se debe a los árboles seleccionados para el raleo conforme su clasificación silvicultural de calidad de fuste y vigorosidad (Gráfico 7, Anexo 5).

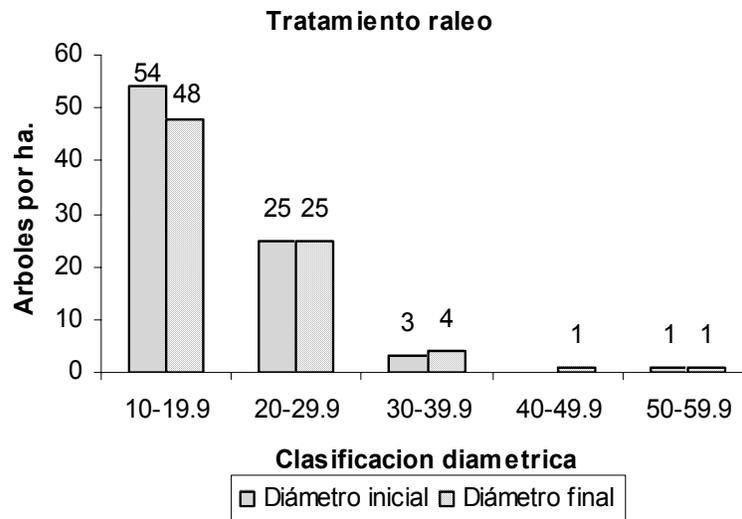


Gráfico 7. Comportamiento diamétrico de la vegetación fustal, número de árboles por hectárea antes y después de aplicado el tratamiento raleo en las PMP de la microcuenca Las María, Telica, León, 2005.

En la parcela testigo hubo disminución de 14 árboles por hectárea en las clases diamétricas de 10 - 19.99 y 20 - 29.99 por causas naturales al encontrar árboles secos, incidencia de incendios, intervención humana y caídos por efectos del viento (Gráfico 8, Anexo 5).

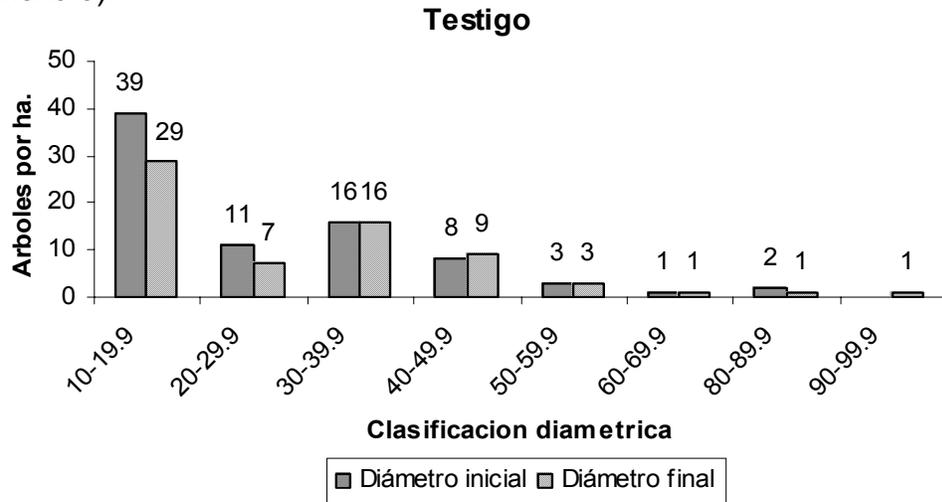


Gráfico 8. Comportamiento diamétrico de la vegetación fustal, número de árboles por hectárea antes y después en las PMP testigo de la microcuenca Las María, Telica, León, 2005.

4.2.2 Estructura diamétrica para la vegetación latizal

La estructura diamétrica de los latizales en las PMP antes de la aplicación de los tratamientos silviculturales, se presenta en los gráfico 9, 10, 11 y 12, teniendo el bosque un comportamiento heterogéneo al disminuir el número de árboles por hectárea en las categorías diamétricas, a medida que interactúan los individuos por niveles de competitividad de nutrientes, luminosidad y adaptación, el desarrollo que muestran los individuos presentes son de una estructura heterogénea (Anexo 5).

En el tratamiento poda en la categoría de 5 - 5.99 no sufrió ningún cambio, mientras que en la de 6 - 6.99 los árboles pasaron a la categoría superior, existiendo también una pérdida de 25 árboles por hectárea por efectos de incendio y para la categoría de 8 - 8.99 pasó a la categoría de 9 - 9.99 sufrió cambios al finalizar el estudio al pasar de una categoría a la siguiente, aumentando su diámetro (Gráfico 9, Anexo 5).

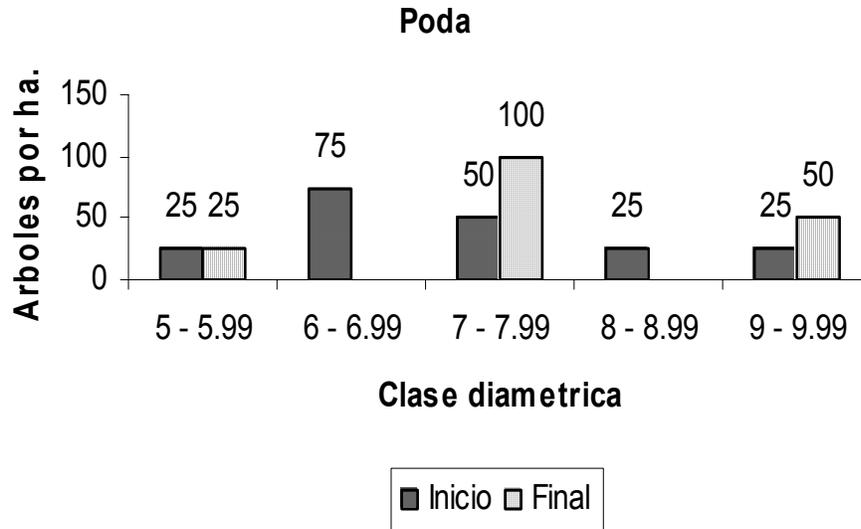


Gráfico 9. Análisis de la estructura diamétrica de la vegetación latizal, número de árboles por hectárea en el área de poda antes y después de aplicado el tratamiento en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

En el tratamiento poda, raleo y corte de lianas, la categoría 6 - 6.99 no sufrió ningún cambio, mientras que en la categoría 7 - 7.99 sufrió una disminución del número de árboles por hectárea por efectos del raleo y en el resto de categorías desde 8 - 8.99 hasta 9 - 9.99, el número de árboles por hectárea sufrió cambios al finalizar el estudio al pasar de una categoría a la siguiente, aumentando su diámetro (Gráfico 10, Anexo 5).

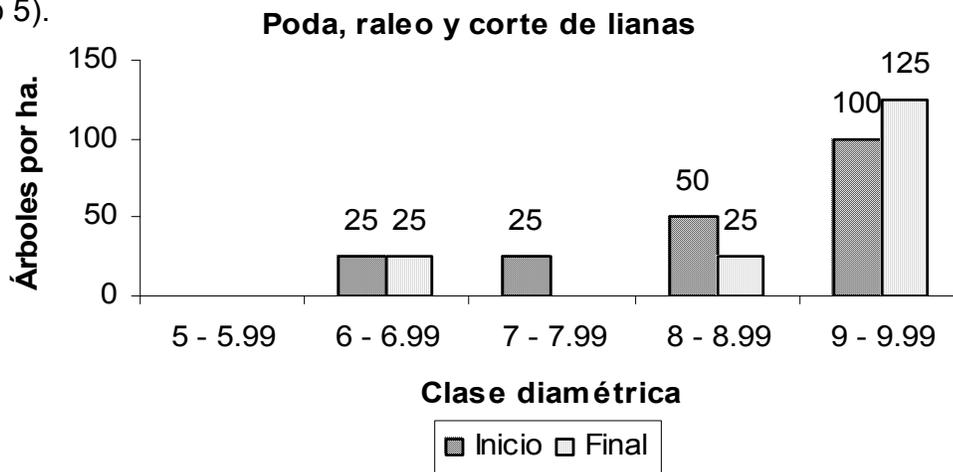


Gráfico 10. Análisis de la estructura diamétrica de la vegetación latizal, número de árboles por hectárea en el área de poda, raleo y corte de lianas antes y después de aplicado el tratamiento en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

En el tratamiento raleo, en todas las categorías desde 5 - 5.99 hasta 6 - 6.99 sufrió una disminución del número de árboles por hectárea por efectos del raleo, mientras que las categorías de 7 - 7.99 hasta 9 - 9.99 el número de árboles por hectárea sufrió cambios al finalizar el estudio al pasar de una categoría a la siguiente, aumentando su diámetro en algunos casos (Gráfico 11, Anexo 5).

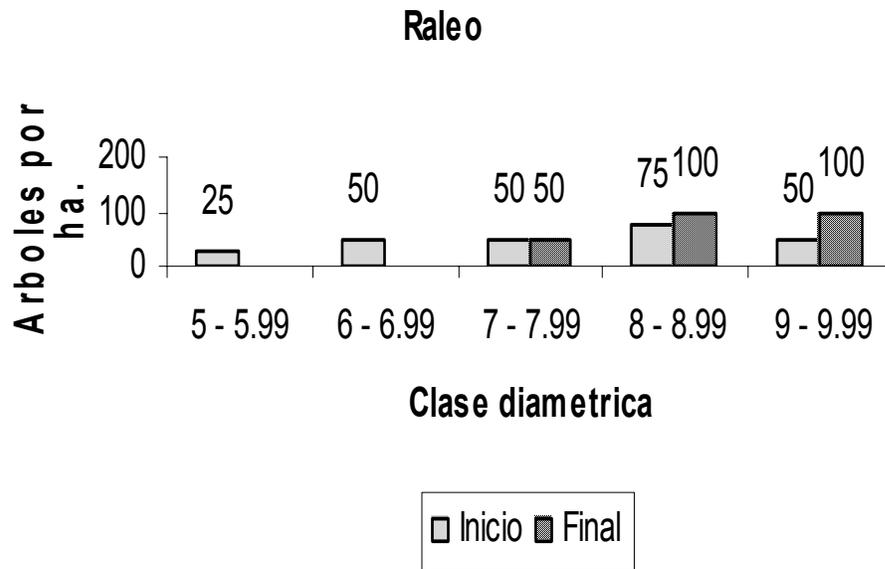


Gráfico 11. Análisis de la estructura diamétrica de la vegetación latizal, número de árboles por hectárea antes y después de aplicado el tratamiento raleo en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Con relación al testigo, en todas las categorías desde 5 - 5.99 hasta 9 - 9.99, el número de árboles por hectárea sufrió cambios al finalizar el estudio al pasar de una categoría a la siguiente, aumentando su diámetro, también se analiza reducción por efectos naturales y externos, tales como incendio forestales, muerte natural de los árboles (Gráfico 12, Anexo 5).

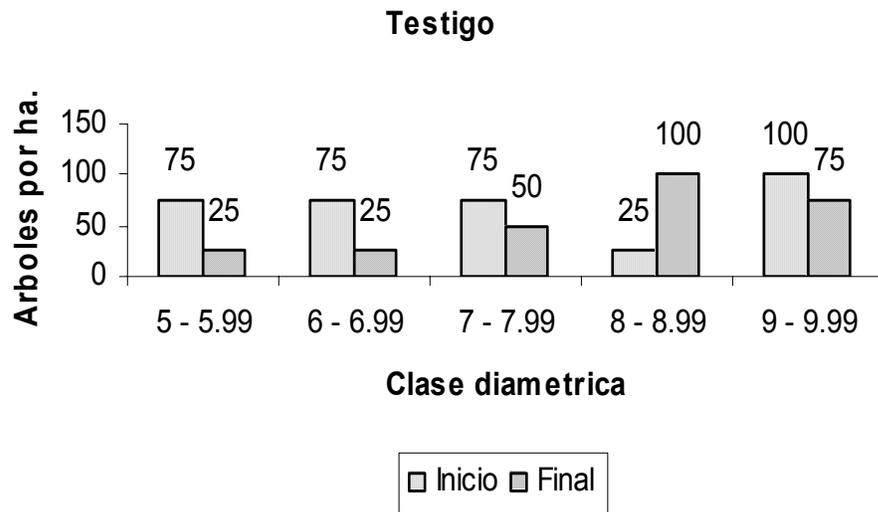


Gráfico 12. Análisis de la estructura diamétrica de la vegetación latizal, número de árboles por hectárea en el área testigo de las PMP en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

4.3 Estructura vertical para los brinzales

En los gráficos 13,14, 15 y 16 se presenta la distribución por clases de altura del número de árboles por hectárea de las PMP antes y después de la aplicación de los tratamientos silviculturales. La distribución de categorías se definieron en intervalos de un metro a partir de 0.3 m. hasta 3.6 metros de altura.

