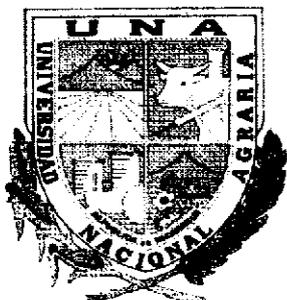


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**



TRABAJO DE DIPLOMA

Estudio de la regeneración natural no establecida de tres especies forestales, *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno), *Tabebuia ochracea ssp neochyrsantha* (Cortez) y *Lysiloma divaricatum* (Quebracho), en el Bosque Seco Tropical de Chococente, Carazo

AUTOR : Br Yilda Hernández Valverde

ASESOR : MSc. Guillermo Castro Marín

Managua , Nicaragua

Junio , 2002

INDICE GENERAL

	Contenido	Pág.
INDICE DE GENERAL		i
INDICE DE CUADRO		iii
INDICE DE FIGURAS		iv
INDICE DE ANEXOS		v
DEDICATORIA		vi
AGRADECIMIENTO		vii
RESUMEN		viii
SUMMARY		ix
I. INTRODUCCIÓN		1
OBJETIVOS		3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....		4
2.1 El bosque tropical seco		4
2.1.1 Extensión y distribución de los bosques secos Tropicales		4
2.1.2 Características distintivas de la vegetación		4
2.1.3 Elementos de la competencia en el bosque seco		6
2.2 Regeneración natural		6
2.2.1 Definición		6
2.2.2 Objetivos		8
2.3 Factores ambientales que influyen en la vegetación		8
2.3.1 Luz		8
2.3.2 La falta de agua		8
2.3.3 El exceso de agua		9
2.3.4 Los nutrientes		9
2.3.5 Suelo y topografía		9
2.4 Restricciones espaciales en la disponibilidad de semillas		10
2.5 Interacciones entre las plantas		10
2.6 Distribución de las especies		11

III. MATERIALES Y METODOS	13
3.1 Descripción del área de estudio	13
3.1.1 Ubicación	13
3.1.2 Clima	14
3.1.3 Relieve y suelos	14
3.2 Metodología del inventario	15
3.2.1 Diseño del inventario	15
3.2.2 Disposición y tamaño de las parcelas	16
3.2.3 Levantamiento de los datos	17
3.2.4 Definición de variables consideradas	17
3.3 Etapa de análisis de los datos	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1 Abundancia y frecuencia de la regeneración de las tres especies forestales estudiadas	21
4.2 Abundancia de los individuos por clase de altura para la regeneración de las tres especies forestales	26
4.2.1 <i>Lonchocarpus minimiflorus</i> (Chaperno)	26
4.2.2 <i>Tabebuia ochracea ssp neochyrsantha</i> (Cortez)	26
4.2.3 <i>Lysiloma divaricatum</i> (Quebracho)	27
4.3 Abundancia de los individuos por clase de pendiente para la regeneración de las tres especies forestales	28
4.3.1 <i>Lonchocarpus minimiflorus</i> (Chaperno)	28
4.3.2 <i>Tabebuia ochracea ssp neochyrsantha</i> (Cortez)	29
4.3.3 <i>Lysiloma divaricatum</i> (Quebracho)	30
4.4 Condición de iluminación de las tres especies estudiadas.....	31
4.4.1 <i>Lonchocarpus minimiflorus</i> (Chaperno)	31
4.4.2 <i>Tabebuia ochracea ssp neochyrsantha</i> (Cortez)	31
4.4.3 <i>Lysiloma divaricatum</i> (Quebracho)	32
4.5 Vigorosidad y número de eje presentados en las tres especie estudiadas.....	33
4.5.1 Vigorosidad	33
4.5.2 Número de ejes	34
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. BIBLIOGRAFÍA	37
VIII. ANEXOS	41

INDICE DE CUADROS

	Página
1. Categoría de vegetación según metodología de Sáenz y Finegan (2000).....	17
2. Clases de frecuencia absoluta de las especies según Lamprecht (1990)	18
3. Abundancia y Frecuencia de la regeneración natural de las tres especies forestales estudiadas en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001.....	22
4. Abundancia de árboles / ha para la especie de Chaperno por clases de altura en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001	26
5. Abundancia de árboles / ha para la especie de Cortez por clases de altura en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001.....	27
6. Abundancia de árboles / ha para la especie de Quebracho por clases de altura en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001.....	27
7. Abundancia de la regeneración natural del Chaperno por clases de pendiente en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001..	29
8. Abundancia de la regeneración natural del Cortez por clases de pendiente en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001..	30
9. Abundancia de la regeneración natural del Quebracho por clases de pendiente en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001.....	30
10. Abundancia por clases de iluminación para la regeneración del Chaperno en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001.....	31
11. Abundancia por clases de iluminación para la regeneración del Cortez en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001.....	32
12. Abundancia por clases de iluminación para la regeneración del Quebracho en el bosque seco tropical de Chococente Carazo, 2001..	32
13. Evaluación de la variable silvicultural vigorosidad para la regeneración natural de las tres especies estudiadas en el bosque seco tropical de Chococente Carazo, 2001.....	33
14. Evaluación de la variable silvicultural numero de eje para la regeneración natural de las tres especies estudiadas en el bosque seco tropical de Chococente Carazo. 2001.	34

INDICE DE FIGURA

	Página
1. Ubicación del área de estudio.....	13
2. Mapa de ubicación de las líneas de inventario en el Refugio de vida Silvestre Chococente.....	15
3. Diseño del inventario para el muestreo de la vegetación.....	16
4. Distribución espacial de la regeneración natural del Chaperno en el Bosque Seco Tropical Chococente, Carazo 2001.	23
5. Distribución espacial de la regeneración natural del Cortez en el Bosque Seco Tropical Chococente, Carazo 2001.	24
6. Distribución espacial de la regeneración natural del Quebracho en el Bosque Seco Tropical Chococente, Carazo 2001.....	25
7. Distribución de la abundancia de la regeneración de las tres especies forestales por clases de altura en el Bosque Seco Tropical Chococente, Carazo 2001.	28

INDICE DE ANEXOS

1. Descripción de las especies forestales estudiadas en el Refugio de vida Silvestre Chococente.
2. Formato utilizado en el inventario para levantar los datos en el campo.
3. Análisis Ji – Cuadrado realizadas en cada una de las especies, para la variable de pendiente.
4. Análisis Ji – Cuadrado realizadas en cada una de las especies, para la variable de iluminación.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Elmo José Hernández y María del Socorro Valverde por todo el amor, comprensión y confianza que me han brindado en el transcurso de mi vida y permitirme llegar hasta donde estoy, por ser siempre la fuente inagotable de apoyo.

A mi hermana Mercedes Hernández , por estar siempre a mi lado, apoyándome y animándome en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi tía Salvadora Valverde (q.e.p.d) que me brindo con mucho cariño un techo donde vivir durante los cinco años de universidad.

A mi familia en general y amigos por toda su ayuda.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco por sobre todas las cosas a Dios, por darme fortaleza , sabiduría y paciencia para culminar este trabajo. Pues es la luz de mi vida.

Un especial agradecimiento a mi asesor , MSc Guillermo Castro, por haberme brindado la oportunidad de realizar este estudio y financiarlo mediante la cooperación del programa PhD UNA – SLU, por su disponibilidad de atención, paciencia, comprensión y apoyo incondicional.

Al MSc Benigno González , Julie Ann Smith y Jalmar Pastrana, por su gran colaboración en la etapa de campo.

A la Licenciada Martha Myriam Salgado por su gran amistad y apoyo emocional.

A la Licenciada Teresa Morales por su gentileza y amabilidad con el préstamo de material bibliográfico.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Bosque Seco Tropical de Chococente, el cual tuvo como meta conocer el estado actual de la regeneración natural de tres especies forestales , *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno), *Tabebuia ochracea ssp neochyrsantha* (Cortez) y *Lysiloma divaricatum* (Quebracho), determinando la abundancia, frecuencia, condiciones de luz y vigorosidad.

Dicho trabajo se realizó a través de un inventario sistemático en Líneas. En cada línea de inventario se establecieron 10 parcelas (100 m x 5 m) en donde se registraron todos los individuos mayores de 10 cm de altura y menor 10 cm dap . La líneas de inventarios fueron ubicadas en un área de 960 ha. La cual comprende el nicho del bosque seco caducifolio. La intensidad de muestreo del inventario fue de 0.2 %.

En el estudio se encontró un promedio de 213 individuos por ha distribuida en las tres especies forestales. Siendo la especie de Chaperno la más abundante con 119 individuos por ha y presentando una distribución regular en el bosque, seguido por el Cortez que a pesar de presentarse en menor cantidad (89.5 individuos por ha) se encontró bien distribuido en el bosque y por último el Quebracho que presentó poca regeneración (4.5 individuos por ha) y con una frecuencia catalogada como rara y que indica que presenta una distribución aleatoria en el bosque.

Más del 80 % de los individuos se encontraron con alturas entre 1 y 3 m, es decir dominando el estrato inferior del bosque, predominando en terrenos que van de suavemente inclinado a escarpado. En cuanto a las condiciones de luz los individuos se encontraron recibiendo poca o nula iluminación a pesar de eso la mayoría se presentó alta vigorosidad lo que indica su adaptabilidad a las diferentes condiciones.

SUMMARY

The present work was carried out in the dry deciduous tropical forest of Chococente, which had like goal know the current state of the natural regeneration of three forests species, *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno), *Tabebuia ochracea* ssp *neochyrsantha* (Cortez) and *Lysiloma divaricatum* (Quebracho), determining their number of individuals (abundance), horizontal distribution (frequency) and conditions of light and vitality.

The study was carried out through a systematic inventory in strip, conformed by four lines of inventory of 1000 meters of length. In each inventory line was established 10 sample plots (100 x 5 m) where all individuals from 10 cm height to 9.9 cm dbh were recorded. The line of inventories were located in the core of dry deciduous which have an area of 960 ha. The sampling intensity was of 0.2%.

A total of 213 individuals per ha belong to three species were recorded. Being the species of Chaperno the most abundant with 119 individuals per ha and well distributed in the forest, consecutive for the Cortez that in spite of introducing in minor quantity (89.5 individuals) was met well distributed in the forest and lastly the Quebracho showed a low density (4.5 individuals / ha) and with a randomize distribution on the forest.

More than the 80% showed height between 1 m and 3 m. That means, they are in the inferior stratum of the forest, prevailing in place that go from smoothly inclined slope to higher slope. The individuals exhibit their crowns partially exposed to direct sunlight and overshadowed. However, the majority of individuals show good vitality, which indicates their adaptability to that conditions.

