UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
01/02/16
BIBLIOTECA CENTRAL
U N U

PROPUESTA DE TRATAMIENTOS SILVICULTURALES EN LA REGENERACIÓN NATURAL DE MELIACEAS DE CINCO AÑOS EN LA CCNN "SANTA ROSA", DISTRITO YURUA, PROVINCIA ATALAYA, DEPARTAMENTO DE UCAYALI

Tesis para optar al título de:

INGENIERO FORESTAL

Presentado por:

NINO MANLIO GARCÍA RÍOS

PUCALLPA - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

PROPUESTA DE TRATAMIENTOS SILVICULTURALES EN LA REGENERACION NATURAL DE MELIACEAS DE CINCO AÑOS EN LA CCNN "SANTA ROSA", DISTRITO YURUA, PROVINCIA ATALAYA, DEPARTAMENTO UCAYALI

Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal

NINO MANLIO GARCÍA RÍOS

PUCALLPA – PERÚ

2014

ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS

Esta tesis fue sometida a consideración para su aprobación ante el jurado evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, integrado por los siguientes catedráticos:

Dr. Oscar Barreto Vásquez

PRESIDENTE

Msc. Aparicio Limache Alonzo

MIEMBRO

Msc. Víctor Araujo Abanto

MIEMBRO

Dr. Rolf Baldoceda Astete

ASESOR

Bach. Nino Manlio García Ríos

TESISTA

DEDICATORIA

A mi familia por haberme siempre apoyado,
A Teresita mi compañera, asesora y mujer,
A mi hija Ángela Gabriela por hacerme
descubrir nuevas sensaciones y a todas las
personas que fueron testigos de mis batallas
por llegar a este momento.

A mis maestros porque ellos
pulieron la piedra para formarme
como profesional.

A todas las personas que confiaron
en mi voluntad y capacidad.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a las siguientes personas:

- A mi asesor de Tesis, Dr Roli Baldoceda Astete por brindarme la asesoría en la ejecución del presente trabajo de tesis.

- Al Ing. Jorge Mori Vásquez, por hacerme comprender la importancia de la información recolectada en campo.

- A la Universidad Nacional de Ucayali y al Proyecto "Formando capacidades para la conservación de una amazonia cambiante".

- A USAID y HED por ser los aliados perfectos en fortalecer la investigación científica.

- Al ingeniero Edgar Díaz Zúñiga por haber hecho que los estudiantes de la UNU tengamos una oportunidad de oro en realizar la tesis.

- A la doctora Andrea Chávez Michaelsen por ser nuestra guía.

- A los tesistas del proyecto porque cada uno con su forma de ser ha permitido que mejoremos uno a uno como personas.

CONTENIDO

Página

INTRODUCCIÓN.....1

CAPITULO I: MARCO TEORICO.....4

1.1. Fundamento teórico 4

1.1.1 Regeneración Natural.....4

1.1.2. Clasificación de la regeneración natural.....6

1.1.3. Estudios sobre regeneración natural de caoba.....6

1.1.4. La Silvicultura.....7

1.1.5. Tratamientos Silviculturales.....8

1.1.6. Las operaciones Silviculturales.....8

1.1.7. Antecedentes sobre regeneración natural de caoba.....10

1.1.8. Antecedentes sobre regeneración natural de cedro.....10

1.2. Las especies.....12

1.2.1. *Swietenia macrophylla* G. King (caoba).....12

1.2.2. *Cedrela odorata* L (cedro).....18

CAPITULO II: METODOLOGIA.....23

2.1. Localización del área de estudio.....23

2.1.1 Clima.....23

2.1.2 Fisiografía y orografía.....23

2.1.3 Actividad forestal.....23

2.1.4 Descripción del bosque.....24

2.1.6 localización de la zona de trabajo.....25

2.2. Método de investigación.....25

Actividades previos a la evaluación.....25

Ubicación de tocones.....25

Evaluación de regeneración natural.....27

Parámetros evaluados 28

2.3. Instrumentos de recolección de datos 28

2.3.1. Instrumentos.....28

CAPITULO III: RESULTADOS 29
Determinación de la ubicación de los tocones.....30
Ubicación de los tocones de caoba.....30
Ubicación de los tocones de cedro.....30
Ubicación de las plántulas de caoba.....31
Ubicación de las plántulas de cedro.....31
Medición y comparación de parámetros de ambas especies 35
CAPITULO IV: DISCUSION.....36
CAPITULO V: CONCLUSIONES 40
CAPITULO VI: REFERENCIAS.....42
ANEXOS.....46

INDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1: Resumen General de resultados 29

Cuadro 2: Medición de altura, diámetro de tallo y copa y forma del tallo de las plántulas de caoba.....32

Cuadro3: Medición de la competencia aérea, terrestre y presencia de *trepadoras en las plántulas de caoba* 33

Cuadro 4: medición de altura, diámetro de tallo y copa y forma del tallo de las plántulas de cedro 37

Cuadro 5: Medición de la competencia aérea, terrestre y presencia de trepadoras en las plántulas de cedro 35

INDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1: Mapa de la comunidad nativa "Santa Rosa".....24
Figura 2: Ubicación de los tocones de caoba.....30
Figura 3: Ubicación de los tocones de cedro.....30
Figura 4: Ubicación de las plántulas de caoba.....31
Figura 5: Ubicación de las plántulas de cedro.....31
Figura 6: Comparación de la altura de ambas especies.....32
Figura 7: Comparación de los diámetros de ambas especies.....33
Figura 8: Comparación de la competencia aérea de ambas especies.....34

ANEXOS

Anexo 1: Caracterización de las plántulas de cedro.....47

Anexo 2: Formato de recolección de datos de Caoba.....48

Anexo 2: Formato de recolección de datos de Cedro.....49

Anexo 3: Iconografías.....53

LISTA DE ICONOGRAFIAS

En el anexo:

Foto 1: Zona liberada para evaluar las plántulas de caoba.
Foto 2: Evaluación de plántulas de cedro
Foto 3: Árbol de caoba caída de forma natural
Foto 4: Claro generado por la caída de caoba
Foto 5: plántula de caoba
Foto 6: Árbol de caoba caído naturalmente
Foto 7: Pequeño claro generado por la caída de una caoba
Foto 8: Pase de luz insuficiente para el establecimiento de la RR. NN
Foto 9: Establecimiento de plántulas de cedro
Foto 10: Plántula De Cedro
Foto 11: Grado de competencia terrestre
Foto 12: Inspección para ubicar plántulas de caoba
Foto 13: Competencia por espaciamiento terrestre
Foto 14: Claros que muestran el grado de competencia por cobertura
Foto 15: Zona perturbada por caída del árbol de caoba
Foto 16: Camino generado por la extracción, lugar en el que se reforestó caoba
Foto 17: Árbol de caoba que cayó por tener el duramen destruido
Foto 18: Cantidad de plántulas de otras sp que no crecen por falta de luz
Foto 19: Tocón de caoba en el que se nota una plántula junto a él
Foto 20: Vista panorámica de la competencia por cobertura de los arboles
Foto 21: Las plántulas no han sufrido ataque del barrenador
Foto 22: Los claros abiertos por la extracción ya están cerrados
Foto 23: El suelo ha sido modificado por la compactación generado por la caída de los arboles
Foto 24: Liberación del fuste de un árbol de caoba para encontrar plántulas de regeneración natural

RESUMEN

Las especies forestales de mayor valor comercial en el Perú son el cedro y la caoba, la resistencia y trabajabilidad de esta especie han hecho que su extracción sea intensa e insostenible, a tal punto que en los bosques tropicales quedan pocos individuos de estas especies y su regeneración natural sea escasa por características propias de la especie como calidad de sitio e intensidad de luz solar. Esta situación motivó a hacer un estudio que se realizó en un bosque comunal de producción forestal, en la CC NN "Santa Rosa", en la Parcela de Corte Anual N° 03, en el distrito de Yurua, en la provincia de Atalaya, Perú. En los meses de octubre y noviembre en el año 2013, el objetivo fue determinar la cantidad de individuos de regeneración natural de cedro (*Cedrela odorata* L) y caoba (*Swietenia Macrophylla* King) en los claros generados por la caída de los árboles, 5 años después de la extracción. El estudio consistió en evaluar la cantidad de plántulas de regeneración natural de cedro y caoba en los claros, medir el diámetro de sus copas, medir el diámetro de fuste, la altura total de la plántula, la forma del fuste, el grado de competencia por cobertura aérea, la competencia por espaciamiento terrestre y la presencia de trepadoras cercanas a las plántulas de ambas especies, esta evaluación se realizó tomando como referencia los tocones de los árboles talados por la empresa maderera Forestal "Venao", 21 de caoba y 9 de cedro. Como resultados de la investigación se obtuvo 2 plántulas de caoba y 74 de cedro, en la evaluación al total de tocones de ambas especies.