Dentro del área de estudio para el tratamiento poda, se encontró un movimiento vertical del número de individuos por hectárea en el intervalo de 0.3 - 1.3 ya que se dio una pérdida de 1000 árboles por hectárea y un pase de 1000 árboles por hectárea en el rango de 1.4 metros hasta mayores 3.6 metros de altura, esto se debe a que las plantas más grandes compiten entre sí, sobreviviendo las que tienen mejores condiciones de luz y nutrientes (Gráfico 13, Anexo 6).

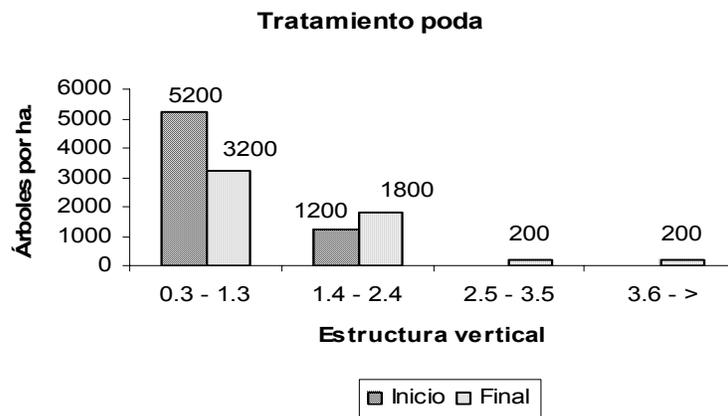


Gráfico 13. Número de árboles por hectárea de la estructura vertical para la vegetación brinzal, por intervalos de altura antes y después de aplicado el tratamiento poda en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Dentro del área de estudio para el tratamiento poda, raleo y corte de lianas se encontró un movimiento vertical del número de individuos por hectárea en el intervalo de 0.3 - 1.3 al rango 1.4 - 2.4 m. que se dio una pérdida de 1800 árboles por hectárea, por efectos de quemas agrícolas y sequía, ateniéndose a la vez un pase de categoría de 300 árboles por hectárea en el rango de 2.5 - 3.5 a 3.6 m. que aumentó el número de individuos encontrados al finalizar el estudio (Gráfico 14, Anexo 6).

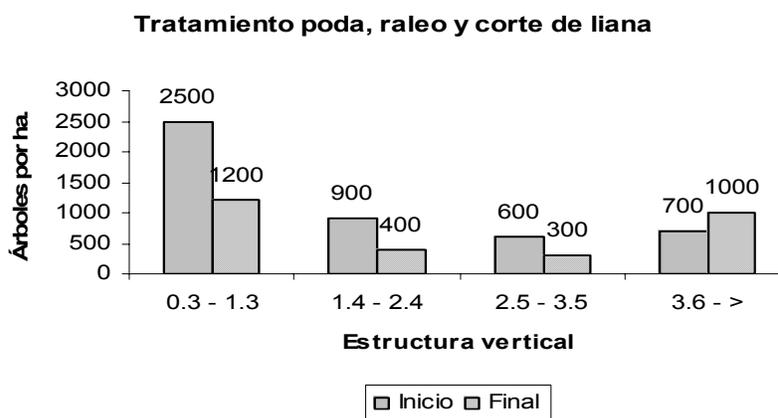


Gráfico 14. Número de árboles por hectárea de la estructura vertical para la vegetación brinzal, por intervalos de altura antes y después de aplicado el tratamiento poda, raleo y corte de lianas en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005

Dentro del área de estudio para el tratamiento raleo se encontró que después de aplicado el tratamiento aumentó 1900 árboles por hectárea, el mayor número de individuos por hectárea en el intervalo de 0.3 - 1.3 metros, lo cual se dio por incrementar el grado de iluminación y competencia, mientras que, en el resto de intervalo de 1.4 - 2.4 hasta 3.5 disminuyó en 900 individuos debido a influencia de quemas y plagas forestales (sompopos, *Atta sp*) (Gráfico 15, Anexo 6).

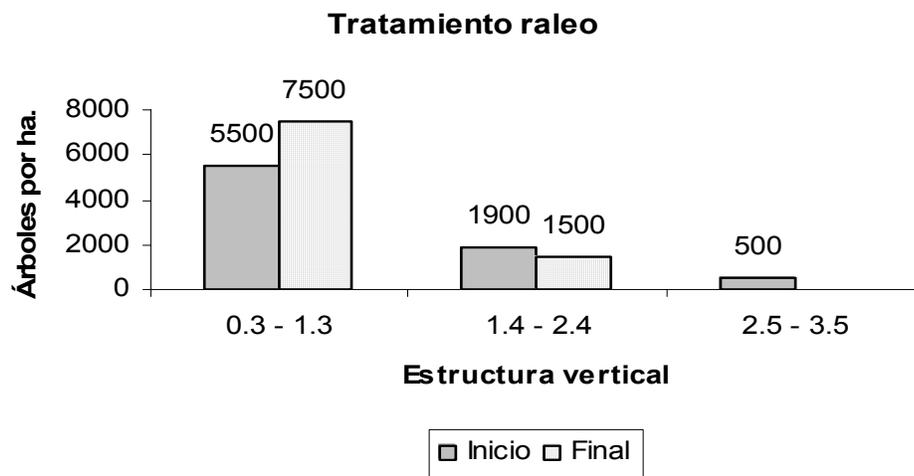


Gráfico 15. Número de árboles por hectárea de la estructura vertical para la vegetación brinzal, por intervalos de altura antes y después de aplicado el tratamiento raleo en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Dentro del área considerada testigo se encontró el mayor número de individuos por hectárea entre el intervalo de 0.3 a 1.4 metros en la medición inicial, habiendo una disminución de 600 árboles por hectárea en el intervalo 1.4 a 2.4, obtuvo un pase de 600 árboles por hectárea al finalizar, disminuyendo 200 individuos en la categoría de 2.5 a 3.5 metros, teniendo el mismo comportamiento al finalizar el estudio (Gráfico 16, Anexo 6).

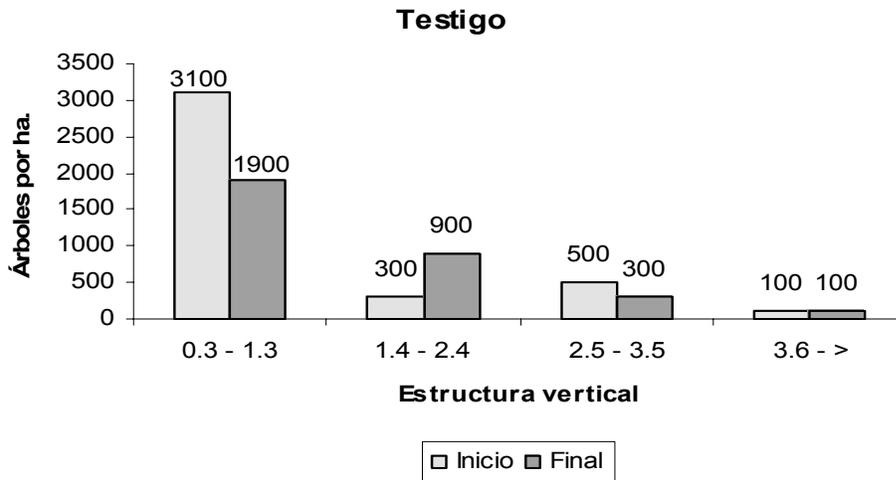


Gráfico 16. Número de árboles por hectárea de la estructura vertical para la vegetación brinzal, por intervalos de altura en el área testigo en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

4.4 Tratamientos silviculturales evaluados

Después de haber realizado la primera medición y aplicado los tratamientos seleccionados en cada PMP, un año después se realizó la segunda medición y toma de datos para hacer los respectivos análisis de los efectos de cada tratamiento silvicultural, comparando cada variable dasométrica y silvicultural por tipo de vegetación.

4.5 Comportamiento del área basal y diámetro después de aplicado los tratamientos

4.5.1 Área basal de la vegetación fustal

Los efectos de los tratamientos en los diferentes cuadrantes que conformaron una hectárea se observaron los siguientes resultados promedios: un incremento de 0.19 m², donde se aplicó poda, el 0.20 m² para el tratamiento de poda, raleo y corte de lianas (combinado), un 0.16 m² donde se aplicó raleo y el 0.31 m² en el área testigo, esto indica que el tiempo entre las mediciones (un año) se considera muy poco, pero

se obtuvo un incremento del área basal donde se implementó el tratamiento poda, raleo y corte de lianas (Anexo 7). Estos incrementos son similares a los resultados de estudios obtenidos por Sabogal (1994), en el bosque seco secundario de Chacocente y el de tratamientos silviculturales de *Cordia alliodora* realizado en la Finca Santa Ana en Nandaime por Salazar Quiroz (2003).

Área basal de los fustales

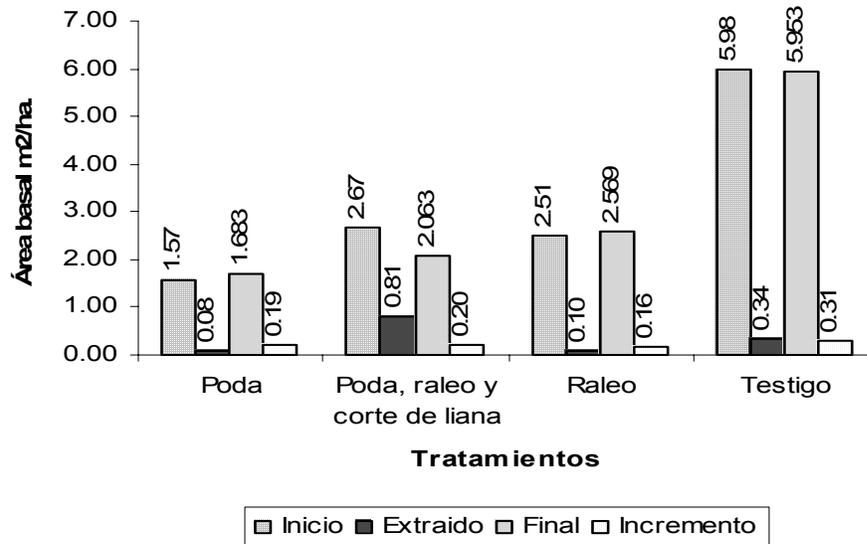


Gráfico 17. Área basal calculada antes y después de los tratamientos, en las PMP ubicadas en la parte media de la microcuenca Las María, Telica, León, 2005.

4.5.1.1 Análisis de varianza del área basal de la vegetación fustal

El ANDEVA para el área basal de la vegetación fustal realizado, demuestra que, con un 95% de confiabilidad no existe diferencia significativa ($P = 0.336$) entre los tratamientos evaluados, esto significa que los tratamientos aplicados no incidieron en el crecimiento del área basal de la vegetación, no existiendo diferencia significativa entre las parcelas, lo que indica que el bloque no incidió en el efecto de los tratamientos en el periodo evaluados. Sin embargo, la prueba de homogeneidad aplicada con el coeficiente de Duncan al 95% de confiabilidad indica que los tratamientos poda y raleo, fueron los que se comportaron mejor durante el proceso de crecimiento en área basal de la vegetación fustal (Gráfico 18, Anexo 7).