I. INTRODUCCIÓN

El bosque seco es uno de los más degradados y amenazados de Centro América, históricamente este bosque ha sido paulatinamente convertido a otro tipo de uso de la tierra como ser agricultura o pastoreo. También existen cortes extensivos de árboles maderables valiosos para leña y para otros usos. La degradación del bosque seco natural es menos severa en áreas muy inclinadas e inaccesibles y a pesar de eso solamente han quedado pocos remanentes y rodales degradados mas árboles "aislados" que están siendo eliminados gradualmente (CONSEFORH, s. f).

Lamprecht (1990) menciona de manera general que en los trópicos secos normalmente no se practica una actividad forestal ordenada, que en general no existe un manejo silvicultural orientado hacia los principios del rendimiento sostenido. La explotación desmesurada de madera y leña, la agricultura migratoria han conducido al empobrecimiento y al aclareo, así como la devastación de extensas áreas del bosque seco.

El área elegida para el estudio fue el bosque seco caducifolio comprendido dentro del Refugio de vida silvestre (R.V.S) Chococente, en el extremo sur este de Carazo, región IV, correspondiente a una superficie de 960 ha, la cual comprende el nicho del bosque seco caducifolio. En dicha área se estudió la regeneración no establecida de tres especies forestales como son: *Tabebuia ochracea ssp. neochrysanta* (cortez), *Lysiloma divaricatum* (Quebracho) y *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno) dichas especies se seleccionaron por su gran importancia tanto ecológica como económica, por ser una especie de uso múltiples y por ser recursos energéticos de mucha importancia en nuestro país.

Los estudios de la regeneración natural poseen un especial interés e importancia para las comunidades de bosques tropicales, permitiendo la comprensión de los mecanismos de transformación de su composición florística, fisionómica y estructural. (Valerio, 1991).

Hay que señalar que los estudios sobre regeneración de ecosistemas aportan información relevante en relación a la conservación de especies de peligro de extinción, por lo que deben levantarse buenos inventarios en donde den a conocer con mayor profundidad las primeras fases de desarrollo de las especies en general y específicamente la de mayor interés para el manejo.

Es de gran importancia que se lleven este tipo de investigaciones pues se hace necesario conocer a mayor detalle sobre la presencia y distribución de la regeneración natural no establecida para justificar y fundamentar los lineamientos para el manejo forestal ecológicamente sostenible (Louman B ; Quirós D, *et al* 2001).

OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer el estado actual de la regeneración natural no establecida de tres especies forestales *Tabebuia ochracea* ssp. *neochrysantha* (cortez), *Lysiloma divaricatum* (Quebracho) y *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno) en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001.

Objetivos específicos

- ✓ Determinar la abundancia y la frecuencia de las especies forestales en el área de estudio.
- ✓ Determinar la abundancia en que se presentaron las tres especies, en los diferentes rangos de pendiente, existentes en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo.
- ✓ Evaluar las condiciones de iluminación, vigorosidad, de las especies estudiadas en el bosque seco tropical de Chococente.

I. REVISION DE LITERATURA

2.1. El bosque tropical seco

2.1.1. Extensión y Distribución de los bosques secos tropicales

Navarrete (1996) menciona que existen pocos vestigios del bosque tropical seco que originalmente cubría América Central y que hoy en día los rodales de bosques secos en buen estado de conservación representan menos del 2% del bosque seco original existente en la Costa Pacífica de América Central.

El bosque tropical seco en Nicaragua abarca las llanuras del pacífico y regiones circunvecinas de los lagos, mas algunas áreas de la región central debajo de los 500 m de elevación, en los departamentos de Managua, Masaya, Granada, León, Chinandega, Carazo, Rivas y algo de Boaco, totalizando un aproximado de 100,000 has para el tipo de bosque denso y ralo. Dos reductos importantes de bosque seco como son: Chococente y Nandarola se encuentran en el departamento de Rivas (Filomeno, 1996). El bosque tropical Seco se caracteriza por tener temperaturas altas y relativamente estables con promedios entre 24 y 30 grados centígrados, con precipitaciones anuales entre 800 a 1500 mm. Con estaciones secas que duran de 5 a 8 meses.

2.1.2 Características Distintivas de la Vegetación.

La vegetación es el resultado de la acción de los factores ambientales sobre el conjunto interactuante de las especies que cohabitan en un espacio continuo. Refleja el clima, la naturaleza del suelo, la disponibilidad de agua y de nutrientes, así como los factores antrópicos y bióticos (Matteucci y Colma, 1982).

El bosque tropical caducifolio en general consta de un solo estrato, las capas inferiores del bosque (soto bosque) son dominadas por hierbas , bejucos y pequeños arbustos que se secan totalmente en el verano. No existe un segundo piso de especies arbóreas

con tallos menor y apenas se ve la presencia de una regeneración en espera de la caída de árboles viejos (Faurby, 1998).

La sequía anual, características de áreas de bosques tropicales caducifolio , tiene varios efectos sobre la vegetación, la mayoría de los árboles pierden todas sus hojas durante la época de sequía, la duración de la pérdida de las hojas depende de los recursos de agua del suelo, de manera tal que puede variar en diferentes partes del mismo bosque .

A lo largo de los márgenes de ríos donde siempre hay suficiente humedad edáfica, la pérdida de las hojas es variable. Sin embargo no todas las especies arbóreas son caducifolias, también se encuentran dentro del dosel unas cuantas especies perennifolias resistentes donde la humedad es mas alta. Las hojas producidas por estos árboles son completamente distintas de aquellas de las especies caducifolias, siendo pequeñas, coriáceas y a menudo muy tóxicas para los depredadores.

Mucho de los árboles encontrados en los bosques caducifolios florecen a medida que se inicia la época de sequía. Las flores producidas por los árboles caducifolios suelen ser grandes y de coloración intensa. En general aparecen sobre las puntas y los bordes externos de las ramas, donde son descubiertas con facilidad por los animales e insectos que las polinizan (Vickery, 1987).

La altura máxima de árboles decrece con la dificultad de conseguir agua y los árboles toman más y más la forma de los árboles de la sabana, es decir son bajos con copas muy anchas. La mayoría de las especies tienen copas abiertas que dejan pasar cierta cantidad de luz (Faurby, 1998).

Durante el periodo de sequía el bosque tropical caducifolio es muy susceptible al fuego, tanto al natural como al provocado por el hombre. En consecuencia la mayor parte de los árboles ha desarrollado una corteza gruesa, la cual presenta fisuras profundas (Vickery, 1987).

El fuego es un actor central en la dinámica del bosque y muchas especies la aprovechan para facilitar su regeneración en las competencia con las hierbas (si el fuego en la actualidad se ha convertido en un enemigo del bosque es porque las quemadas son prácticamente anuales y esto es mas de lo que los árboles pueden aguantar (Faurby, 1998).

2.1.3 Elementos de la competencia en el Bosque seco tropical

Según Faurby (1998), las estrategias que las especies implementan en la lucha por el espacio tienen que ver con muchos factores, entre los cuales se pueden resaltar algunos como:

1. Forma de obtener los escasos recursos en mayor cantidad que las otras plantas (tener raíces más profundas, fijar nitrógeno del aire, etc).
2. Comportamientos agresivos para evitar que otras plantas obtengan los recursos que necesitan (sombra muy densa, ramas que entran en el espacio del vecino, raíces finas tan densas que los vecinos no hallan donde meter las suyas).
3. Eficiencia en el uso de los recursos accesibles (botar las hojas cuando hay escasez de agua, reciclar los nutrientes de las hojas y las raíces que ya no son útiles).

2.2 Regeneración Natural

2.2.1 Definición

Rollet (1971), llama regeneración natural, al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque denso se restablece por medios naturales.

Existe poco conocimiento disponible de la regeneración, esto se debe en gran medida a su complejidad ligado a las características florísticas, estructurales del bosque tropical, así mismo por que se carece de los conocimientos básicos sobre los aspectos silvo- ecológico de las especie(Gómez- pompa et al, 1981; Richard, 1966 ; citado por

Coronado y Valerio, 1991). Otro aspecto que dificulta la regeneración es su identificación en el campo.

La creación de áreas protegidas no es un instrumento que podrá garantizar el mantenimiento de la cobertura forestal a largo plazo. Es necesario desarrollar prácticas silviculturales que contribuyen a la creación de un manejo sostenible de los bosques naturales. Lograr este objetivo y poder predecir las consecuencias de intervenciones silviculturales implica efectuar investigaciones previas sobre el funcionamiento del ecosistema forestal.

El estudio del proceso de la regeneración natural de los árboles es uno de los aspectos prioritarios de la investigación, porque un manejo sostenible es posible solamente, si se puede inducir una regeneración cuantitativa y cualitativamente suficiente para reemplazar los árboles aprovechados.

La regeneración del bosque es un proceso extremadamente complejo que depende entre otros factores del sustrato de germinación y crecimiento sobre el cual se desarrollan los futuros árboles (Raber, 1991).

En regiones con climas variables, el suministro de agua es insuficiente durante la época seca. Sin embargo para el desarrollo inicial exitoso, las condiciones locales de insolación son decisivas; por lo que las especies arbóreas en regeneración pueden presentar las siguientes condiciones de acuerdo a los requerimientos de luz:

- Especies arbóreas de luz o heliófitas, que requieren plena insolación de luz durante toda su vida.
- Especies arbóreas esciófitas que se regeneran a la sombra del vuelo y poseen eventualmente la capacidad de efectuar allí todo su desarrollo o requieren sombra cuando menos en su juventud.

- Especies parcialmente tolerantes de sombra o hemiesciófitas, que son capaces de regenerarse tanto a la luz como a la sombra, pero que ya a una edad temprana requieren plena luz , cuando menos desde arriba (Lampretch, 1990).

2.2.2 Objetivos de la Regeneración

Entre los objetivos principales de una repoblación forestal están la producción de leña, producción de materia prima para papel, producción de madera para aserrio, plantaciones para protección de suelos y otros.

2.3 Factores ambientales que influyen en la vegetación

2.3.1 Luz

La luz solar se podría considerar un recurso abundante en el trópico seco y generalmente lo es. Cuando hay falta de luz, se puede considerar como el resultado de una movida táctica de otra planta en el bosque, que no quiere compartir los escasos recursos de agua con otras plantas, y en consecuencia establece una "agresión de sombra". Ya que los árboles se caracterizan por dominar el espacio encima del terreno, el manejo de la sombra juega un rol muy importante en la dinámica de los bosques al punto de que es el arma más poderosa de los árboles (Faurby, 1998).

2.3.2 La falta de agua

En el trópico seco, el agua casi siempre es un recurso escaso que determina los ritmos de crecimiento que se pueden alcanzar. La especie enfrentan la dificultad de encontrar agua durante 4-5 meses del año y de una u otra manera tiene que manejar esta situación.

2.3.3 El exceso de agua

Aún en las partes más secas de Nicaragua se observa el problema de suelos inundados durante el invierno. Esto afecta mucho a la mayoría de las especies , ya que debajo del agua no hay oxígeno, y las raíces necesitan oxígeno para funcionar.