Los diámetros de fuste fueron de 2 y 5 cm. en caoba y entre 4,5 y 7 cm. en cedro, la altura para caoba fue de 43 y 135 cm. y para cedro entre 125 y 151 cm.

La forma del fuste de ambas especies es recta a lo que se le denominó como buena, el diámetro de las copas varía entre 40 y 76 cm. para caoba y entre 65 y 88 cm. para cedro, La competencia por cobertura aérea en ambas especies muestra que el 100% de las copas están cubiertas por copas de árboles más grandes de otras especies, en la competencia por espaciamiento terrestre el 100% de las plántulas están compitiendo por nutrientes y agua con individuos de otras especies, no se encontró trepadoras de ningún tipo cerca a las plántulas.

Palabras clave.- regeneración natural, claros, grado de competencia.

ABSTRACT

Forest species of high commercial value in Peru are cedar and mahogany, strength and workability of this species have made their removal is intense and unbearable, to the point that in tropical forests few individuals of these species and are natural regeneration is limited by characteristics of the species and site quality and intensity of sunlight characteristics. This situation led to a study that was conducted in a community forest forestry production in NN CC "Santa Rosa" in the Annual Court Plot No. 03 in Yurua district in the province of Atalaya, Peru . In the months of October and November in 2013, the objective was to determine the number of individuals of natural regeneration of cedar (Cedrela odorata L) and mahogany (Swietenia macrophylla King) on clearings generated by falling trees, 5 years after extraction. The study was to evaluate the amount of natural regeneration seedlings of cedar and mahogany clear, measure the diameter of your glasses, measure the stem diameter, total plant height, stem form, the degree of competition aerial coverage, competition for land spacing and the presence of nearby climbers seedlings of both species, this evaluation was performed with reference to the stumps of trees felled by the timber company Forest "Venao", 21 and 9 mahogany cedar. As research results Feb. 74 mahogany seedlings and cedar was obtained in evaluating the total stumps of both species.

Shaft diameters were 2 and 5 cm. mahogany and between 4.5 and 7 cm. cedar, mahogany was the height of 43 and 135 cm. cedar and between 125 and 151 cm. Stem form of both species is straight to what was termed as good, the diameter of the glasses varies between 40 and 76 cm. for mahogany and between 65 and 88 cm.

for cedar Competition for air cover in both species shows that 100% of the cups are covered by the glass larger trees of other species, competition for land spacing 100% of the seedlings are competing for nutrients and water individuals of other species, no climbing of any kind were found close to the seedlings.

Words key.- natural, clear feedback, degree of competition.

INTRODUCCION

Los bosques amazónicos son de naturaleza heterogénea, es el caso de los bosques de la amazonia Ucayalina que están situados al Este del departamento, en el distrito de Atalaya, que en gran parte son bosques primarios. La actividad forestal en este lugar está basada en la extracción de especies forestales de gran valor comercial como la Caoba (*Swietenia macrophylla* King), Cedro (*Cedrela odorata* L), Ishpingo (*Amburana cearensis*), Capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth) entre las más explotadas.

Este bosque presenta gran diferencia en el relieve del suelo, porque existen de tipo Bosque húmedo de colinas bajas, Bosque húmedo de colinas bajas más paca, Bosque húmedo de terrazas medias, Bosque húmedo de terrazas medias más paca y Pacales, cada uno presenta su propio tipo de vegetación.
El principal problema que existe en cuanto a la vegetación en este lugar es la reposición de las especies forestales extraídas debido a que no hay un plan de monitoreo de la regeneración natural.