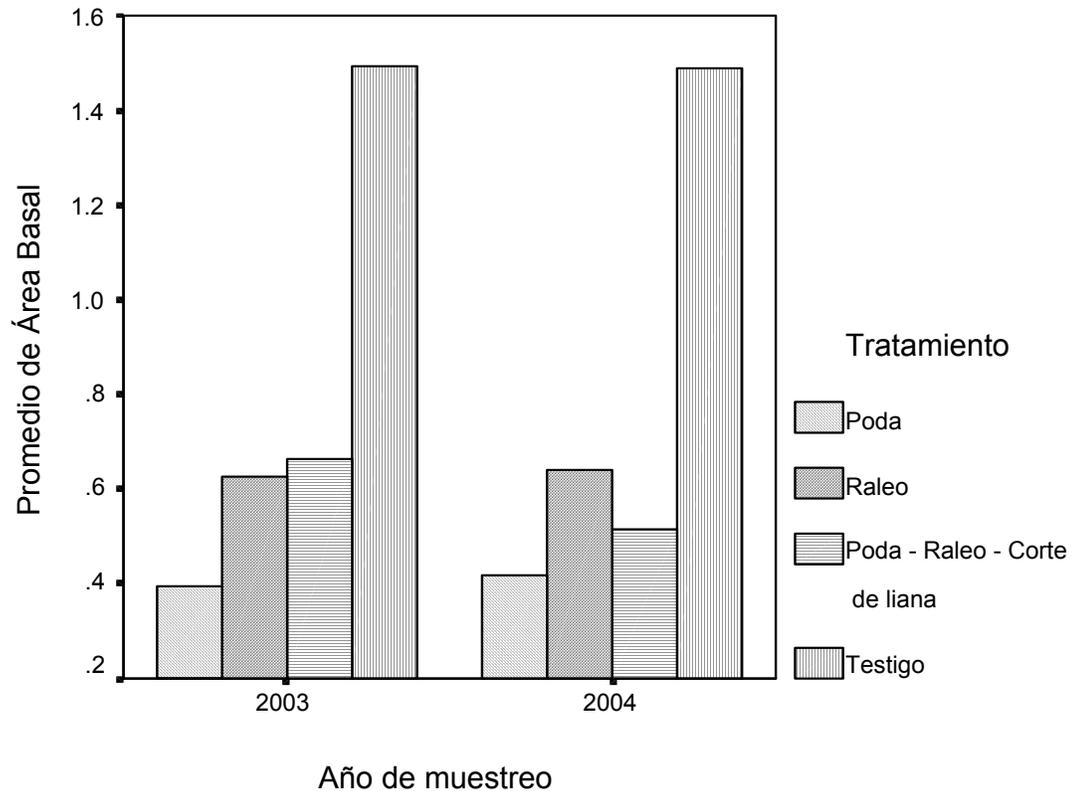


Gráfico 18. Comportamiento del incremento del área basal promedio de la vegetación fustal, en relación a los tratamientos aplicados en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

4.5.1.2 Análisis de varianza del diámetro de la vegetación fustal

El análisis de ANDEVA aplicado al diámetro; refleja que no existe diferencia significativa ($P = 0.713$) entre los tratamientos evaluados y los diámetros encontrados antes y después de aplicados los tratamientos, estos no incidieron en gran medida en el crecimiento del diámetro, sin embargo, la prueba de homogeneidad aplicada con el coeficiente de Duncan indica que a un 95 % de confiabilidad la combinación de tratamientos (poda, raleo y corte de lianas) se comportó mejor durante el proceso de crecimiento en diámetro de la vegetación fustal, sin embargo, el testigo presentó mayor crecimiento, esto debido a que el área basal extraída al aplicar raleo no se recupera en poco tiempo (Gráfico 19, Anexo 7).

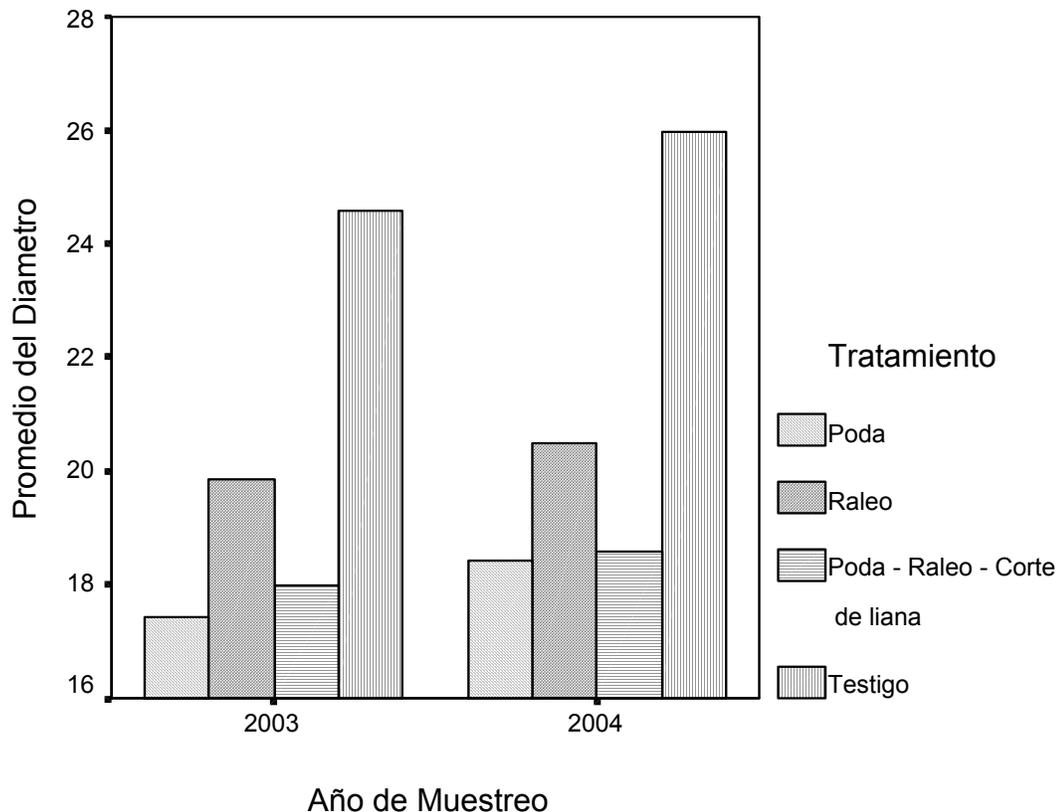


Gráfico. 19. Comportamiento del incremento del diámetro promedio de la vegetación fustal, en relación a los tratamientos aplicados en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

4.5.2 Área basal de la vegetación latizal

Área basal calculada antes y después de aplicado los tratamientos, para la vegetación latizal, se obtuvo que el mayor incremento resultó donde se aplicó el tratamiento raleo, seguido de poda, raleo y corte de liana. Aun así el testigo presentó mayor incremento, sin embargo con la aplicación de los tratamientos se busca obtener mejor calidad de fuste, selección de especie y espaciamiento, resultados que no se pueden observar en un intervalo de tiempo corto. Siendo estos resultados similar a los resultados obtenidos por Sabogal (1994) y Salazar Quiroz (2003), (Gráfico 20, Anexo 7).

Area basal de los latizales

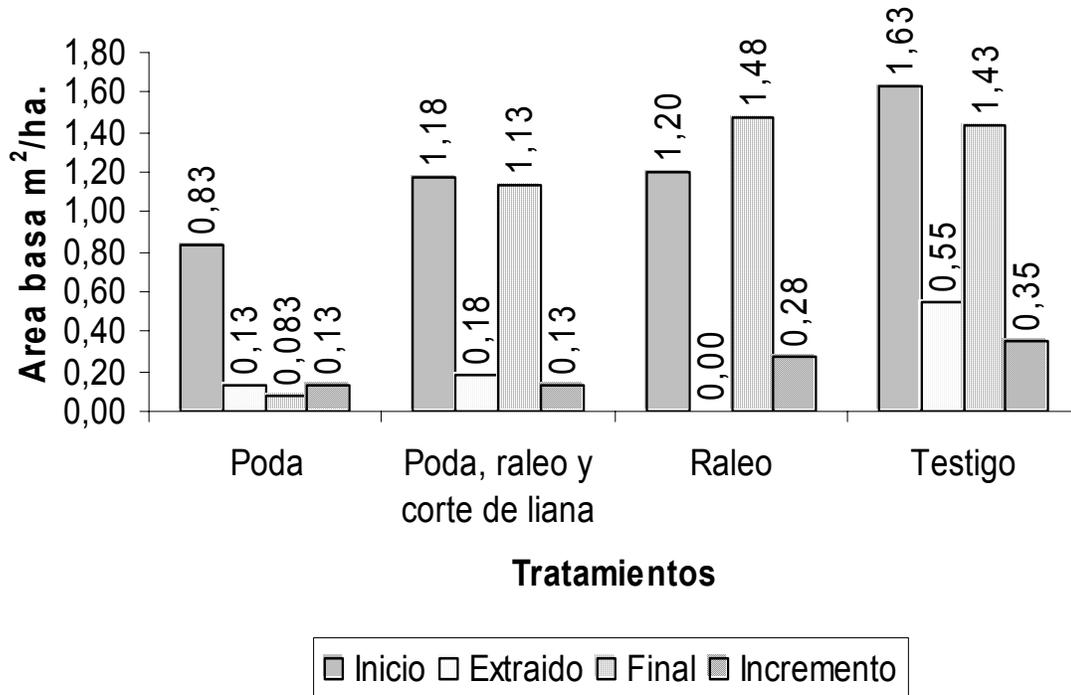


Gráfico 20. Comportamiento del área basal para la vegetación latizal después de aplicado los tratamientos en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

4.5.2.1 Análisis de varianza del área basal de la vegetación latizal

El ANDEVA del área basal de la vegetación fustal realizado, demuestra que con un 95 % de confiabilidad no existe diferencia significativa ($P = 0.376$) entre los tratamientos evaluados, esto significa que los tratamientos aplicados no incidieron en el crecimiento del área basal de la vegetación latizal, al igual no existe diferencia significativa entre los bloques, lo que indica que el bloque no incidió en el efecto de los tratamientos en el periodo de un año evaluado. Sin embargo, la prueba de homogeneidad revela que el área basal de los latizales se comporta mejor con el tratamiento raleo (Gráfico 21, Anexo 10).

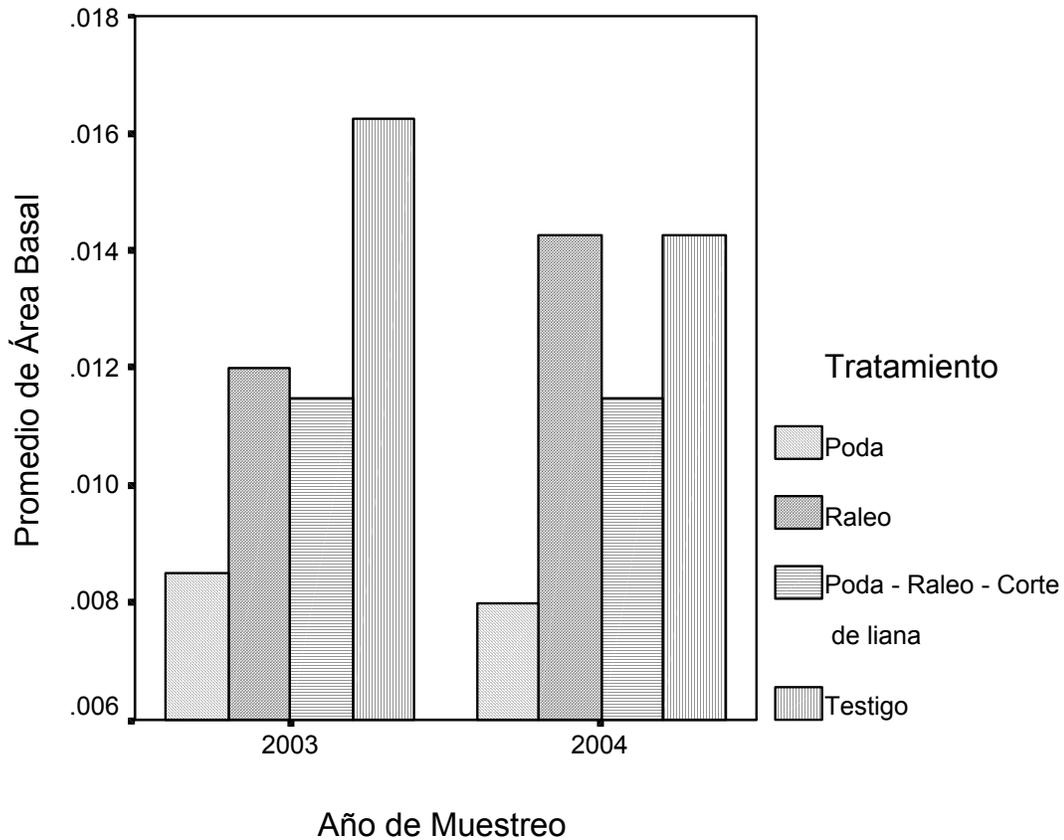


Gráfico 21. Comportamiento del incremento del área basal promedio de la vegetación latizal, en relación a los tratamientos aplicados en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

4.5.2.2 Análisis de varianza del diámetro de la vegetación latizal

El análisis de ANDEVA aplicado al diámetro para latizales refleja que no existe diferencia significativa ($P = 0.106$) entre los resultados de la primera medición y después de aplicados los tratamientos, lo cual indica que los tratamientos aplicados no incidieron en el crecimiento del diámetro, sin embargo, la prueba de homogeneidad aplicada con el coeficiente de Duncan al 95 % de confiabilidad indica que en los tres tratamientos hubo crecimiento durante el período de un año en la vegetación latizal (Gráfico 22, Anexo 9).