2.3.4 Los nutrientes

Donde existe escasez de nutrientes específicos , hay una competencia por ellos. Si se trata de minerales , muchas especies son capaces de economizarlos, por ejemplo retirando la presencia de este mineral de una hoja antes de botarla.

2.3.5 Suelo y topografía

Aparte del suministro de nutrientes y agua, las propiedades mecánicas del suelo influyen en las plantas. Tierras de texturas muy gruesas o tierras muy arcillosas, pueden presentar obstáculos para la penetración de las raíces (Faurby, 1998).

El suelo es más que un simple medio para el crecimiento de las plantas y un medio para proporcionar soporte físico, humedad y nutrientes. Es una de las principales características del hábitat que influyen en el crecimiento de las plantas (Pritchett, 1990).

Dos componentes de la topografía influyen en la vegetación: la altitud y la pendiente. Las pendientes pueden influir en los aspectos del suelo como la profundidad (mucho menor en pendientes fuertes que en terrenos planos) y el drenaje (generalmente mejor

en pendientes que en valles). Ambos casos requieren adaptaciones de la vegetación a las condiciones específicas (Louman ; Quirós, *et al* ,2001).

2.4 Restricciones espaciales en la disponibilidad de semillas

Las semillas de árboles en bosques tropicales se distribuyen de manera uniforme y restringida alrededor de la fuente parental. Aunque las distancias máximas de dispersión varían entre especies , las semillas casi siempre se concentran alrededor del árbol parental , ya sea que los propágulos son dispersados por el viento o por animales. Existen especies de árboles cuyas semillas son dispersadas por el viento y que pueden viajar mas de 100 m desde el punto de origen en bosques no perturbados . Sin embargo la mayoría (cerca del 75%) caen dentro de un radio de 30 m. Lo mismo ocurre en especies cuyas semillas son dispersadas por animales, más del 80% caen dentro de un radio no mayor a 40-50 m. Vemos entonces que a nivel de la comunidad boscosa e independientemente del tipo de dispersión, la evidencia disponible indica que existe una alta restricción a la dispersión de frutos y semillas para la mayoría de las especies (Guariguata, 1998).

2.5 Interacciones entre las plantas

Las cantidades de calor, luz, humedad y nutrientes disponibles para una planta están todos condicionados por la proximidad de otras plantas .

Durante el desarrollo de la comunidad se inicia la competencia entre plantas que tratan de ocupar el mismo nicho. Existen dos tipos de competencia entre las plantas: competencia intra específica, que tiene lugar entre las plantas de la misma especie y

competencia inter específica, que ocurre entre plantas de diferentes especies del mismo nicho ecológico.

La competencia intra específica asegura que solo los miembros más aptos de una especie sobrevivan; sin embargo muchos factores contribuyen en la competencia inter específica y las especies en pugna pueden ser eliminadas en conjunto o forzadas a ocupar un nicho diferente. Por tanto una planta tiene un óptimo fisiológico, o serie de condiciones bajo las cuales crece mejor por sus propios medios y un óptimo ecológico, o serie de condiciones bajo las cuales prospera en compañía de otras plantas.

Debido a que un hábitat contiene recursos insuficientes para sostener a todas las especies capaces de sobrevivir ahí, la competencia es inevitable, y el éxito de una planta particular depende de su capacidad para competir por el espacio, luz, agua y nutrientes del suelo.

El espacio es importante en el estadio de plántula ya que las plantas más débiles pueden estropearse. La competencia es más intensa entre plantas de la misma especie, de tal modo que rara vez se encuentra en la naturaleza comunidades extensas de una sola especie (Vickery, 1987).

2.6 Distribución de especies

Las especies responden de manera individual a las variaciones ambientales y aquellas que tienen demandas ambientales similares tienden a presentarse nuevamente en comunidades semejantes. Los grupos generalmente se identifican por especies claves o indicadoras, que son comunes en ciertos grupos florísticos, pero que están ausentes en otros. Sin embargo (Walter 1973, citado por Pritchett, 1990) hizo notar que la influencia de las condiciones físicas que prevalecen en el hábitat solamente afectan de manera indirecta la distribución de las especies vegetales.

El límite natural de la distribución de una especie determinada se alcanza cuando como resultado de los factores variables del medio ambiente físico, ven reducida su capacidad competitiva a tal grado que es eliminada por otras especies. En otras palabras, la distribución de muchas especies se extendería mucho más allá de su límite natural actual si no tuviera que competir con especies mejor adaptadas (Pritchett, 1990).

Los individuos de una especie en una comunidad pueden encontrarse ubicados al azar, a intervalos regulares y agregados formando manchones. En el primer caso, su patrón es aleatorio; en el segundo, es regular y en el tercero, agregado (Matteucci, 1992).

El análisis de dispersión de las especies forestales puede presentar un valioso aporte para introducirse en el complejo campo del estudio integral del bosque como población y para el estudio detallado de sus componentes.

El estudio detallado de la distribución espacial de los árboles a nivel de especie es un tema de gran importancia para el conocimiento de la población, sin embargo este campo de la investigación no está muy desarrollado en los bosques tropicales (Malleux, 1982).

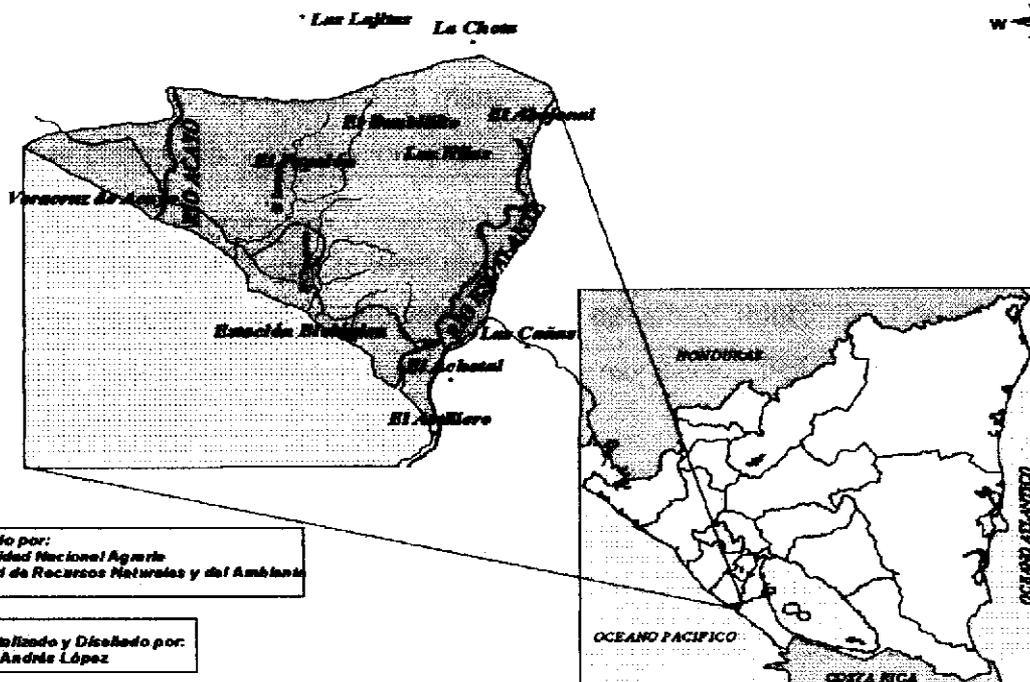
III. Materiales y Métodos

3.1 Descripción del área de estudio

3.1.1 Ubicación

El refugio de vida silvestre de Chococente se localiza en el extremo sureste del departamento de Carazo. Sus coordenadas geográficas están comprendida entre las latitudes $11^{\circ} 36' N$ y $11^{\circ} 30' N$ y las longitudes $86^{\circ} 08' W$ y $85^{\circ} 15' W$. El refugio propiamente dicho abarca 4,800 ha y se considera un área de influencia de unas 2,712 ha adicionales, lo que en conjunto totalizan cerca de 7,500 ha (figura 1).

Proyección: Universal transversa de Mercator
Datum Horizontal: NAD 83 Central
Estratón de Carta: 1986
Zona: 16N



Realizado por:
Universidad Nacional Agraria
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

Digitizado y Diseñado por:
Ing. Andrés López

Figura 1. Ubicación del área de estudio, Chococente, Carazo 2001.

3.1.2 Clima

La ausencia de una estación meteorológica obliga a realizar extrapolaciones de las estaciones vecinas extrapolando los promedios anuales de precipitación de Nandaime (1442 mm) y Rivas (1172 mm) por lo que se asume para la zona de Chococente una precipitación promedio de 1200 a 1300 mm, con 5 meses secos con menos de 50 mm de precipitación. De acuerdo con el sistema de clasificación de Holdridge, la zona de referencia se encuentra dentro del llamado bosque seco tropical, transición a sub tropical (IRENA 1987, citado por Coronado y Valerio, 1991) caracterizado por temperaturas promedio anuales mayor de 24°C .

3.1.3 Relieve y Suelos

La topografía del área se caracteriza por ser muy irregular y escarpada, pudiéndose encontrar pendientes hasta del 100%. Las lomas y colinas, que en algunos casos alcanzan alturas mayores a 400 msnm, están entrecruzadas por cauces secos de pequeñas corrientes y riachuelos que solo están activos en la estación lluviosa.

Las partes planas que descienden en la zona escarpada se extienden hasta la playa, formando pequeños valles aluviales en la desembocadura de los ríos y esteros, presentándose áreas inundadas en las partes mas bajas (IRENA, 1984) .

El área presenta principalmente suelos aluviales, verticos o verti soles, y suelos coluviales. Estos pertenecen en su mayoría a las clase de uso IV y III (clasificación de la USDA), representando el 85% del área total. Se caracterizan por encontrarse en terrenos moderadamente escarpados a muy escarpados, de texturas variables que van desde franco – arcilloso a areno franco – gravoso, superficiales o poco profundos, excesivamente drenados o pobremente drenados, desarrollados de cenizas volcánicas y rocas terciarias básicas. El 11.5% de los suelos de la reserva pertenecen a las clases II y III caracterizándose por ser bastante planos (pendientes de 0 – 4 %), profundos y de permeabilidad lenta (IRENA , 1984).

3.2 Metodología del inventario

3.2.1 Diseño del inventario

El inventario fue sistemático en líneas. En total se establecieron 4 líneas de inventario con un esparcimiento interlineal de 800 m. cada línea con una longitud de 1000 m x 5 m de ancho. Las líneas se delimitaron con cintas métricas, brújulas y estacas. Las parcelas se ubicaron con estaciones señaladas cada 100 m (Figura 2).