Un estudio realizado en el 2002 concluye que la caoba no ha sufrido daño en su genotipo, pero si en su población comercial, y esto porque no se ha monitoreado la regeneración natural hasta su establecimiento. Ríos, J.; Stern, M.; León, F.; Reátegui, F. 2002.

Estos planes de monitoreo que permitirán restablecer las poblaciones de especies forestales que están en situación de vulnerabilidad se harán posibles con aplicación de tratamientos silviculturales.

Estos tratamientos deben garantizar la conservación del bosque y su manejo sostenible, para satisfacer las necesidades de cada uno de los sectores dependientes de este, ya sea producción de madera, nichos ecológicos, hábitats, condiciones de suelo, clima, fauna y otros.

En los países tropicales desaparecen diariamente grandes áreas de bosque, y existen regiones donde el aprovechamiento es tan riguroso que es improbable que se garantice la población existente y la futura sin mecanismos que promuevan una producción forestal sostenible, que al mismo tiempo propicie el rol actual del bosque.

Caso contrario sucede en Europa central, Estados Unidos, Reino Unido y Nueva Zelanda, donde la permanencia de la superficie del bosque está garantizada, gracias a que se ha promovido los mecanismos necesarios para promover su rápida recuperación, con tratamientos silviculturales, los que son de mucha ayuda en su crecimiento y recuperación, y de las especies de gran valor comercial en particular.

La caoba (*Swietenia macrophylla* King) es la especie maderable del Perú de mayor valor comercial, la cual ha sido intensamente extraída por sus altos precios en el mercado internacional, su extracción data desde finales de la segunda década del siglo pasado en zonas de fácil accesibilidad desde Iquitos.

Su uso se hizo más necesario y su extracción obligo a construir carreteras de penetración para su extracción, ya no solo desde Iquitos sino desde otros puertos. Esta especie requiere características especiales para su regeneración, y al no encontrarlos el número de individuos en el bosque fue decreciendo paulatinamente, esto ha conllevado a que los costos de extracción sean cada vez mayores, en consecuencia también se incrementó el costo de comercialización.

La excesiva extracción ha hecho que la especie se encuentre en el apéndice II de la CITES considerando que *"Esta especie está amenazada en su supervivencia y que es necesario tomar medidas correctivas para evitar su extinción".*

En México existe un trabajo serio y sostenible de extracción de madera con fines de producción en un bosque natural, realizado por comuneros esto

tras casi 20 años de trabajos de inventarios, monitoreo y evaluación de la regeneración natural, con aplicación de tratamientos silviculturales los que han aumentado los conocimientos en el manejo de la especie.

Para nadie es un secreto que la forma adecuada de mantener el bosque en su calidad y cantidad es reponer lo que se ha extraído y hacer un monitoreo de estos hasta su establecimiento.

En norte y centro América las condiciones para la regeneración natural de la caoba son propicias, debido a grandes perturbaciones en la masa forestal creada por los huracanes y por incendios forestales, ya que esta especie es altamente exigente en cantidad de luz, y los claros generados por estas perturbaciones facilitan su dinámica de crecimiento.

Es por eso que el **objetivo general** fue **determinar la cantidad de individuos de regeneración natural de meliáceas en los claros generados por la caída de los árboles de caoba** (*Swietenia macrophylla* King), **y cedro** (*Cedrela odorata* L) en el distrito de Yurua en la comunidad nativa "Santa Rosa" en la parcela de corta anual N° 3, mientras que los objetivos específicos fueron:

a. Determinar la ubicación de los tocones de los árboles talados y de las plántulas de regeneración natural de caoba (*Swietenia macrophylla* King), y cedro (*Cedrela odorata* L).

b. Medir altura, diámetro del fuste, diámetro de copa y forma del fuste de las plántulas de regeneración natural de caoba (*Swietenia macrophylla* King), y cedro (*Cedrela odorata* L) para compararlos.

c. Evaluar el grado de competencia aérea, terrestre y la presencia de trepadoras en las plántulas de regeneración natural de caoba (*Swietenia macrophylla* King) y cedro (*Cedrela odorata* L).