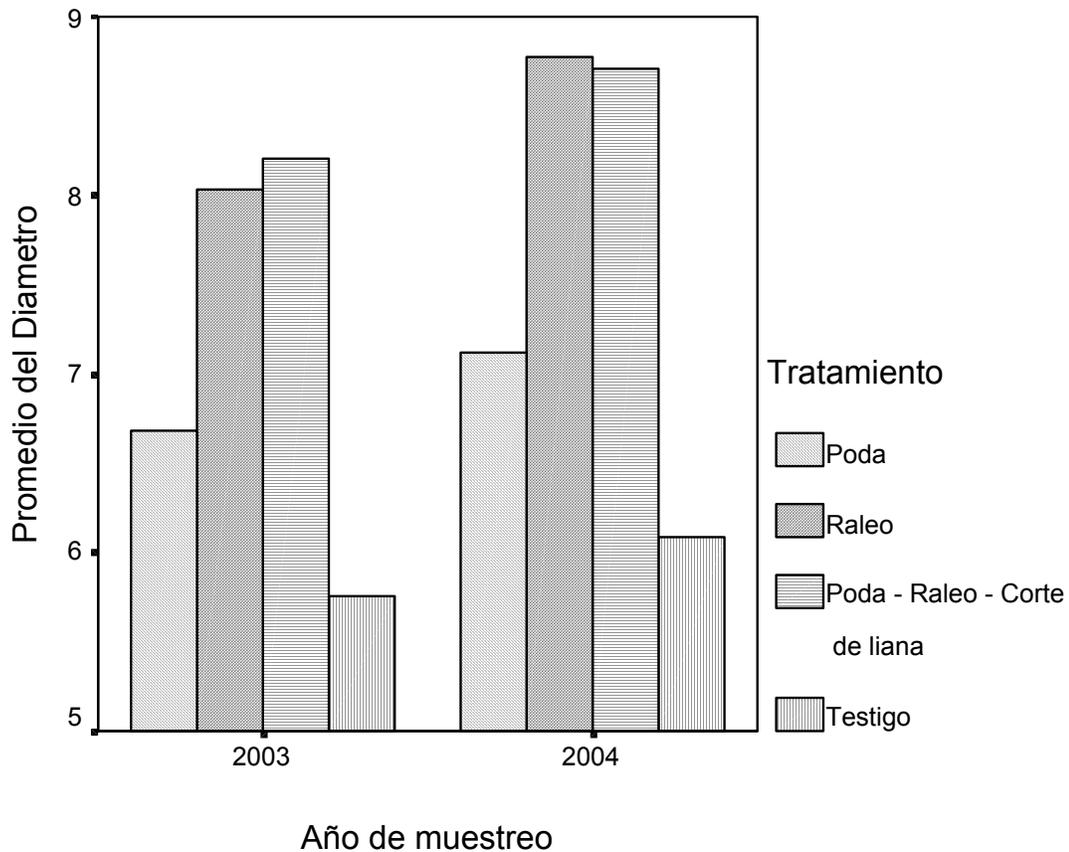


Gráfico 22. Comportamiento del incremento del diámetro promedio de la vegetación latizal, en relación a los tratamientos aplicados en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

4.6 Comportamiento de las variables silviculturales antes de aplicados los tratamientos a la vegetación fustal

Solo se hizo el análisis antes, debido a que es evidente, que una vez aplicados los tratamientos se produce mejor desarrollo en su estructura horizontal como vertical al haber una reducción del número de árboles dañados, corte de lianas y poda. La toma de datos de las variables silviculturales en las PMP se puede apreciar en lo gráficos 23, 24, 25, y 26.

En el gráfico 23, se puede observar el comportamiento de la calidad del fuste de la vegetación fustal antes de aplicar el tratamiento, poda, el 20 % de los árboles presentaron un fuste recto, el 65 % de los árboles presentaron una curvatura y 15 % presentaron más de una curva. Antes de aplicar poda - raleo – corte de lianas el 25% de los árboles presentaron un fuste recto, el 71 % con fustes con una curvatura y el 4% con más de una curvatura. Antes del raleo, se encontró el 24 % de árboles rectos, el 72 % de los árboles con una curvatura y el 4 % con más de una curvatura. Antes del raleo, se encontró el 24 % de árboles rectos, el 72 % de los árboles con una curvatura y el 4 % con más de una curvatura.

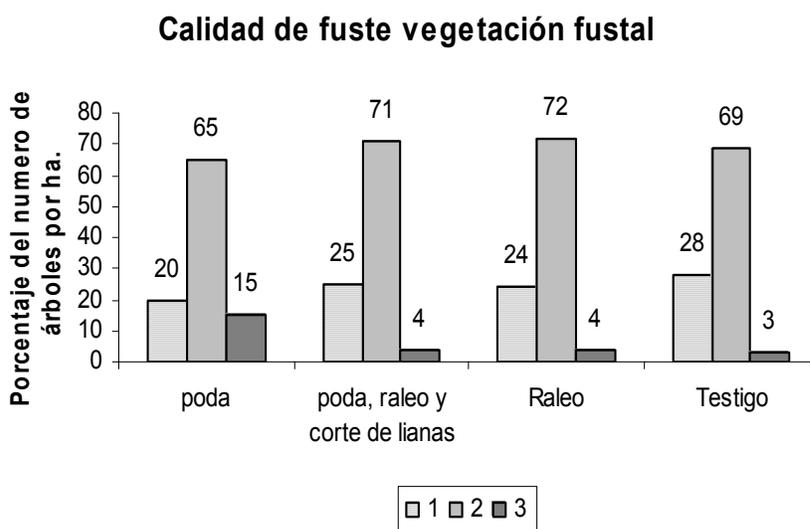


Gráfico 23. Comportamiento de la calidad de fuste para la vegetación fustal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

En el gráfico 24, se puede observar el comportamiento del grado de iluminación de la vegetación fustal antes de aplicar los tratamientos, de poda el 27 % de los árboles presentaron una iluminación vertical y lateral completa, el 47 % con iluminación vertical plena, un 20 % con iluminación vertical parcial, 3 % con iluminación oblicua y 3 % sin iluminación. Para la poda - raleo – corte de lianas el 18 % de los árboles presentaron una iluminación vertical y lateral completa, el 41 % con iluminación vertical plena, un 29 % con iluminación vertical parcial, 5 % con iluminación oblicua y 4 % sin iluminación. Antes del raleo, el 6 % de los árboles presentaron una iluminación vertical y lateral completa, el 61 % con iluminación vertical plena, un 24 % con iluminación vertical parcial y el 9 % con iluminación oblicua.

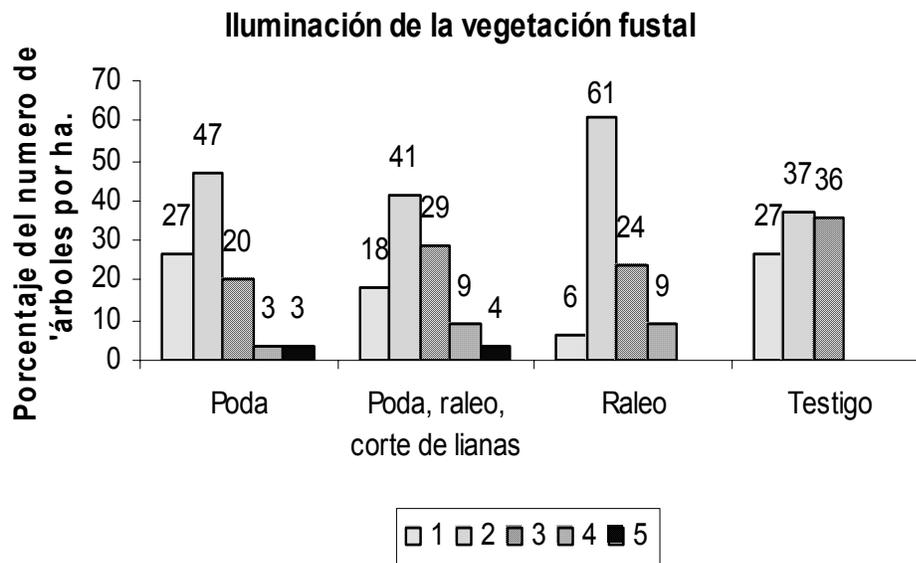


Gráfico 24. Comportamiento de la iluminación para la vegetación fustal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

En el gráfico 25 se puede observar el grado de infestación por lianas de la vegetación fustal antes de aplicar los tratamientos, Para la poda el 37 % de los árboles no presentaron lianas, el 40 % de los árboles tenían lianas en el fuste, un 17 % presentaron lianas en el fuste y copa sin afectar su crecimiento y un 7 % con lianas en el fuste y copa que afectan su crecimiento. Antes de poda-raleo – corte de lianas el 46 % de los árboles no presentaron lianas, el 41 % de los árboles tenían lianas en el fuste y un 13 % presentaron lianas en el fuste y copa sin afectar su crecimiento. Para el raleo, se encontró el 47 % de los árboles no presentaron lianas, el 29 % de los árboles tenían lianas en el fuste, un 23 % presentaron lianas en el fuste y copa sin afectar su crecimiento y un 1 % con lianas en el fuste y copa que afectan su crecimiento.

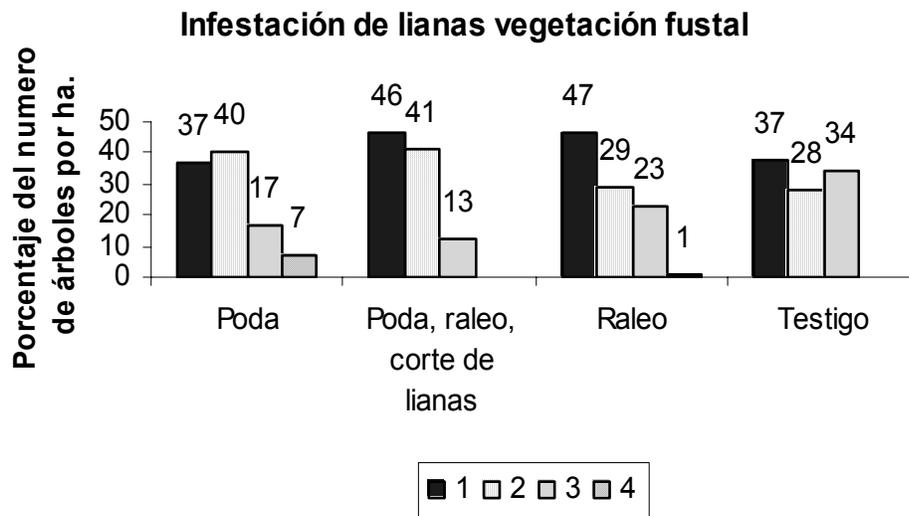


Gráfico 25. Comportamiento del grado de infestación por lianas para la vegetación fustal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

En el gráfico 26, se puede observar el grado de vigorosidad de la vegetación fustal antes de aplicar la poda que el 58 % de los árboles se encuentran completamente vigoroso, el 33 % de los árboles se encuentran medianamente vigorosos y 8 % tienen tendencia a morir. Antes de poda-raleo – corte de lianas el 39 % de los árboles se encuentran completamente vigoroso, el 50 % de los árboles se encuentran medianamente vigoroso y 11 % tienen tendencia a morir. En el raleo, se encontró el 62 % de los árboles se encuentran completamente vigoroso, el 37 % de los árboles se encuentran medianamente vigoroso y 1 % tienen tendencia a morir.