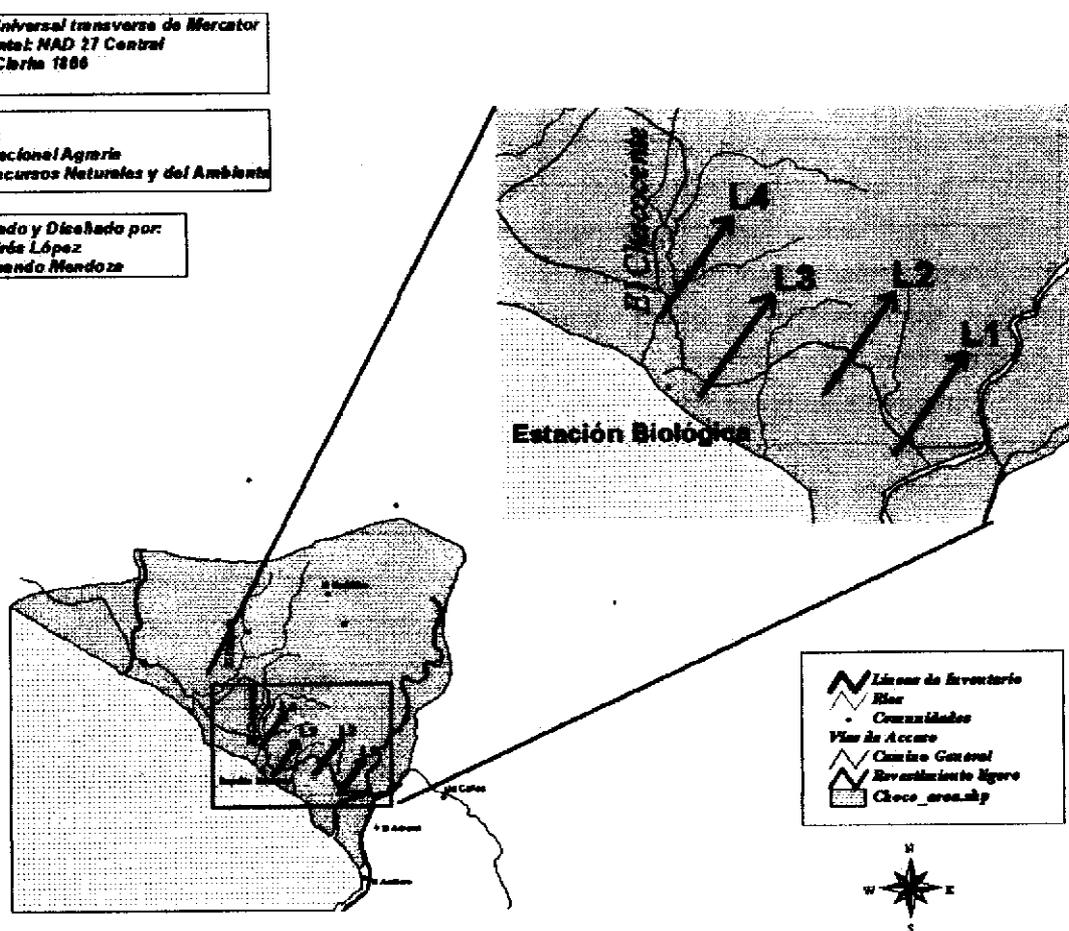
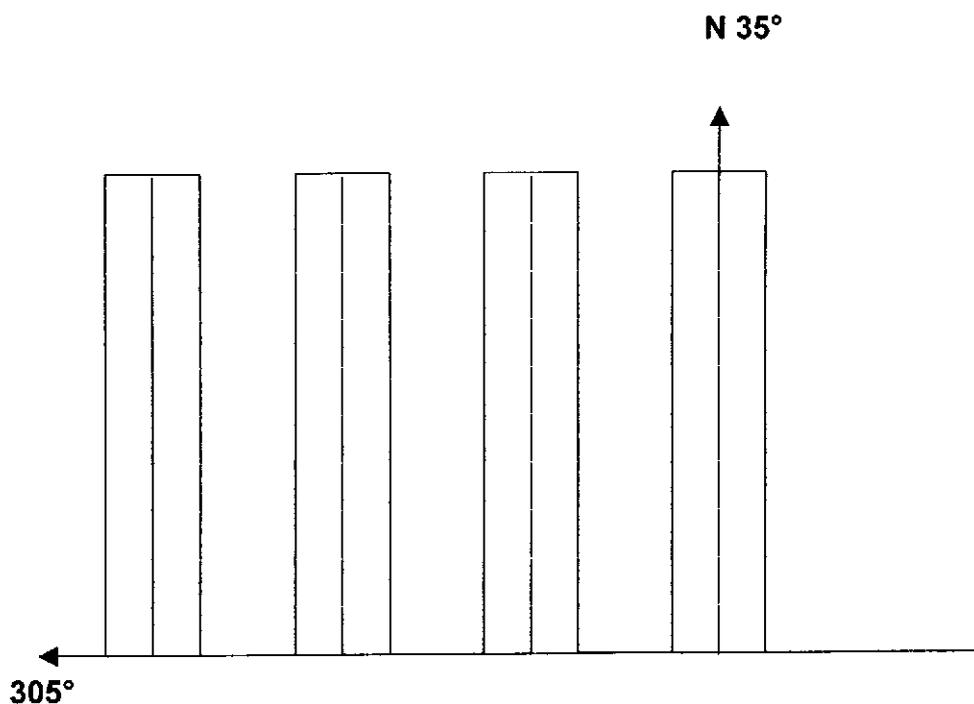


Figura 2. Mapa de ubicación de las líneas de inventario en el refugio de vida silvestre Chococente, Carazo 2001.

3.2.2 Disposición y tamaño de las parcelas

Las parcelas fueron rectangulares ubicadas sobre la línea con 100 m de largo x 5 m de ancho (100 x 5) o sea que cubrían un área de 500 m². La intensidad de muestreo fue de 0.2% como es recomendado por Sáenz y Finegan (2000). En total se establecieron 40 parcelas (Figura 3).



Simbología		
	Línea Base	Longitud: 2410 m.
	Líneas de inventario	Largo: 1000 m. Ancho: 5 m. Cantidad: 4 Líneas Espaciamiento: 800 mts.
	Parcelas	Dimensiones: 100 x 5 mts. Cantidad: 40 Parcelas

Figura 3. Diseño del inventario usado para el muestro de la vegetación.

3.2.3 Levantamiento de los datos

Para el levantamiento de los datos en el campo se elaboró un formato, en donde se tomaron pendientes, iluminación, vigorosidad, número de ejes, de línea, nombre de la especie, altura. (Anexo 1). Para dicho estudio se muestreo toda la regeneración existente de tres especies arbóreas que son : *Lonchocarpus minimiflorus*, *Tabebuia ochracea ssp neochyrsanth* y *Lysiloma divaricatum* (Anexo 2) a partir de 10 cm de altura y menores de 10 cm de Dap, las que se clasificaron en las tres categorías como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Categorías de vegetación según la metodología de Sáenz y Finegan (2000)

Categorías de vegetación	Dimensión
Brinzal	0.30 m – (- 1,5 m de altura)
Latizal bajo	1,50 m – 4,9 cm dap
Latizal alto	5,0 cm dap – 9,9 cm dap

3.2.4 Definición de variables consideradas

Abundancia

Este parámetro indica el número de árboles por especie. Se distinguen entre abundancias absolutas (Número de individuos por especie) y relativas (proporción porcentual de cada especie en el número total de árboles (Sáenz y Finegan, 2000).

Frecuencia Absoluta

Representa la proporción de las muestras ocupadas por individuos de la especie, expresada en porcentaje. Esta se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$F = (m_i / M) \cdot 100$$

Donde

F : Frecuencia

m_i : Número de unidades muestrales en la que los individuos aparecen.

M : Numero total de individuos muestrales.

A través del cálculo de la frecuencia se puede tener una idea sobre la distribución que presenta la regeneración de una especie en particular (Matteucci, 1992). Existen cinco clases de frecuencia como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Clases de frecuencia absoluta de las especies según Lamprecht (1990)

Clases de frecuencia	Rangos (%)	Clasificaciones
I	1 - 20	Rara
II	21 - 40	Ocasional
III	41 - 60	Frecuente
IV	61 - 80	Abundante
V	81 - 100	Muy abundante

Altura

Distancia que existe desde el nivel del suelo hasta su ápice (Norbet, 1998). Esta variable se midió con cinta métrica.

Iluminación

La clase de iluminación es importante para el conocimiento de la dinámica y la ecología de las especies. Tiene que ver con la influencia de la luz solar en los diferentes estratos del bosque donde se encuentran ubicados los individuos (Synnot citado por

Quant,1999). Para la clasificación de esta variable se conocen las siguientes categorías:

1. Iluminación Emergente: Árbol dominante, toda la copa recibe sol.
2. Iluminación Superior: Recibe luz solo la parte superior de la copa
3. Iluminación lateral: Solo recibe luz a un lado de la copa.
4. Ninguna iluminación: Árbol que esta en estrato dominado.

Vigorosidad

Es una manifestación de la adaptación del árbol al medio en que se desarrolle (Moya,1997). Donde se consideraron las siguientes clases:

1. Alta : Buen follaje y buena vitalidad aparente, sin daño que afecte el crecimiento.
2. Media : Baja vitalidad aparente, que podría comprometer su crecimiento.
3. Casi muerto.

Pendiente

Inclinación de la superficie terrestre, respecto a un plano horizontal, expresada en porcentaje (Moya,1997). Según la metodología FAO (1997) se consideraron las siguientes categorías:

Clases de pendiente	Rangos %
1. Llano o casi llano	0 – 2
2. Suavemente inclinado	2 - 6
3. Inclinado	6 - 13
4. Moderadamente escarpado	13 - 25
5. Escarpado	25 - 55
6. Muy escarpado	+ 55

Número de ejes

Número de rebrote que salen de un mismo árbol, algunas especies los presentan desde la base mientras que otras a diferentes alturas del fuste.

3.3 Etapa de análisis de los datos

El procesamiento y análisis de los datos se realizó con el programa estadístico SPSS ver (10.1) partiendo de una base de datos que se creó de los datos obtenidos en el campo. De esta forma se obtuvieron las abundancias de las especies por clases de altura así como pendiente, iluminación vigor y número de eje. Además se calculó la frecuencia por especie, según Sáenz y Finegan (2000).

Se realizó un análisis estadístico de Ji – Cuadrado en las variables pendiente e iluminación para contrastar hipótesis relativas a datos enumerativos, para reforzar la manifestación de preferencia de los individuos para dichas variables (Johnson R, 1991).

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

Donde :

X^2 = Ji cuadrado

O = Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

Σ = Todas las celdas

Se utilizó el programa de Arc view ver (3.1) para la elaboración de las figuras de distribución espacial para cada especie.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Abundancia y frecuencia de la regeneración de las tres especies forestales estudiadas.