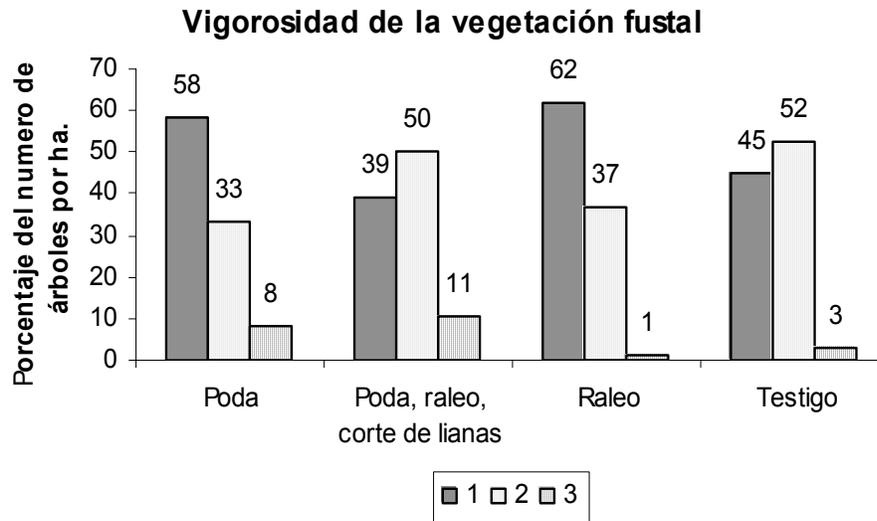


Gráfico 26. Comportamiento del grado de vigorosidad para la vegetación fustal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

4.7 Comportamiento de las variables silviculturales antes de aplicados los tratamientos a la vegetación latizal

En el gráfico 27, se puede observar el comportamiento de la calidad del fuste de la vegetación latizal antes de aplicar la poda el 14 % de los árboles presentaron un fuste recto, el 71 % de los árboles presentaron una curvatura y 14 % presentaron más de una curva. Antes de poda-raleo – corte de lianas el 14 % de los árboles presentaron un fuste recto, el 57 % con fustes con una curvatura y el 29 % con más de una curvatura. Antes del raleo, se encontró el 30 % de árboles rectos, el 60 % de los árboles con una curvatura y el 10 % con más de una curvatura.

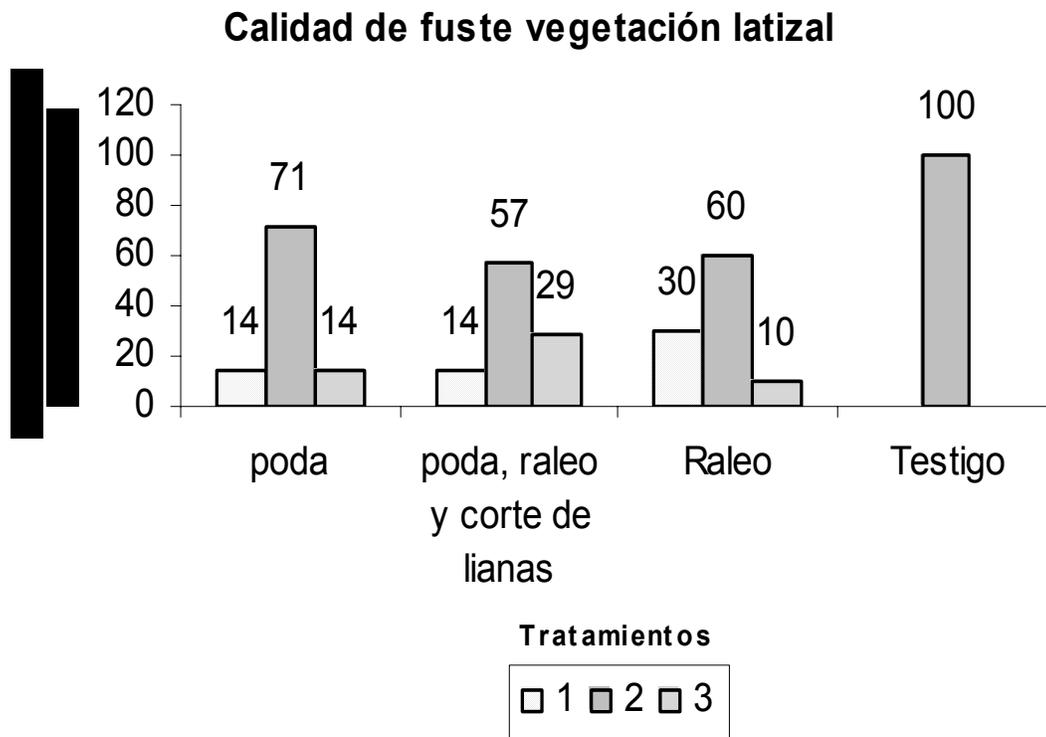


Gráfico 27. Comportamiento de la calidad de fuste para la vegetación latizal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

En el gráfico 28 se puede observar el comportamiento del grado de iluminación de la vegetación latizal antes de aplicar los tratamientos, Para la poda el 43 % con iluminación vertical plena y un 57 % con iluminación vertical parcial. Antes de poda-raleo – corte de lianas el 14 % de los árboles presentaron una iluminación vertical y lateral completa, el 43 % con iluminación vertical plena y un 43 % con iluminación vertical parcial. Para el raleo, se encontró el 30 % de los árboles presentaron una iluminación vertical y lateral completa, el 30 % con iluminación vertical plena y un 40 % con iluminación vertical parcial.

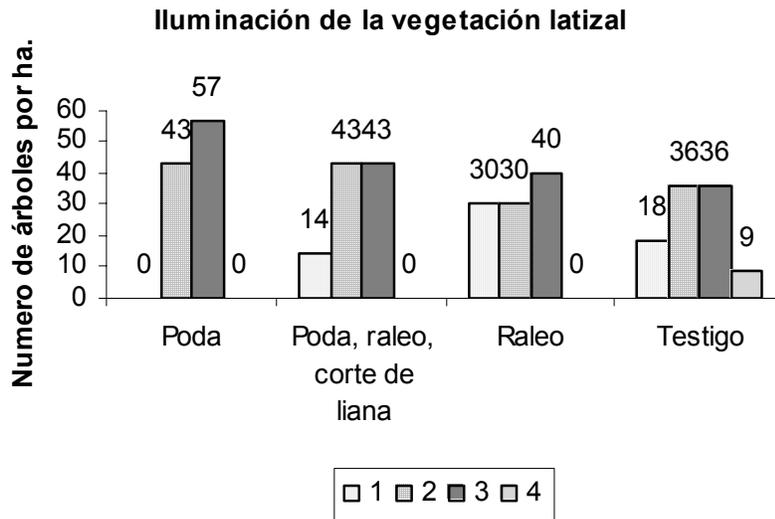


Gráfico 28. Comportamiento de la iluminación para la vegetación latizal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

En el gráfico 29 se puede observar el grado de infestación por lianas de la vegetación latizal antes de aplicar los tratamientos, en caso de la poda el 14 % de los árboles no presentaron lianas, el 43 % de los árboles tenían lianas en el fuste y un 43 % presentaron lianas en el fuste y copa sin afectar su crecimiento. Antes de poda - raleo – corte de lianas el 29 % de los árboles no presentaron lianas, el 43 % de los árboles tenían lianas en el fuste y un 29 % presentaron lianas en el fuste y copa sin afectar su crecimiento. Antes de raleo, se encontró el 40 % de los árboles no presentaron lianas, el 40 % de los árboles tenían lianas en el fuste y un 20 % presentaron lianas en el fuste y copa sin afectar su crecimiento.

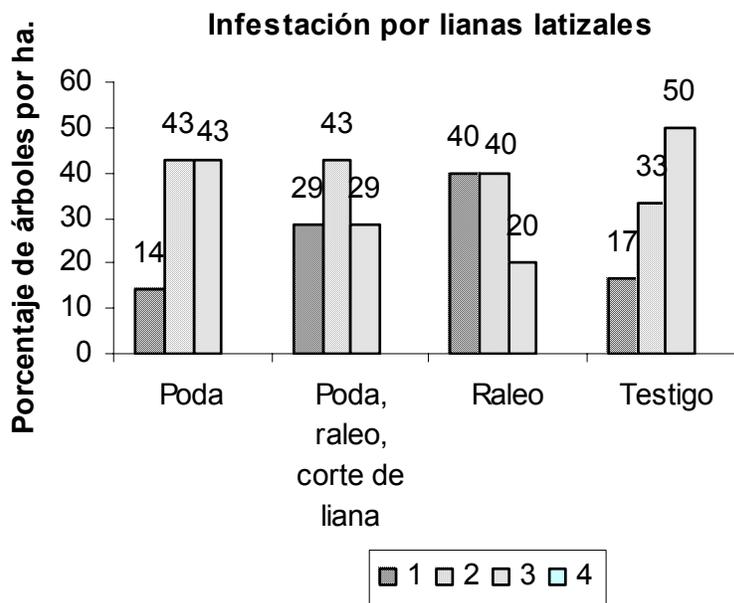


Gráfico. 29. Comportamiento del grado de infestación por lianas para la vegetación latizal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

En el gráfico 30, se puede observar el grado de vigorosidad de la vegetación latizal, se puede ver que antes de aplicar la poda el 71 % de los árboles se encuentran completamente vigorosos y el 29 % de los árboles se encuentran medianamente vigorosos. Antes de aplicar poda - raleo – corte de lianas el 57 % de los árboles se encuentran completamente vigorosos y el 43 % de los árboles se encuentran medianamente vigorosos. Antes de aplicar el raleo, se encontró el 10 % de los árboles son completamente vigoroso, el 70 % de los árboles se encuentran medianamente vigoroso y 20 % tienen tendencia a morir.

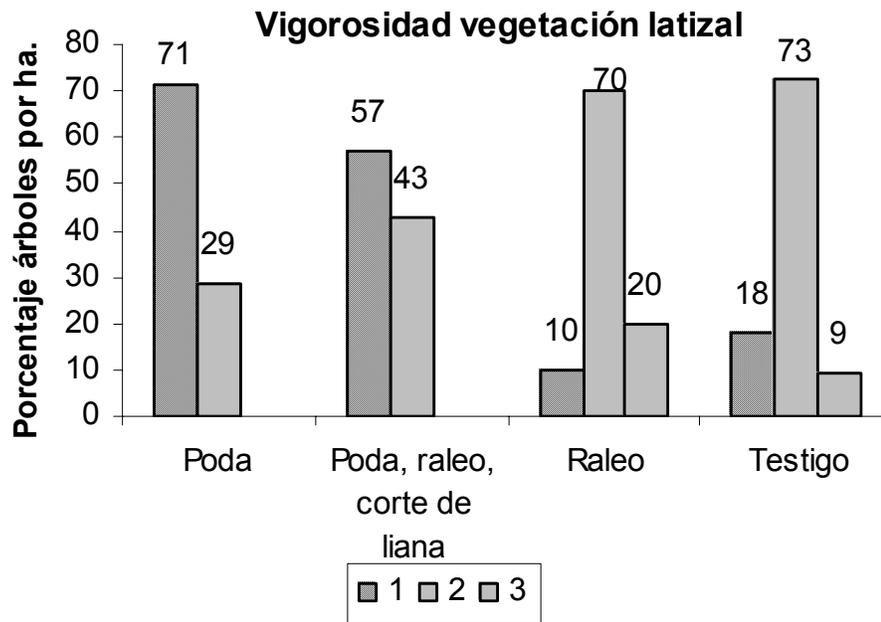


Gráfico 30. Comportamiento del grado de vigorosidad para la vegetación latizal encontradas en las PMP antes de aplicados los tratamientos en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

V CONCLUSIONES

El comportamiento del número de especies y familias, en las tres categorías de vegetación estudiada, demuestran que existe diversidad florística, siendo más representativas las Anacardiaceae, Boraginaceae, Fabaceae, Mimosaceae, Moraceae, Sapotaceae y Tiliaceae.