La abundancia es un parámetro que permite valorar el potencial de regeneración de determinada especie en función del número de individuos. En el área de estudio se encontraron un total de 213 individuos por ha, donde 119 individuos pertenecen al Chaperno, 89.5 al Cortez y 4.5 a la especie de Quebracho.

En cuanto a la frecuencia, a través del cálculo de esta se puede tener una idea sobre la distribución espacial que presenta la regeneración de una especie en particular. En dicha área el Chaperno fue encontrado (en 27 parcelas de 40), lo que equivale a un 67.5 % de frecuencia, el Cortez (en 26), lo que representa un 65 % de frecuencia y el Quebracho (en 7) con un 17.5 %.(cuadro 3).

De acuerdo con el Malayan Regeneration System Wyatt Smith 1992 citado por Finegan (2000), hay suficiente regeneración cuando el 40 % de las parcelas hay individuos de las especies. Los resultados obtenidos reflejan que la especie de Chaperno es abundante y bien distribuida en el bosque (figura 4), el Cortez se presentó abundante aunque en menor cantidad que el Chaperno y con una buena distribución, (figura 5), estas especies tienen en común que sus semillas son dispersadas por el viento lo que amplía su rango de diseminación, a diferencia de las otras el Quebracho puede catalogarse como poco abundante con una rara distribución en el bosque (figura 6).

Cuadro 3. Abundancia y Frecuencia de la regeneración natural de las tres especies estudiadas en el bosque seco tropical de Chococente, Carazo 2001.

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia absoluta (%)	Clases de frecuencia	Clasificación
<i>L. minimiflorus</i>	119	56	67.5	IV	Abundante
<i>T. neochyrsantha</i>	89.5	42	65		
<i>L. divaricatum</i>	4.5	2	17.5	I	Rara
Total	213	100			

Si se comparan estos resultados con los presentados en el estudio realizado en Chococente, Carazo realizado por Ramírez (1994), al Chaperno y Cortez las encontraron abundantes, con 235 individuos /ha para el Cortez y 80 individuos /ha para el Chaperno, a excepción del Quebracho que presentó una escasa regeneración.

Otro estudio similar realizado por Cárdenas y Castro (2002) en el bosque seco tropical de Nandarola presentó resultados similares a los obtenidos en este estudio con respecto a la frecuencia de las especies Chaperno, Cortez y Quebracho. Aunque estas especies en Nandarola presentaron mayor abundancia que en Chococente.

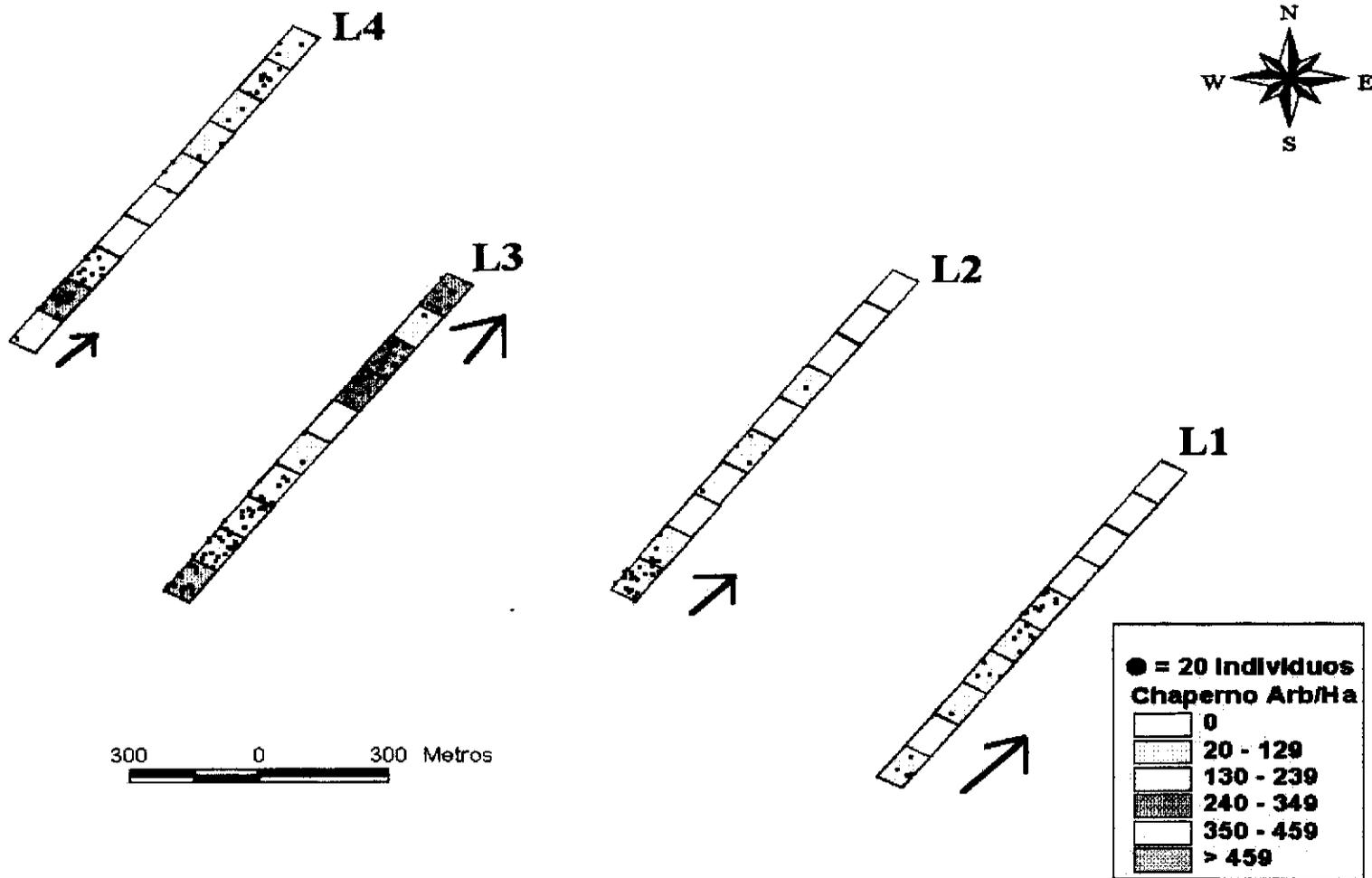


Figura 4. Distribución espacial de la regeneración natural del Chaperno en el Bosque Seco Tropical Chococente Carazo, 2001.

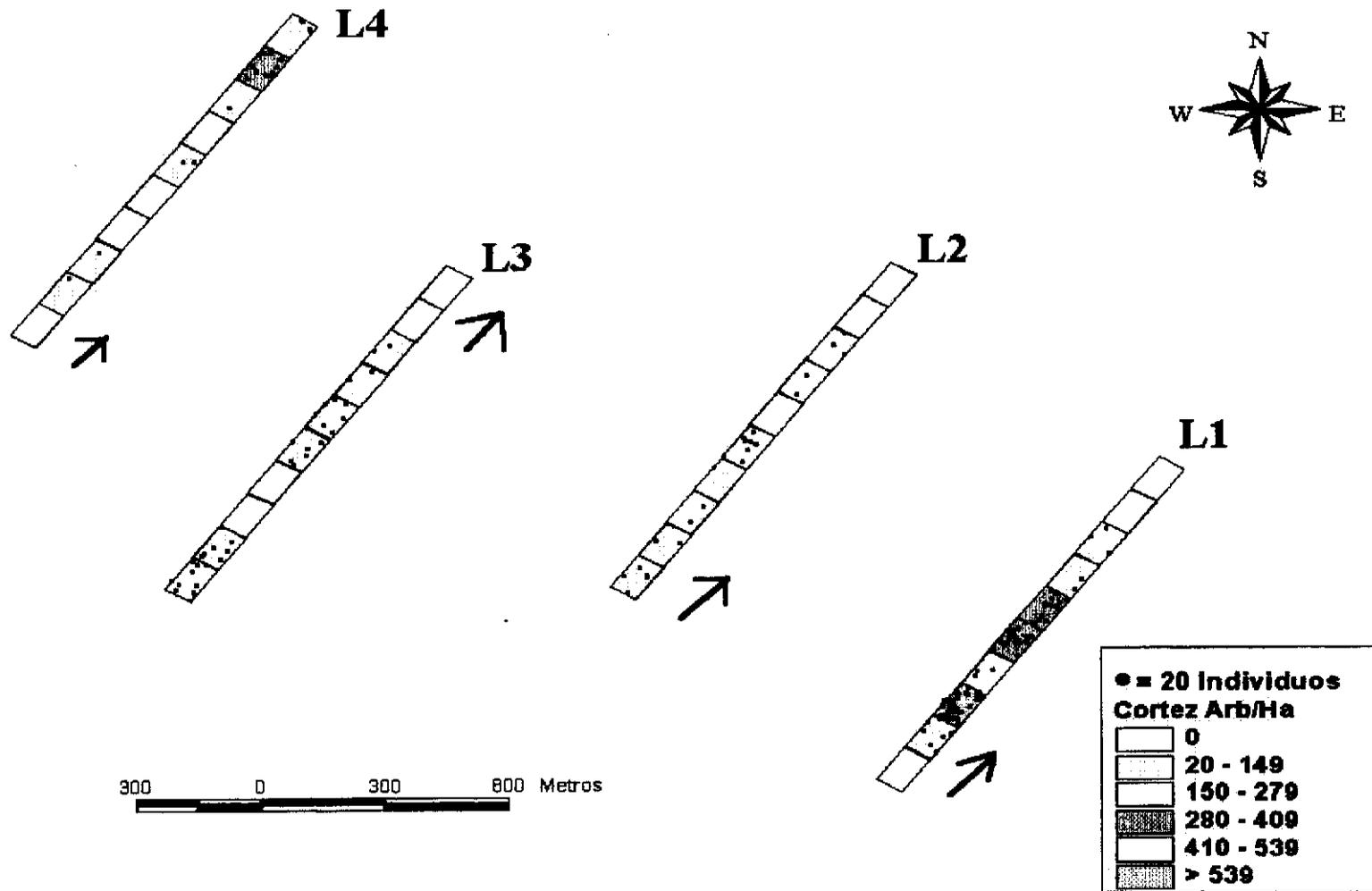


Figura 5 . Distribución espacial de la regeneración natural del Cortez en el Bosque Seco Tropical Chococente Carazo,2001

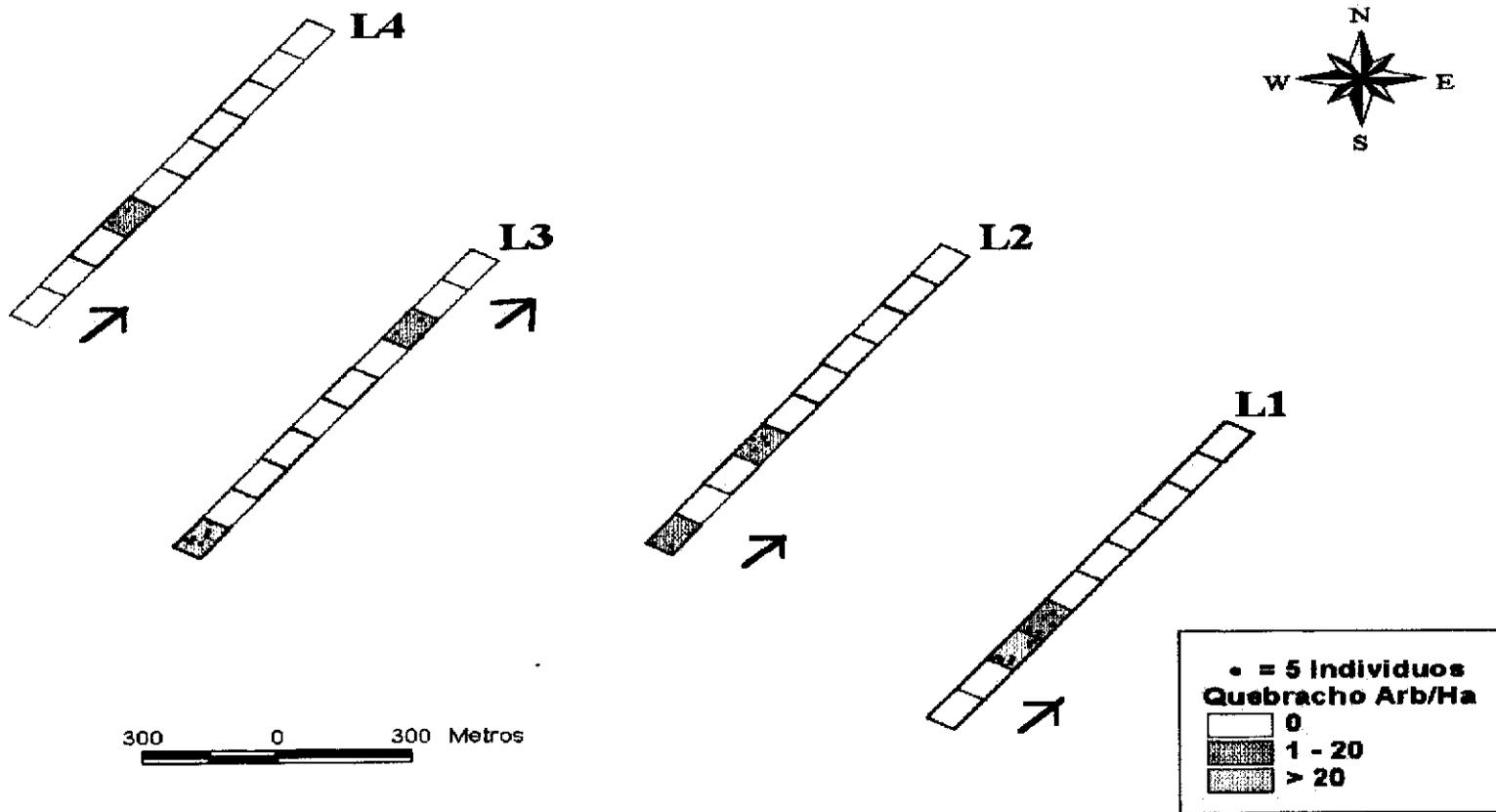


Figura 6. Distribución espacial de la regeneración natural del Quebracho en el Bosque Seco Tropical Chococente Carazo,2001

4.2 Abundancia de los individuos por clases de altura para cada especie forestal estudiada.

4.2.1 *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno)

En el cuadro 4, se observa que el Chaperno presentó individuos con alturas desde 0.1 m hasta 5 m de altura, no alcanzando de 5 cm de Dap. La mayoría de ellos pertenecen a las categorías de brinzales (66.4%) y el restante de la vegetación en latizal bajo, donde la mayor cantidad se encuentran entre los 1.60 a 3 m de altura y muy poco en 4 y 5 m, lo que indica que las especies se encuentran en sus fases iniciales de crecimiento.

Cuadro 4. Abundancia de árboles por ha para la especie de Chaperno por clases de Altura Chococente, Carazo 2001.

Categoría de Vegetación	Clases de altura		N arb por Ha	%
Brinzal	1	0.10m – 1.50m	79	66.4
Sub total			79	66.4
Latizal bajo	2	1.51m – 2.50m	36.5	30.7
	3	2.51m - 3.50m	3.00	2.5
	5	4.51m- 5.50m	0.5	0.4
Sub total			40	33.6
Total			119	100

4.2.2 *Tabebuia ochracea ssp neochyrsantha* (Cortez)

A diferencia del Chaperno el Cortez contiene individuos más jóvenes aunque en pocas cantidades, presentando el 56% de sus individuos en la categoría de brinzales, en cuanto a los latizales bajos se encontró vegetación desde los 1.52 m, hasta los 5m de altura, donde la mayoría se encontraron hasta los 3.5 m (Cuadro 5).

Cuadro 5. Abundancia de árboles por ha para la especie de Cortez por clases de Altura Chococente, Carazo 2001 .

Categoría de Vegetación	Clases de altura		N arb por Ha	%
Brinzal	1	0.10m – 1.50m	50	56
Sub total			50	56
Latizal bajo	2	1.51m – 2.50m	33.5	37.4
	3	2.51m - 3.50m	4.5	5
	4	3.51m - 4.50m	1	1.1
	5	4.51m – 5.50m	0.5	0.5
Sub total			39.5	44
Total			89.5	100

4.2.3 *Lysiloma divaricatum* (Quebracho)

En el caso del Quebracho los individuos de esta especie no sobrepasaron los 1.5 m de altura por lo que se encontró en 100% en la categoría de Brinzal, como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Abundancia de árboles por Ha para la especie de Quebracho por clases de Altura.

Categoría de vegetación	Clases de Altura		N arb por Ha	%
Brinzal	1	0.10 m – 1.50 m	4.5	100
Total			4.5	100

Para las tres especies forestales, los individuos encontrados por clases de altura, reflejan que la mayor cantidad se presentaron en las tres primeras clases (de 0.10 m a 3.5 m. En esta distribución por clases de altura se nota que el número de individuos disminuye fuertemente a mayores clases de altura. Estos resultados evidencian la

fuerte competencia que hay en las demás clases. – intra e Inter – específica que existe por alcanzar los niveles más altos y estar en posición ventajosa con respecto al factor luz . Como se muestra en la figura 7.

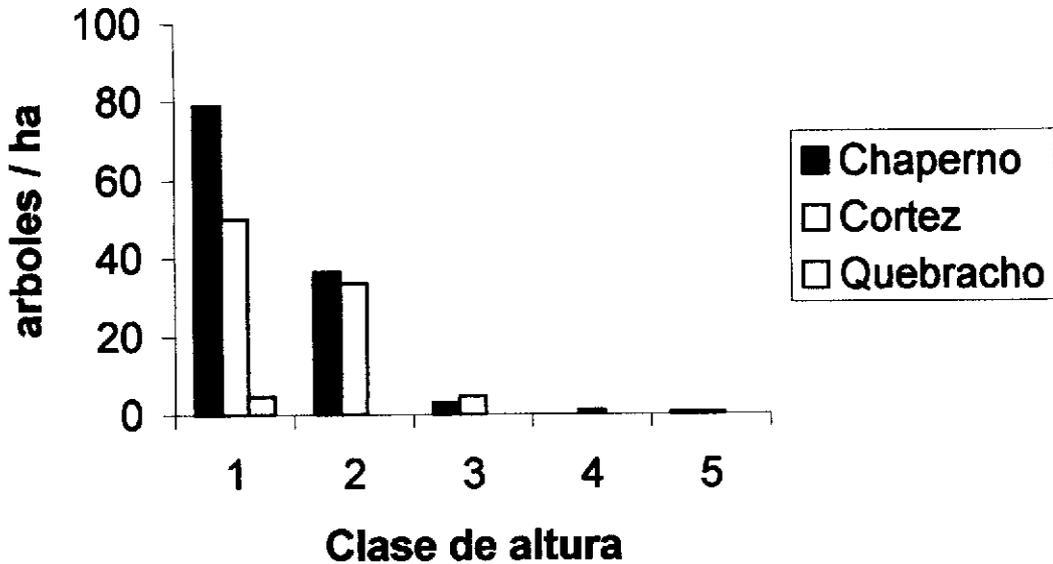


Figura 7. Distribución de la abundancia de la regeneración de las tres especies forestales por clases de altura en el Bosque Seco Tropical Chococente Carazo,2001.

4.3 Abundancia de los individuos por clases de pendiente de la regeneración natural de las tres especies estudiadas.

4.3.1 *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno)

Las pendientes pueden influir en aspectos del suelo, como la profundidad (mucho menor en pendientes fuertes que en terrenos planos) y el drenaje (generalmente mejor en pendientes que en valles). Ambos casos requieren adaptaciones de la vegetación a sus condiciones específicas (Luoman ; Quirós ,*et al*, 2001). La especie de Chaperno

fue encontrada mayormente en pendientes llano o casi llano hasta escarpado. Sin embargo el análisis de Ji cuadrado al 5% (Anexo 3) demostró que esta especie manifiesta preferencia por alguna clase de pendiente como suavemente inclinado con 30.5 individuos / ha y en inclinados con 54.5 individuos / ha, es decir que se encuentra mayormente en este tipo de pendiente y muy poco en terrenos planos y escarpados.

Cuadro 7. Abundancia de la regeneración natural del Chaperno por clases de pendiente en el Bosque Seco Tropical de Chococente Carazo, 2001.

Clase de pendiente	Rangos (%)	N arb por Ha	%
Llano o casi llano	0 - 2	2.5	2.1
Suavemente inclinado	2 - 6	30.5	25.6
Inclinado	6 - 13	54.5	45.8
Moderadamente escarpado	13 - 25	15	12.6
Escarpado	25 - 55	16.5	13.9
total		119	100

4.3.2 *Tabebuia ochracea ssp neochyrsantha* (Cortez)

Esta especie se encontró en todas las diferentes clases de pendiente que van desde llano a muy escarpado. Sin embargo, el análisis de Ji cuadrado, al 5% (Anexo 3) demostró que esta especie tiene preferencia por algún tipo específico de pendiente como suavemente inclinado a escarpado, esto significa que en este tipo de pendiente se concentran un mayor número de individuos. Estos resultados concuerdan con (CATIE, 1997) donde señala que estas especies prefieren suelos con buen drenaje (Cuadro 8).

Cuadro 8. Abundancia de la regeneración natural del Cortez por clases de pendiente en el Bosque Seco Tropical de Chococente Carazo, 2001.