El mayor incremento promedio del área basal se encontró donde se aplicó poda, raleo y corte de lianas, al igual en su desarrollo diamétrico al pasar de una categoría a otra.

Con estos tratamientos se modificaron las condiciones estructurales del bosque, lo cual permitió que los árboles respondieran a los tratamientos aplicados, efectos que se han medido después de un año.

Las variables silviculturales evaluadas antes de los tratamientos presentaron el siguiente comportamiento; para la calidad de fuste el 24% de los árboles tienen un fuste recto, el 69 % con una curvatura y 7 % con más de una curvatura. La iluminación presentó un 20 % de los árboles con iluminación vertical y lateral completa, el 46 % con iluminación vertical plena, un 27 % presenta iluminación vertical parcial, 5 % tiene iluminación oblicua y 2 % se encuentran sin iluminación. La infestación por lianas presentó un 46 % de los árboles no presentaron lianas en el fuste, el 35 % tenían lianas en el fuste, un 22 % presentaron lianas en el fuste y copa sin afectar su crecimiento y 2% presentaron lianas en el fuste y copa que afectan su crecimiento. La vigorosidad presentó un 51 % de los árboles vigoroso, un 43 % medianamente vigoroso y el 6 % tienen tendencia a morir.

VI RECOMENDACIONES

1. Conforme el análisis de las familias y especies encontradas en el estudio se considera necesario realizar un enriquecimiento con especies de valor energético y maderable.
2. Considerando los resultados obtenidos una vez que se aplicaron los tratamientos, se recomienda que para mejorar el estado silvicultural del bosque se deben aplicar una combinación de tratamientos (poda, raleo y eliminación de lianas).
3. Inducir por medio de gestiones de la UNA y la Unidad Ambiental Municipal, proyectos para la elaboración de planes de manejo forestales en las fincas donde están las PMP, con la finalidad de poder hacer un ordenamiento productivo de la misma.
4. Es conveniente que la UNA le de continuidad a este estudio por un periodo de tiempo mayor, para poder determinar si existe alguna diferencia significativa en los incrementos obtenidos al aplicar los tratamientos.
5. Que los propietarios den protección contra incendios y que no permitan el ingreso de ganado en las PMP bajo manejo, para no alterar el proceso de estudio.
6. Promover el estudio de la dinámica de crecimiento de especies que tengan importancia ecológica y económica, que beneficien socio-económicamente a la población de la microcuenca Las Marías.

VII BIBLIOGRAFÍA

- Bueso, R. 1997. **Establecimiento y manejo de regeneración natural**, EMAPIF. Yanaranguila, La esperanza, Honduras. 74 Pág.
- Centro Agronómico tropical de Investigación y Enseñanza. 1993. **Técnicas Para el Manejo de Plantaciones**. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 17 Pág.
- Centro Agronómico tropical de Investigación y Enseñanza. 1996. **Silvicultura y Manejo de bosques naturales tropicales**. CATIE, Turrialba Costa Rica. 79 Pág.
- Centro Humboldt. 2002. **Plan Municipal de Preparación y Atención ante Emergencias y Desastres**, Telica, León, Nicaragua. 55 Pág.
- Espasa Calpe S.A., 1998. **Diccionario enciclopédico espasa**. Volumen 12:84-239-8659-4. España. 155 Pág.
- Faurby y Barahona. 1998. **Silvicultura de especies maderables nativas del trópico seco de Nicaragua**. NITLAPAN – UCA. Managua, Nicaragua. 134 Pág.
- Gómez- Pompa, A. 1979. **Regeneración de selvas**. Compañía Editorial S.A. México. Revista Agroforestería en las América .No 26. Art. 13. México. 661 Pág.
- Hutchinson, ID. 1993. **Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo**. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Serie Técnica, informe técnico No 204. Colección Silvicultura y Manejo de bosque naturales No. 7. 32 pag.
- Incer, B. 1995. **Geografía Dinámica de Nicaragua**. Managua, Nicaragua. 169 pag. Tomo II.
- Instituto Nacional Técnico Forestal. 1993. **Manual Técnico Forestal**. INTECFOR, Managua, Nicaragua. CEM. 249 Pág.
- La Gaceta No. 168. 2003. **Ley de conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal**, Gobierno de Nicaragua, Managua, Nicaragua, Año CVI. (Pág. 4467 – 4472).
- Lindo y Orozco, 2001. **Validación de cuatro tratamientos silviculturales aplicados a la regeneración natural del bosque secundario de la comunidad Santa Rosa, Diriamba, Carazo**, Managua, Nicaragua. 54 pag.

- Membreño, C. 2004. **Regeneración natural y patrón espacial de distribución de *Lysiloma, divaricatum*, en el bosque seco tropical de Chacocente, Carazo, Managua, Nicaragua.** 64 Pág.
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)-FAO-HOLANDA. Abril 1994. **Documento informativo del proyecto, GCP/Nic/019/NET**, editado por equipo técnico del proyecto los Maribios, Última Edición,
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. 2001. **Informe del estado ambiental en Nicaragua.** MARENA, Managua, Nicaragua. 118 Pág.
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales/Instituto Nacional forestal. 2002. **Guía de Especies Forestales de Nicaragua.** 1ra Ed. Editora de Arte S.A. MARENA/ INAFOR, Managua, Nicaragua. 316 Pág.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. PNUMA/ FAO. 1980. **Ecosistemas de los bosques tropicales.** Informe sobre estado de los conocimientos. trad. UNESCO/CIDCA. Madrid, España. 771 Pág.
- Ortiz E. y Carrera F. 2002. Capítulo 4. Inventarios forestales por muestreo. EN **Inventarios Forestales Para Bosques Latifoliados en América Central.** CATIE, Turrialba, Costa Rica. Pág (3-24).
- Ortiz E. y Quiróz M. D. 2002. Capítulo 1. Definiciones y tipos de inventarios forestales. EN **Inventarios Forestales Para Bosques Latifoliados en América Central.** CATIE, Turrialba, Costa Rica. Pág (62-75).
- Pedroni, 1991. **El bosque es útil y necesario.** CATIE/COSUDE. Turrialba. Costa Rica. 176 Pág.
- Pedroza Henry, 1993. **Fundamentos de experimentación agrícola, Managua Nicaragua.** Editora de Arte, 264 Pág.
- Portal Agrario del Ministerio de Agricultura del Perú, 2004. **Beneficios de los bosques**
(<http://www.drnapr.net/>).www.portalograriogob.pe/rn/rnn_f_bosque.shtml.47K.
- Programa Mundial de Alimentación PMA, 2003. **Informe de la Incidencia de fenómenos del niño y la niña en el departamento de León, Nicaragua.**
- Quiróz M 2001. Capítulo 4. Técnicas Silviculturales. Bastiaan Louman. et.al. **Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central.** CATIE, Turrialba, Costa Rica. 133-153 Pág.

- Romero, C y Ferrufino, Q. 2001. **Estudio de la regeneración natural en áreas de barbecho del bosque seco tropical en el Municipio de Achuapa, León, Managua, Nicaragua.** 48 Pág.
- Sabogal, C. 1994. **Bases Ecológicas para la Silvicultura.** CATIE. Turrialba Costa Rica. 53 Pág.
- Salas, J.B. 1993. **Arboles de Nicaragua.** Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA. Managua, Nicaragua. 390 Pág.
- Salas, J.B. 2002. **Biogeografía de Nicaragua.** Instituto Nacional Forestal, INAFOR. Managua, Nicaragua. 548 Pág.
- Salazar Quiroz. 2003. **Comportamiento de *Cordia alliodora* ante aplicación del tratamiento poda y eliminación de lianas en el bosque seco secundario, finca Santa Ana.** Nandaime, Nicaragua, (febrero – Noviembre, 2003). 47 Pág
- Smith, J. 1997. **Memorias de taller Internacional sobre el estado actual y potencial de manejo y desarrollo del bosque secundario tropical en América Latina.** Secretaría pro Tempore. Pucallpa, Perú. 272 Pág.
- Synnott, T.J. 1991. **Manual de procedimientos de parcelas permanentes para el bosque húmedo tropical.** Trad. al español por J. Valerio. Departamento de Ingeniería Forestal, Serie de apoyo académico #12. Cartago, Costa Rica. 103 Pág.
- Universidad Nacional Agraria (U.N.A.)/Facultad del Ambiente y los recursos naturales (F.A.R.E.N.A), 2003. **Proyecto de Validación de técnicas en fincas con fines de mitigación y producción en la micro cuenca Las Marías**”, Telica, León, Nicaragua.
- Vincent, L. 1975. **Manejo de plantaciones forestales con fines de producción.** Serie. Mérida.151 Pág.

VIII ABREVIATURAS UTILIZADAS

Ab/ha: Área basal por hectárea

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

Cm: Centímetro

COAGRES: Coordinación de Agricultura Ecológica para El Salvador

DN: Diámetro Normal

ECO: Centro Panamericano de Ecología y medio Ambiente

FAITAN: Fondos de Apoyo a la Investigación Tecnológica Agropecuario y Forestal de Nicaragua.

FARENA: Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

FUNICA: Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua.

GTZ: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GMBH (Cooperación Técnica Alemana)

GPS: Global Position Systems (Sistema de posicionamiento global, por sus siglas en inglés)

Ha: Hectárea

IRENA: Instituto de Recursos Naturales

INAFOR: Instituto Nacional forestal

INTECFOR: Instituto Nacional Técnicos Forestal

MARENA: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales

MT = Muestra testigo

NAR/ha: Numero de árboles por hectárea.

PMP: Parcela de Muestreo Permanente

PASOLAC: Programa de Agricultura Sostenible en Ladera

SIG: Sistema de Información Geográfica

SIGMA: Sistema de Información Geográfica del medio Ambiente

SP: Especie

T1: Tratamiento uno

T2: Tratamiento dos

T3: Tratamiento tres

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UNA: Universidad Nacional Agraria

V/ha: Volumen por hectárea

VF/ha: Volumen fustal por hectárea

ANEXOS

Anexo 1 Formatos utilizados para el levantamiento de datos en las diferentes categorías de la vegetación, en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Universidad Nacional Agraria
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente
Proyecto UNA-FUNICA-TELICA

FORMATO 1

PMP. N ____: Vegetación a partir de 10 cm de diámetro normal.

Fecha: _____ Anotador: _____

N. Cuad.	N. Árbol	Especie	DAP	ALTT	ALF	CF	ILU	IL	VIG

Universidad Nacional Agraria
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente
Proyecto UNA-FUNICA-TELICA

FORMATO 2

PMP. N ____: Vegetación a partir de 5 – 9.9 cm de diámetro normal.

Fecha: _____ Anotador: _____

N. Cuad.	N. Árbol	Especie	DAP	ALTT	CF	IL	VIG

Universidad Nacional Agraria
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente
Proyecto UNA-FUNICA-TELICA

FORMATO 3

PMP. N ____ Vegetación a partir de 0.3 – 4.9 cm de altura.

Fecha: _____ Anotador: _____

N. Cuad.	N. Árbol	Especie	ALTT

Anexo 2 Composición florística de la vegetación fustal a partir de 10 cm. de diámetro normal de las PMP, en la microcuenca Las Marías Telica, León, 2005.

Cuadro 1: Distribución diamétrica de la vegetación fustal del tratamiento poda.

Especie	Distribución diamétrica de inicio				Distribución diamétrica final			
	10	20	30	Total	10	20	30	Total
Almendro	1	1		2	1	1		2
Anona	2			2	2			2
Brujo	1			1	1			1
Chaperno	2			2	1	1		2
Cortez	15			15	12	2		14
Frutillo	1			1	1			1
Guabillo	2			2	1	1		2
Guacimo de molenillo	2			2	2			2
Guacimo de ternero	8	3		11	7	3		10
Guanacaste negro			1	1			1	1
Hoja tostada	1			1	1			1
Hule	3			3	3			3
Laurel	4			4	4			4
Lechecuabo	1			1	1			1
Madroño	2			2	2			2
Pata/venado	1			1	1			1
Poroporo	4	2		6	4	1	1	6
Quebracho	1		1	2			1	1
Roble	1			1	1			1
Sombra de iguana	1	1		2		2		2
Zapotillo	1			1	1			1
Total	54	7	2	63	46	11	3	60

Cuadro 2: Distribución diamétrica de la vegetación fustal del tratamiento poda, raleo y corte de lianas.

Especie	Distribución diamétrica de inicio							Distribución diamétrica final						
	10	20	30	40	50	70	Total	10	20	30	40	50	Total	
Achote	3						3	1					1	
Anona	1	1					2	1	1				2	
Brujo	1						1	1					1	
Burillo	1						1	1					1	
Capulín	1						1	1					1	
Cortéz	10						10	10					10	
Guacimo de molenillo	4	1			1		6	3				1	4	

Guacimo de ternero	6	1					7	5	1				6
Guanacaste blanco	1						1	1					1
Hoja. tostada	1						1	1					1
Hule	3						3	3					3
Jiñocuabo	1						1	1					1
Jobo			1	1			2			1	1		2
Lechecuabo	2	1					3	1	1				2
Madroño	1						1	1					1
Palanco	2						2	2					2
Panamá	1	1					2	1	1				2
Pata/venado	5						5						
Peine mico	2						2	1					1
Pochote						1	1						
Poro poro	3			1			4	1			1		2
Quebracho	3	6	4	1			14	1	4	2	2		9
Tiguilote	1						1	1					1
Tololo	1						1	1					1
Zorro	1						1	1					1
Total	55	11	5	3	1	1	76	40	8	3	4	1	56

Cuadro 3: Distribución diamétrica del número de árboles del tratamiento raleo

Especie	Distribución diamétrica de inicio					Distribución diamétrica final						
	10	20	30	50	Total	10	20	30	40	50	Total	
Chaperno		1			1		1				1	
Cornizuelo	1				1	1					1	
Cortez	10	1			11	10	1				11	
Guacimo M	2	2			4		3	1			4	
Guacimo T	14	4			18	14	3				17	
Guarumo	1				1		1				1	
Guiligüiste	1	1			2	1	1				2	
H. Tostada	3	1			4	2	2				4	
Hule	2				2	2					2	
Jiñocuabo		2	1		3		2	1			3	
Jocote	1	1			2	1	1				2	
Laurel	1	1			2	1	1				2	
Lechecuabo		3			3		3				3	
Palanco	2				2	2					2	
Pata/venado	1				1	1					1	
Pellejo de vieja	1	2			3		1				1	
Piojo		1			1		1				1	
Poro poro	13	2			15	13	1	1			15	
Quebracho	1		2		3			1	1		2	

Tololo		1			1			1				1	
Vainillo		2			2			2				2	
Zorrillo				1	1						1	1	
Total	54	25	3	1	83			48	25	4	1	1	79

Cuadro 4: Distribución diamétrica de la vegetación fustal testigo

Especie	Distribución diamétrica de inicio								Total	Distribución diamétrica final									Total
	10	20	30	40	50	60	80	0		20	30	40	50	60	80	90			
Achote	1							1	1								1		
Cedro real			1					1			1						1		
Chaperno	4							4	4								4		
Chocoyito	1							1	1								1		
Cortez	7	1						8	6								6		
Frutillo	1							1	1								1		
Guacimo de molenillo			1	2	1			4			1	2	1				4		
Guacimo de ternero	6		1					7	2	1	1						4		
Guarumo			2	1	1			4			2	1	1				4		
Hoja tostada			1	1				2			1	1					2		
Helequeme				1				1				1					1		
Jiñocuabo	1							1	1								1		
Jobo		1						1		1							1		
Jocote	1							1	1								1		
Laurel	4							4	2								2		
Lechecuabo	2			2				4	2			2					4		
Madroño			6			1		7			6			1			7		
Mata palo							1	1								1	1		
Nancite	1							1	1								1		
Ojoche			1		1			2			1		1				2		
Palanco		1						1											
Panamá			1					1			1						1		
Peine mico		1						1		1							1		
Poroporo	2	3						5	1	3	1						5		
Quebracho	1			1				2	1			1					2		
Sombra de Iguana	1							1	1								1		
Talalate			1					1				1					1		
Tempisque							1	1								1	1		
Tololo			1					1			1						1		
Zapotillo		1						1		1							1		
Zopilote	4	2						6	4								4		
Zorro	2	1						3											
Total	39	11	16	8	3	1	2	80	29	7	16	9	3	1	1	1	67		

Anexo 3 Composición florística de la vegetación latizal a partir de 5 / 9.99 cm. de diámetro normal de las PMP, en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Cuadro 5: Distribución diamétrica de la vegetación latizal del tratamiento poda.

Distribución diamétrica de inicio						Distribución diamétrica final				
Especie	5	6	7	8	9	Total	5	7	9	Total
Cortez		1		1		2		1	1	2
Hoja tostada		1				1		1		1
Hule			1			1		1		1
Pata de venado	1	1				2	1	1		2
Poro poro			1			1				
Zopilote					1	1			1	1
Total	1	3	2	1	1	8	1	4	2	7

Cuadro 6: Distribución diamétrica de la vegetación latizal del tratamiento poda, raleo y corte de lianas.

Distribución diamétrica de inicio					Distribución diamétrica final				
Especie	6	7	8	9	Total	6	8	9	Total
Cachito			1		1			1	1
Capulín				3	3			2	2
Cortez		1	1		2		1	1	2
Jiñocuabo	1				1	1			1
Poro poro				1	1			1	1
Total	1	1	2	4	8	1	1	5	7

Cuadro 7: Distribución diamétrica de la vegetación latizal del tratamiento raleo.

Distribución diamétrica de inicio						Distribución diamétrica final				
Especie	5	6	7	8	9	Total	7	8	9	Total
Achote					1	1			1	1
Capulín		1	1			2	2			2
Cortez		1	1	2		4		3	1	4
Frutillo					1	1			1	1
Guacimo de ternero.	1					1		1		1
Poro poro				1		1			1	1
Total	1	2	2	3	2	10	2	4	4	10

Cuadro 8: Distribución diamétrica de la vegetación latizal testigo.

Distribución diamétrica de inicio							Distribución diamétrica final						
Especie	5	6	7	8	9	Total	5	6	7	8	9	Total	
Achote	1					1	1					1	
Cortez	1	1	1		2	5		1	1	1		3	
Frutillo	1	1	2		1	5			1	1	2	4	
Guacimo de ternero.				1		1				1		1	
Guanacaste negro		1				1				1		1	
Palanco					1	1					1	1	
Total	3	3	3	1	4	14	1	1	2	4	3	11	

Anexo 4 Composición florística de la vegetación Brinzal de las PMP, en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.**Cuadro 9:** Distribución del número de árboles clasificados por rango de altura de la vegetación brinzal en el tratamiento poda.

Rangos de altura al inicio				Rangos de altura final					
Especie	1	2	Total	Especie	1	2	3	4	Total
Achote	1		1	Achote	2				2
Cachito	1		1	Cachito	1				1
Cerito	1		1						
Chaperno	2		2	Chaperno	1				1
Chocoyito	3		3	Chocoyito	1	1			2
Cortez	9	2	11	Cortez	6	2			8
Frutillo	1		1	Guacimo T		1	1		2
Guacimo M	1	1	2	Hule	1	1		1	3
Jagua	1		1	Jobo	4				4
Jobo	1		1	Laurel	8	4			12
Laurel	17	1	18	Lechecuabo		1			1
Nancite	1		1	pata de venado	5	1			6
Pata de venado	6		6	Pata/venado		1		1	2
Poro poro	3	6	9	Poro poro	3	5			8
Quebracho	2	1	3	Quebracho			1		1
Sombra/iguana	1		1	Tabacón		1			1
Tololo		1	1	Total general	32	18	2	2	54
Zapotillo	1		1						
Total general	52	12	64						

Cuadro 10: Distribución del número de árboles clasificados por rango de altura de la vegetación brinzal en el tratamiento poda, raleo y corte de liana.

Rangos de altura al inicio						Rangos de altura final					
Especie	1	2	3	4	Total	Especie	1	2	3	4	Total
Acetuno	2				2	Acetuno			1		1
Achote	1				1	Cachito	1		1		2
Cachito	1				1	Capulín				6	6
Capulín		6	5	5	16	Cortez	6	2			8
Chaperno	1				1	Guacimo M				1	1
Chocoyito	1				1	Hule	1			1	2
Cortez	2	1			3	pata de venado	3			1	4
Frutillo	1				1	Pata/venado	1	1			2
Guacimo M				1	1	Poroporo		1	1		2
H. chigua	4				4	Zorro				1	1
Hule	1			1	2	Total	12	4	3	10	29
Jagua	1				1						
Jiñocuabo	1				1						
Jobo		1			1						
Jocote	1				1						
Leche perro	2				2						
Pata de venado	3	1			4						
Sombra/iguana	1				1						
Tiguilote	1		1		2						
Zorro	1				1						
Total	25	9	6	7	47						

Cuadro 11: Distribución del número de árboles clasificados por rango de altura de la vegetación brinzal en el tratamiento raleo.

Rangos de altura al inicio					Rangos de altura final			
Especie	1	2	3	Total	Especie	1	2	Total
Achote	2			2	Achote	2		2
Cachito	1			1	Cachito	1		1
Capulín	6	15	3	24	Capulín		7	7
Cerito	1			1	Chocoyito	1		1
Chaperno	1			1	Cola de pava		2	2
Chocoyito	4			4	Cortez	2		2
Cortez	3	1	1	5	Guácimo T	1		1
Frutillo	3			3	Hule	1		1
Jagua		1		1	Jiñocuabo	2	2	4
Muñeco		1		1	Laurel	1	1	2
Pata de venado	5		1	6	Ojoche	3		3
Quebracho	2			2	pata de venado	1	2	3
Sombra/iguana	1			1	Pata/venado	1		1

Zorro	26	1		27	Poro poro	1		1
Total	55	19	5	79	Quebracho	2	1	3
					Zorro	56		56
					Total	75	15	90

Cuadro 12: Distribución del número de árboles clasificados por rango de altura de la vegetación brinjal testigo.

Rangos de altura al inicio					Rangos de altura final						
Especie	1	2	3	4	Total	Especie	1	2	3	4	Total
Achote	4	2			6	Achote	1	2			3
Cachito	2				2	Cachito	1				1
Chocoyito	1				1	Cola de pava	3				3
Cola de pava	3				3	Cortez	4	1			5
Cortez	6				6	Guabillo		1			1
Frutillo	2				2	Guácimo de molinillo	1				1
Guácimo M	1				1	Hule	1				1
Guayabillo			1		1	Ojote	2				2
H. chigua	1				1	Palanco		1		1	2
Hule	1				1	pata de venado	1	2			3
Laurel	3				3	Poro poro		2	2		4
Ojote	2				2	Sombra de iguana	3				3
Palanco	1				1	zopilote	1				1
Pata de venado	1	1			2	Zorro	1		1		2
Poro poro			4	1	5	Total	19	9	3	1	32
Sombra/iguana	1				1						
Tapaculo	1				1						
Zorro	1				1						
Total	31	3	5	1	40						

Rangos de altura en metros

1 = 0.30 hasta 1.3

2 = 1.3 hasta 2.4

3 = 2.5 hasta 3.5

4 = 3.5 a mas

Anexo 5 Distribución diamétrica encontrada al inicio y final de los tratamientos de la vegetación fustal en las PMP en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Cuadro 13: Numero de árboles encontrados por categoría diamétrica.