Clase de pendiente	Rangos (%)	N arb por Ha	%
Llano o casi llano	0 - 2	2	2.2
Suavemente inclinado	2 - 6	19.5	21.8
Inclinado	6 - 13	16	17.9
Moderadamente escarpado	13 - 25	19	21.2
Escarpado	25 - 55	32	35.8
Muy escarpado	+ 55	1	1.1
Total		89.5	100

4.3.3 *Lysiloma divaricatum* (Quebracho)

La poca regeneración de esta especie se encontró distribuida en pendientes suavemente inclinado con 1.5 árboles / ha, inclinadas solamente (1 individuo/ ha) y escarpadas con (2 individuos/ ha). En donde las pruebas de Ji cuadrado al 5 % (Anexo 3) reflejaron que no es significativo el manifiesto de preferencia por alguna clase de pendiente (cuadro 9).

Cuadro 9. Abundancia de la regeneración natural del Quebracho clases de pendiente en el Bosque Seco Tropical de Chococente Carazo, 2001.

Clase de pendiente	Rangos (%)	N arb por Ha	%
Suavemente inclinado	2 - 6	1.5	33.3
Inclinado	6 - 13	1	22.2
Escarpado	25 - 55	2	44.5
Total		4.5	100

4.4 Condición de iluminación de las tres especies estudiadas

4.4.1 *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno)

Los árboles pueden recibir iluminación de cuatro maneras diferentes, lo que nos ayuda a determinar las condiciones de luz a que las plantas están expuestas. Los individuos de esta especie se presentaron en un 41.6% con iluminación lateral, 26.5% con iluminación superior y 20.6% de los individuos se encontraron bajo ninguna iluminación, encontrándose solamente 11.3% con completa luz (cuadro 10), lo que nos refleja que la mayoría están en un estrato dominado, es decir que están en sus primeras etapas de desarrollo a pesar de eso, se encontraron con una abundante regeneración, lo que esta relacionado con las exigencias de luz de las especies en los diferentes momentos de su vida o con su capacidad para sobrevivir bajo condiciones de poca luz. Al igual que la pendiente se realizó un análisis de Ji cuadrado al 5% para las clases de iluminación (Anexo 4) en donde los resultados reflejaron que dichos individuos se encontraron mayormente en algunas clases de iluminación.

Cuadro 10. Abundancia de la regeneración natural del Chaperno por clase de iluminación en el Bosque Seco Tropical de Chococente Carazo, 2001.

Clases de iluminación	N arb por ha	%
Iluminación emergente	13.5	11.3
Iluminación superior	31.5	26.5
Iluminación lateral	49.5	41.6
Ninguna iluminación	24.5	20.6
TOTAL	119	100

4.4.2 *Tabebuia ochracea ssp neochyrsantha* (Cortez)

Los individuos del Cortez se encontraron mayormente con iluminaciones laterales en un (55.3%) y con iluminación nula un (19.6%), Muy pocas especies recibiendo iluminación emergente y superior, comportándose de manera similar al Chaperno , ya

que es una especie que tolera la sombra al menos en sus primeras etapas de desarrollo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Abundancia de la regeneración natural del Cortez por clase de iluminación en el Bosque Seco Tropical de Chococente Carazo, 2001.

Clases de iluminación	N arb por ha	%
Iluminación emergente	13	14.5
Iluminación superior	9.5	10.6
Iluminación lateral	49.5	55.3
Ninguna iluminación	17.5	19.6
TOTAL	89.5	100

4.4.3 *Lysiloma divaricatum* (Quebracho)

Esta especie presentó un 66% sus individuos recibiendo luz en la parte lateral, un 20% en la parte superior y se presentó muy poco iluminaciones nulas. Quiere decir que esta especie requiere más iluminación que las otras dos especies, ya que la mayoría de los individuos reciben luz de alguna manera. En el caso del Quebracho no presentó preferencias por alguna clase de iluminación, esto se debe a que es reducido el número de individuos.

Cuadro 12. Abundancia de la regeneración natural del Quebracho por clase de iluminación en el Bosque Seco Tropical de Chococente Carazo, 2001.

Clases de iluminación	N arb por Ha	%
Iluminación emergente	1	22.2
Iluminación lateral	3	66.7
Ninguna iluminación	0.5	11.1
TOTAL	4.5	100

4.5 Vigorositad y número de eje para las tres especies estudiadas.

4.5.1 Vigorositad

Dentro de la población de la regeneración natural existen plantas con portes excelentes, términos medios y malos o casi muerto, dicha variable es una manifestación de la adaptación del árbol al medio en que se desarrolla. En el caso del Chaperno se encontró mayormente en la clase de vigor (alta) y solamente 1 individuo por ha en la clase media. Para el Cortez la mayoría se presentó en la clase alta y el restante que es poco en las clases media y 3 individuos / ha (casi muerto). De igual manera el Quebracho los individuos encontrados presentaron alta vigorositad, solamente 1 individuo en la clase media. Esto nos indica que todas están adaptadas a las diferentes condiciones en que se presentan (Cuadro 13).

Cuadro 13. Evaluación de la variable silvicultural Vigorositad, para la regeneración natural del *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno), *Tabebuia ochracea ssp neochyrsantha* (Cortez) y *Lysiloma divaricatum* (Quebracho) en el Bosque Seco Tropical de Chococente Carazo, 2001.

Clases de vigor	N arb por Ha de Chaperno	%	N arb por HA de Cortez	%	N arb por HA de Quebracho	%
Alta	118	99.1	81	90.5	4	88.9
media	1	0.9	7.5	8.4	0.5	11.1
Casi muerto	0		1	1.1	0	
Total		100		100		100

En cuanto a vigorositad y número de eje, Cardenas y Castro (2001) encontraron resultados similares a los obtenidos en este estudio, ya que en su mayoría los individuos presentaron alta vigorositad y desarrollando eje.

4.5.2 Número de ejes

En promedio más del 50% de los individuos pertenecientes a las especies estudiadas presentaron un solo eje, lo que significa que poseen buena forma y que no es necesario realizar en estos momentos un tratamiento silvicultural como poda, siempre y cuando se decida darle manejo a las especies estudiadas. También es importante destacar que un porcentaje muy bajo de los individuos registrados, entre un 0% y 2.8% desarrollaron tres ejes (cuadro 14). El manejo de los rebrotes dependerá del uso que puede tener cada especie, si es para leña la presencia de más de un eje por árbol tiene efecto positivo en el rendimiento por hectárea y si es para producción de madera esta característica se trata de eliminar mediante el manejo de dichos individuos dejando un solo eje por árbol.

Cuadro 14. Evaluación de la variable silvicultural Número de eje, para la regeneración natural del *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno), *Tabebuia ochracea ssp neochyrsantha* (Cortez) y *Lysiloma divaricatum* (Quebracho) en el Bosque Seco Tropical de Chococente Carazo, 2001.

Número de ejes	N arb por Ha de Chaperno	%	N arb por Ha de Cortez	%	N arb por Ha de Quebracho	%
1	91.5	76.9	53.5	59.8	3.5	77.8
2	27.5	23.1	33.5	37.4	1	22.2
3	0	0	2.5	2.8	0	
Total	119	100	89.5	100	4.5	100

V. CONCLUSIONES

En el bosque tropical seco de Chococente, se registraron 213 individuos / ha de regeneración para las tres especies estudiadas.

El Chaperno presentó un total de 119 individuos / ha, con el 55.8% de individuos, fue la especie más abundante de las tres estudiadas y bien distribuida en el bosque. Fue encontrada mayormente en pendientes que van de suavemente inclinado a Escarpado con iluminaciones lateral y sin ninguna iluminación y en rangos de altura hasta 3 m presentando un 99.1% de alta vigorosidad.

El Cortez presentó menor abundancia que el Chaperno encontrándose un total de 89.5 individuos por hectárea equivalente a un 42% del total de individuos / ha, a pesar de ser menos abundante se encuentra bien distribuido en todo el bosque. Se encontró en pendientes desde llano o casi llano hasta muy escarpadas, al igual que el Chaperno se presentó mayoritariamente en terrenos suavemente inclinado a escarpado, con iluminaciones lateral y sin ninguna iluminación. Los individuos se caracterizaron por concentrarse en alturas hasta los 3 m. Con un 90.5% de alta vigorosidad.

En cuanto al Quebracho esta especie se encontró un total de 4.5 individuos / ha equivalente a un 2.2%, especie presentó muy poca regeneración, con un frecuencia rara, es decir con una distribución aleatoria en el bosque. Se presentó en pendiente suavemente inclinado y Escarpado, dichos individuos no sobrepasaron los 2 m de altura, encontrándose con un 89% de alta vigorosidad.

VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Selección de individuos que reúnen las mejores características de árboles padres, a fin de prever la colecta de semillas para el enriquecimiento de la especie del Quebracho, pues es muy reducido el número de individuo que existe.
- ❖ Realizar estudios más específicos acerca de las condiciones ambientales que limitan la distribución de la especie del Quebracho.

VII. BIBLIOGRAFÍA

BEN H. J, 1990. Apuntes de dendrología Parte II.

CATIE, 1997. Nota Técnica sobre manejo de semillas forestales. No. 23.

CARDENAS C; CASTRO A . 2002 . Evaluación del comportamiento actual de la regeneración natural no establecida de tres especies forestales (*Lonchocarpus minimiflorus*, *Tabebuia chrysantha*, *Lysiloma seemanii*) en el Bosque seco tropical de Nandarola Granada. Trabajo de diploma. Managua, Nicaragua. UNA/FARENA. 41p.

CONSEFORH. La regeneración natural en el bosque seco de Honduras: Conservación y manejo. Guía técnica. No.1. Consultado 10 de Abril 2001, Disponible. www.geocities.com/RainFores/4075/regenneta.htm.

CORONADO, A; VALERIO, L. 1991. Estudio Preliminar de la regeneración natural de especies arbóreas en el bosque Tropical Seco de Chococente. Trabajo de diploma. Managua, Nicaragua UNA.

FAURBY, O . 1998. Silvicultura de especies maderables nativas del trópico seco de Nicaragua, Nitlapán U.C.A. Managua, Nicaragua. 131 p.

FAO , 1977. Guía para la descripción de perfiles de suelo. Roma. 70 p.

FILOMENO, S. 1996. Dinámica del sector forestal en Nicaragua 1960-1995. Primera edición. Managua , Nicaragua Inés.

FINEGAN, B; SAENZ, G. 2000. Monitoreo de la Regeneración natural con fines de manejo forestal. No 15. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

GUARIGUATA, M. 1998. Consideraciones ecológicas sobre regeneración natural.

IRENA, 1992 . Árboles forestales útiles para su propagación . Managua, Nicaragua. 245 p.

- IRENA, 1984. Estudio básico de Chococente. 34 p.
- JONSON, R. 1991. Estadística elemental. México, D.F. 589 p.
- LAMPRECHT, J. 1990. Silvicultura en los trópicos. Alemania GTZ. 335 p.
- LOUMAN B; QUIROS D, *et al* , 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 265 p.
- MALLEUX, O, J. 1982. Inventarios Forestales en Bosques Tropicales. Lima , Perú.
- MARENA, 1995. Especie para reforestación en Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- MATTEUCCI, S. COLMA. 1992. Metodología para el estudio de la Vegetación. Secretaría general de la organización de los estados americanos. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. Washington monografía No. 22.
- MOYA, D. 1997 . Diccionario práctico de términos forestales y ecológicos.
- NAVARRETE, R; TÉLLEZ, A. 1996. Relación de algunos factores edafológicos en la vegetación arbórea de cuatro parcelas del bosque seco en el refugio de vida silvestre, Escalante, Chococente. Trabajo de diploma. Managua, Nicaragua. UNA/FARENA. 97 p.
- NORBET. S, 1985. Introducción en inventarios forestales. Managua, Nicaragua.
- PRICHETT. W, 1990. Suelos Forestales, propiedades, conservación y Mejoramiento. Primera edición, Limusa – Noriega. 590 p.
- QUANT, M. 1999. Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical Nandarola. Trabajo de diploma. Managua, Nicaragua. UNA/FARENA.
- RABER, C. 1991. Regeneración Natural sobre árboles muertos en un bosque nublado de Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

- RAMIREZ, R. 1994. Análisis de la regeneración natural en el Bosque Seco Caducifolio del refugio de vida silvestre Chococente, Carazo, Nicaragua . FARENA – UNA . Managua, Nicaragua. 55 p.
- ROLLET, B. 1971. la regeneración natural en bosque denso siempre verde de la llanura de la Guayana Venezolana. Merida – Venezuela. Boletín No. 35.
- SAENZ, G; FINEGAN, B. 2000. Monitoreo de la Regeneración natural con fines de manejo forestal. No 15. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- STEVENS, W. *et. al.* 2001. Flora Nicaragüense. Volumen 85, tomo 2. 1487 p.
- UGALDE, L. 1997. Resultados de 10 años de investigación silvicultural del proyecto Madeleña en Nicaragua. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- VICKERY, M. 1987. Ecología de plantas tropicales. Primera edición, Limusa. 233 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Formato utilizado en el inventario para levantar los datos en el campo

Línea	Especie	Altura	Pendiente	Iluminación	Vigor	N eje

Anexo 2: Descripción de las especies forestales estudiadas en el refugio de vida Silvestre Chococente.

Quebracho

Nombre Científico : *Lysiloma divaricatum* (Jacq). Britton & Rose. *L. Seemannii*.

Familia : Mimosaceae

Genero con 8 especies desde el sur de los Estados Unidos a Costa Rica y en las antillas ; 3 especies se encuentran en Nicaragua. "Quebracho".

Árboles, 3 – 15 (- 20) m de alto; corteza en placas ,rugosa, de color gris-café ,hojas bipignadas alternas, y florescencia; cabezuelas en corimbo con numerosas flores de color crema, frutos en vainas de color café claro de 10cm de longitud.

Distribución

Común en bosques perennifolios y caducifolios, zona pacífica y norcentral; 10 – 1600msnm; fl mar – ago , fr ago – mar. (Stevens, *et al* 2001) .

Requerimientos Ambientales

- ✓ Temperatura: En Nicaragua se desarrolla naturalmente en zonas con temperaturas entre 24 y 30°C.
- ✓ Precipitación: Crece en sitio con precipitaciones medias anuales de 800 a 1800 mm, con estaciones secas bien definidas de 4-5 meses (MARENA 1995).

Esta especie genera un tipo de sombra similar al de la *Leucaena*, y comparte su cualidad de fijar nitrógeno. Su especialidad es la adaptación a sitios difíciles, como laderas pedregosas, donde pocas de las otras especies prosperan.

Esta especie presenta una buena regeneración natural y buena capacidad de rebrote, características que deben potenciarse para su empleo en plantaciones y el enriquecimiento de bosques naturales.

Usos.

- ✓ Leña y Carbón: La utilización para leña y carbón ha sido tradicional para esta especie ya que ella produce leña de excepcional calidad .
- ✓ Sistema Agroforestales: Puede también emplearse con éxito, en combinación con cultivos agrícolas en sistema TAUNGYA y cercas vivas.
- ✓ Uso Medicinal: La corteza puede emplearse en enjuagatorio bucales. (Grijalva, 1992).
- ✓ Plantas Tintóreas: La corteza del Quebracho es utilizada para curtir pieles. (MARENA, 1995).

CORTEZ

Nombre Científico: *Tabebuia ochracea ssp neochrysantha*

Familia : Bignoneaceae

Breve Descripción de la especie

Árbol de hasta 35 m de altura y diámetros de hasta 60cm, caducifolio, ramas escasas gruesas y ascendente; es áspera de color gris o café oscuro, tiene grietas verticales profundas y forman placas anchas de color café oscuro. Las hojas son alternas, digitadamente compuestas con 5 hojuelas oblongo-obovadas de 5 a 25 cm de largo y de 8 a 20 cm de ancho. Caducifolias con el haz verde oscuro y envés verde claro, inflorescencias terminales (paniculas) de color amarillo claro. Los frutos son cápsulas cilíndricas, angostas de 11 a 35 cm de largo y de 2 a 6 cm de ancho, dehiscentes longitudinalmente.

Distribución

En Nicaragua se encuentra de forma natural en la región del pacífico, en los departamentos de Carazo, León, Rivas y Masaya. .

Silvicultura

- ✓ Semilla: Aladas, aplanadas, de 1.5 a 2 cm de largo y 1cm de ancho dispuestas en forma transversal se recomienda sumergir las semillas en agua a temperatura ambiente por 24 horas. Las semillas varían de 40,000 a 50,000 por kilogramo presentando un porcentaje de germinación de 60 a 80 % en un tiempo de 7 a 15 días.

Esta especie no es exigente en suelos, prefiere suelo de textura franca a franca arenosa con buen drenaje interno y externo.

Las flores son polinizadas por abejas y también son visitadas por abejas, avispas y colibríes.

Usos

Madera para construcción, plataforma de carreteras, leñas, para mango de herramientas, trabajos de botes y caña de pescar (CATIE, 1997).

CHAPERNO

Nombre Científico: *Lonchocarpus minimiflorus*.

Familia: Fabaceae.

Breve Descripción de la Especie

Arbolito o Árbol de 4- 15 m de altura; base recta, fuste 1-3 m, 7-25 cm de diámetro; subcilíndrico o toloso. Corteza; lisa cuando joven, luego ligeramente fisurada, ramas jóvenes terminales finas, grisáceas, pubescentes. Hojas; compuestas imparipinadas, alternas. Inflorescencia; racimo axilar, 6 cm de longitud, muy denso. Flor zigomorfa lila o morado rojiza a veces blanca, 5 cm. Fruto; Vaina 1-3 cm verde cuando inmadura, pubescente. Semilla; varias por fruto.

Usos

Carbón, leña, tiros de arado, medicinal (remedio para la tos, la flor con hojas de limón y hojas de salvia) vainas tiernas son comidas por el ganado (Ben , 1990).

Distribución

Zona pacífica y norcentral, 0 – 800 msnm , fl jun – oct , fr ju – en. (Stevens, *et al* 2001).

Anexo 3: Análisis de Ji – cuadrado para la variable pendiente para cada especie forestal

Hipótesis

H₀: Los individuos no manifiestan preferencias por alguna clase de pendiente (distribuidos de igual manera).

H_a: Los individuos manifiestan preferencias por alguna clase de pendiente (no se distribuyeron de igual manera).

Cortez

Clases de pendiente	Cantidad de árboles observados	Cantidad de árboles esperados	Diferencia
Llano o casi llano	2	14.9	- 12.9
Suavemente inclinado	19.5	14.9	4.6
Inclinado	16	14.9	1.1
Moderadamente escarpado	19	14.9	4.1
Escarpado	32	14.9	17.1
Muy escarpado	1	14.9	-13.9
Total	89.5		

Test estadístico

Cortez	Clases de pendiente
Ji- Cuadrado	46.338
Grados de libertad	5
Significancia	0.000 **

Chaperno

Clases de pendiente	Cantidad de árboles Observados	Cantidad de árboles esperados	Diferencia
Llano o casi llano	2.5	23.8	-21.3
Suavemente inclinado	30.5	23.8	6.7
Inclinado	54.5	23.8	30.7
Moderadamente escarpado	15	23.8	-8.8
Escarpado	16.5	23.8	-7.3
Total	119		

Test estadístico

Chaperno	Clases de pendiente
Ji- Cuadrado	66.042
Grados de libertad	4
Significancia	0.000 **

Quebracho

Clases de pendiente	Cantidad de árboles Observados	Cantidad de árboles esperados	Diferencia
Suavemente inclinado	1.5	1.5	0.0
Inclinado	1	1.5	-1.0
Escarpado	2	1.5	1.0
Total	4.5		

Test estadístico

Quebracho	Clases de pendiente
Ji- Cuadrado	0.333
Grados de libertad	2
Significancia	0.717 NS

Anexo 4: Análisis de Ji – Cuadrado realizada en cada especie forestal para la variable de iluminación.

H₀: Los individuos no manifiestan preferencias por alguna clase de iluminación (distribuidos de igual manera).

H_a: Los individuos manifiestan preferencias por alguna clase de iluminación (no se distribuyeron de igual manera).

Cortez

Clase de iluminación	Cantidad de árboles Observados	Cantidad de árboles esperados	Diferencia
1	13	22.4	-9.4
2	9.5	22.4	-17.4
3	49.5	22.4	27.1
4	17.5	22.4	-4.9
Total	89.5		

Test estadístico

Cortez	Clases de iluminación
Ji- Cuadrado	45.282
Grados de libertad	3
Significancia	0.000 **

Chaperno

Clase de iluminación	Cantidad de árboles Observados	Cantidad de árboles esperados	Diferencia
1	13.5	29.75	-16.25
2	31.5	29.75	1.75
3	49.5	29.75	19.75
4	24.5	29.75	-5.25
Total	119		

Test estadístico

Chaperno	Clases de iluminación
Ji- Cuadrado	23.017
Grados de libertad	3
Significancia	0.000 **

Quebracho

Clase de iluminación	Cantidad de árboles Observados	Cantidad de árboles esperados	Diferencia
1	1	1.5	-0.5
3	3	1.5	1.5
4	0.5	1.5	-1
Total	4.5		

Test estadístico

Quebracho	Clases de iluminación
Ji- Cuadrado	2.333
Grados de libertad	2
Significancia	0.97 NS