Tratamiento		Distribución diamétrica								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90
Poda	Inicio	54	7	2						
	Final	46	11	3						
Raleo	Inicio	54	25	3		1				
	Final	48	25	4	1	1				
Poda, raleo y corte liana	Inicio	55	11	5	3	1		1		
	Final	40	8	3	4	1				
Testigo	Inicio	39	11	16	8	3	1		2	
	Final	29	7	16	9	3	1		1	1

Anexo 6 Lista de especies encontradas en las tres categorías de vegetación, en las PMP de la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Cuadro 14: Vegetación fustal

Nombre común	Nombre científico	Familia
Achote	<i>Thespesia populnea</i>	Malvaceae
Almendro	<i>Andira inermis. (W. Wright)</i>	Fabaceae
Anona	<i>Annona reticulata</i>	Anonaceae
Burillo	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tiliaceae
Capulín	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Tiliaceae
Cedro real	<i>Cedrella odorata</i>	Meliaceae
Chaperno	<i>Albizia adinocephala</i>	Mimosaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis. Standl</i>	Ebanaceae
Cornizuelo	<i>Acacia hindsii Benth</i>	Mimosaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae
Frutillo	<i>Casearia corymbosa</i>	Flacourtiaceae
Guabillo	<i>Inga vera ssp.</i>	Mimosaceae
Guacimo de molinillo	<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae
Guacimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae
Guanacaste. blanco.	<i>Albizia caribaea</i>	Mimosaceae
Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	Cecropiaceae
Guiligüiste	<i>Karwinskia calderonii</i>	Rhamnaceae
Helequeme	<i>Erythrina fusca Lour</i>	Fabaceae
Hoja tostada	<i>Licania arborea</i>	Chrysobalanaceae
Hule	<i>Castilla elastica Sesse</i>	Moraceae

Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Lechecuabo	<i>Sapium macrocarpum</i> Muell	Euphorbiaceae
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae
Mata palo	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i>	Anonaceae
Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	Sterculiaceae
Pata/venado	<i>Bauhinia pauletia</i>	Caesalpiniaceae
Peine mico	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tiliaceae
Pellejo de vieja	<i>Lonchocarpus phlebifolius</i>	Fabaceae
Piojo	<i>Lonchocarpus phlebifolius</i>	Fabaceae
Pochote	<i>Bombacopsis</i> <i>quinata.</i> (Jacq.)Dugand	Bombacácea
Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenosa</i>	Mimosaceae
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniácea
Sombra de Iguana	<i>Bumelia obtusifolia</i>	Sapotaceae
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae
Tapabotija	<i>Apeaba aspera</i> ssp	Tilaceae
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i> var.	Sapotácea
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae
Tololo	<i>Guarea glabra</i>	Meliácea
Vainillo	<i>Sesbania grandiflora</i>	Fabaceae
Zapotillo	<i>Pouteria sapota</i>	Sapotaceae
Zopilote	<i>Piscidia grandifolia</i>	Fabaceae
Zorrillo	<i>Albaradoa amorphoides</i>	Simaroubaceae
Zorro	<i>Zanthoxylum panamensis</i>	Rutaceae

Cuadro 15: Vegetación latizal

Nombre común	Nombre científico	Familia
Achote	<i>Thespesia populnea</i>	Malvaceae
Cachito	<i>Stemmadenia</i> <i>donnell-smithii</i> (Rose)	Apocynaceae
Capulín	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Tiliaceae
Cortez	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bignoniaceae
Frutillo	<i>Casearia corymbosa</i>	Flacourtiaceae
Guacimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae
Hoja tostada	<i>Licania arborea</i>	Chrysobalanaceae
Hule	<i>Castilla elastica</i> Sesse	Moraceae

Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis Seem</i>	Anonaceae
Pata de venado	<i>Bauhinia pauletia</i>	Caesalpiniaceae
Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Zopilote	<i>Piscidia grandifolia</i>	Fabaceae

Cuadro 16: Vegetación brinzal

Nombre común	Nombre científico	Familia
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae
Achote	<i>Thespesia populnea</i>	Malvaceae
Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae
Capulín	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Tiliaceae
Cerito	<i>Casearia sylvestris</i>	Flacourtiaceae
Chaperno	<i>Albizia adinocephala</i>	Mimosaceae
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis Standl</i>	Ebanaceae
Cola de pava	<i>Cupania cinerea</i>	Sapindaceae
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae
Frutillo	<i>Casearia corymbosa</i>	Flacourtiaceae
Guacimo de molinillo	<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribaea</i>	Mimosaceae
Guayabillo	<i>Myrcianthes fragans</i>	Myrtaceae
Hoja chigua	<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae
Hule	<i>Castilla elastica Sesse</i>	Moraceae
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae
Jobo	<i>Spondias mombin L.</i>	Anacardiaceae
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Leche perro	<i>Sapium macrocarpum</i>	Euphorbiaceae
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i>	Boraginaceae
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae
Ojote	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i>	Anonaceae
Pata de venado	<i>Bauhinia pauletia</i>	Caesalpiniaceae
Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae
Quebracho	<i>Mimosa arenosa</i>	Mimosaceae
Sombra/iguana	<i>Bumelia obtusifolia</i>	Sapotaceae
Tapaculo	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae
Tololo	<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae
Zapotillo	<i>Pouteria sapota</i>	Sapotaceae
Zorro	<i>Zanthoxylum panamensis</i>	Rutaceae

Anexo 7 Análisis de Varianza Univariado para el diámetro de la vegetación Fustal

Cuadro 17. Comportamiento del incremento del diámetro de la vegetación fustal, en relación a los tratamientos aplicados de en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Las pruebas de Efectos Entre-tratamientos

Variable dependiente: Incremento del diámetro (INDICA)

Tipo de Fuente	Suma de cuadrado medios III	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Significancia
Modelo de correc.	1.566 ^a	3	.522	.463	.713
Intercepto	13.231	1	13.231	11.745	.005 NS
Tratamientos	1.566	3	.522	.463	.713
Error	13.519	12	1.127		
Suma	28.316	16			
Total Corregido	15.085	15			

a Un R cuadrado = .104 (Ajustó R cuadrado = - .120)

Cuadro 18: Pruebas de homogeneidad de varianza del incremento del diámetro de la vegetación fustal, en relación a los tratamientos aplicados de en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Homogeneidad de Subconjuntos Incremento del diámetro (INDICA)

El Tratamiento	N	Subconjunto 1
Student-Newman-Keuls (a,t) Poda	4	1.0275
Raleo	4	.6500
Poda-Raleo-Corte de lianas	4	.5925
Testigo	4	1.3675
Sig.		.734
Tukey B (a,b) Poda	4	1.0275
Raleo	4	.6500
Poda-Raleo-Corte de lianas	4	.5925
Testigo	4	1.3675
Duncan (a,b) Poda	4	1.0275
Raleo	4	.6500
Poda-Raleo-Corte de lianas	4	.5925
Testigo	4	1.3675
Sig.		.357

Se despliegan medios para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Basado en el Tipo III Suma de Cuadrados

El término del error es Square (Error Malo) = 1.127.

Un Usos el Tamaño de Muestra de Media Armónico = 4.000.

El Alfa de b = .05.

Anexo 8 Análisis de Varianza Univariado para el área basal de la vegetación Fustal

Cuadro 19. Comportamiento del incremento del área basal de la vegetación fustal, en relación a los tratamientos aplicados de en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Las pruebas de Efectos Entre-tratamientos

Variable dependiente: Incremento del área basal (INCABAS)

Tipo de Fuente	Suma de cuadrado medios III	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Significancia
Modelo de correc.	8.225E-02 ^a	3	2.742E-02	1.248	.336
Intercepto	1.201E-02	1		.551	.472 NS
Tratamientos	1.201E-02	3	1.210E-02	1.248	.336
Error	8.225E-02	12	2.742E-02		
Suma	8.225E-02	16	2.742E-02		
Total Corregido	.264	15	2.197E-02		
	.358				
	.346				

^a Un R cuadrado = .238 (Ajustó R cuadrado = - .047)

Cuadro 20: Pruebas de homogeneidad de varianza del incremento del área basal de la vegetación fustal, en relación a los tratamientos aplicados de en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Homogeneidad de Subconjuntos Incremento del área basal (INCABAS)

El Tratamiento	N	Subconjunto 1
Student-Newman-Keuls (a,t) Poda	4	-5.00E-03
Raleo	4	2.750E-02
Poda-Raleo-Corte de lianas	4	1.750E-02
Testigo	4	-.1500
Sig.		.368
Tukey B (a,b) Poda	4	--5.00E-03
Raleo	4	2.750E-02
Poda-Raleo-Corte de lianas	4	1.750E-02
Testigo	4	-.1500
Duncan (a,b) Poda	4	-5.00E-03
Raleo	4	2.750E-02
Poda-Raleo-Corte de lianas	4	1.750E-02
Testigo	4	-.1500
Sig.		.142

Se despliegan medios para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 Basado en el Tipo III Suma de Cuadrados
 El término del error es Square (Error Malo) = 2.197E-02.
 Un Usos el Tamaño de Muestra de Media Armónico = 4.000.
 El Alfa de b = .05.

Anexo 9 Análisis de Varianza Univariado para el diámetro de la vegetación latizal

Cuadro 21. Comportamiento del incremento del diámetro de la vegetación latizal, en relación a los tratamientos aplicados de en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Las pruebas de Efectos Entre-tratamientos

Variable dependiente: Incremento del diámetro (INDICA)

Tipo de Fuente	Suma de cuadrado medios III	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Significancia
Modelo de correc.	.375 ^a	3	.125	1.264	.331
Intercepto	4.091	1	4.091	41.380	.000 NS
Tratamientos	.375	3	.125	1.264	.331
Error	1.186	12	9.885E-		
Suma	5.652	16	02		
Total Corregido	1.561	15			

^a Un R cuadrado = .240 (Ajustó R cuadrado = - .050)

Cuadro 22: Pruebas de homogeneidad de varianza del incremento del diámetro de la vegetación latizal, en relación a los tratamientos aplicados de en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Homogeneidad de Subconjuntos Incremento del diámetro (INDICA)

El Tratamiento	N	Subconjunto 1
Student-Newman-Keuls (a,t) Poda	4	.4425
Raleo	4	.7500
Poda-Raleo-Corte de lianas	4	.4975
Testigo	4	.3325
Sig.		.287
Tukey B (a,b) Poda	4	.4425
Raleo	4	.7500
Poda-Raleo-Corte de lianas	4	.4975
Testigo	4	.3325
Duncan (a,b) Poda	4	.4425
Raleo	4	.7500
Poda-Raleo-Corte de lianas	4	.4975
Testigo	4	.3325
Sig.		.107

Se despliegan medios para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 Basado en el Tipo III Suma de Cuadrados
 El término del error es Square (Error Malo) = 9.885E-02.
 Un Usos el Tamaño de Muestra de Media Armónico = 4.000.
 El Alfa de b = .05.

Anexo 10 Análisis de Varianza Univariado para el área basal de la vegetación latizal

Cuadro 23. Comportamiento del incremento del área basal de la vegetación latizal, en relación a los tratamientos aplicados de en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Las pruebas de Efectos Entre-tratamientos

Variable dependiente: Incremento del área basal (INCABAS)

Tipo de Fuente	Suma de cuadrado medios III	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Significancia
Modelo de correc.	3.719E-05 ^a	3	1.240E-05	1.129	.376
Intercepto	6.250E-08	1	6.250E-08	.006	.941 NS
Tratamientos	3.719E-05	3	1.240E-05	1.129	.376
Error	1.318E-04	12	1.098E-05		
Suma	1.690E-04	16			
Total Corregido	1.689E-04	15			

^a Un R cuadrado = .220 (Ajustó R cuadrado = - .025)

Cuadro 24: Pruebas de homogeneidad de varianza del incremento del área basal de la vegetación latizal, en relación a los tratamientos aplicados de en las PMP ubicadas en la parte media en la microcuenca Las Marías, Telica, León, 2005.

Homogeneidad de Subconjuntos Incremento del área basal (INCABAS)

El Tratamiento	N	Subconjunto 1
Student-Newman-Keuls (a,t)	Poda	-5.0E-04
	Raleo	2.25E-03
	Poda-Raleo-Corte de lianas	1.08E-19
	Testigo	-2.0E-03
	Sig.	.314
Tukey B (a,b)	Poda	-5.0E-04
	Raleo	2.25E-03
	Poda-Raleo-Corte de lianas	1.08E-19
	Testigo	-2.0E-03
Duncan (a,b)	Poda	-5.0E-04
	Raleo	2.25E-03
	Poda-Raleo-Corte de lianas	1.08E-19
	Testigo	-2.0E-03
	Sig.	.118

Se despliegan medios para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Basado en el Tipo III Suma de Cuadrados

El término del error es Square (Error Malo) = 1.098E-05.

Un Usos el Tamaño de Muestra de Media Armónico = 4.000.

El Alfa de b = .05.