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1 Fundamento Teórico

1.1.1 Regeneración Natural

Lamprecht (1990) dice que la regeneración natural es la renovación de la masa forestal sin necesidad de hacer plantaciones, ni uso de técnicas como estacas para rebrotes, es netamente la reposición por semillas sin intervención antropogenicas.

La etapa decisiva para el establecimiento de la regeneración natural de las plantas es el de plántula, es ahí en donde se define su capacidad de regeneración. (Painter 1998). El establecimiento de la regeneración natural no depende exclusivamente de la producción de semillas, ni de la capacidad de germinación de la especie, ya que si estos son positivos, y la especie no tiene la capacidad de sobre ponerse a factores externos como la competencia por cobertura, el establecimiento de su regeneración será un fracaso.

Fredericksen y Mostacedo 2000. Mencionan que un gran número de plántulas en diversas especies pueden ser muy altas, pero en corto tiempo la mayoría de estas mueren por la competencia de luz, o de nutrientes con lianas, hierbas o bejucos.

Las especies heliófitas se establecen con mayor facilidad en los claros producidos por la caída de los árboles, los caminos de extracción y los rodeos, (Fredericksen, Mostacedo y Kennard 1998),

Martínez-Ramos 1994, dice que la competencia de luz dentro del sotobosque genera mortandad en plantas de la misma especie.

Poorter y Hayasida-Oliver 2000, aseguran que la mortandad también es producto de la depredación por insectos y por efecto de la competencia por la luz solar.

La dinámica de formación de claros, promovida por la caída de ramas y árboles, es un componente fundamental en la renovación del dosel. (Martínez – Ramos 1994).Los claros pequeños facilitan el desarrollo de plántulas y árboles jóvenes mientras que los claros grandes permiten a los árboles alcanzar tallas reproductivas.

Clark, D.A.; Clark, D.B. 1987, dicen que los modelos existentes de la regeneración de árboles tropicales se han basado en la presencia o ausencia de la necesidad de claros para el proceso de regeneración de cada especie.

La capacidad de una especie arbórea para prosperar y competir con éxito sobre una localidad determinada, es influida tanto por factores internos (constitución fisiológica del árbol) como por factores externos (ambientales) la integración de estos determinan la productividad forestal (Pritchett, 1986)

La regeneración natural consta de un proceso cíclico en el que se incluyen etapas anteriores y posteriores al crecimiento mismo de la planta, pues esta es dinámica, e involucra etapas como el envejecimiento y posterior muerte de individuos que participan en este proceso. Leibundgut (1970), también se debe incluir en este proceso a alteraciones que puede sufrir el bosque como perturbaciones por efectos de la naturaleza como pueden ser aluviones, terremotos, huracanes los que modifican la dinámica de la regeneración.

Así mismo menciona que en el establecimiento de la regeneración natural se pueden diferenciar varias etapas, como la fase inicial, la fase óptima, la fase de envejecimiento, fase de bosque de selección (en el que los árboles son de todo tamaño), fase de decrepitud (disminución continua del crecimiento hasta llegar a una producción nula) y la fase de regeneración natural. Esto muestra explícitamente el ciclo de regeneración natural de un bosque sin perturbación.

Según Koskela, J, Kusipalo, J. y Sirikul, W. 1995, La regeneración natural también muestra una sucesión natural la cual involucra el reemplazo de una comunidad por otra, haciendo que haya cambios drásticos en la composición florística, estructural y fisionómica del bosque.

1.1.2 Clasificación de la regeneración natural

La regeneración natural según Whitmore (1984) se clasifica en: especies que se establecen y crecen bajo dosel, especies que se establecen y crecen bajo dosel, pero que se benefician con los claros, especies que se establecen bajo dosel, pero requieren de claros para crecer, especies que se establecen y crecen solamente en los claros.

Finegan (1991) propone una clasificación más específica y clasifica a las especies en: Heliófitas efímeras (se establecen y crecen solamente en claros grandes), Heliófitas durables (se establecen bajo dosel pero requieren de claros para crecer), Esciófitas parciales (se establecen y crecen bajo dosel, pero exigen luz directa para pasar de la etapa de fuste joven a fuste maduro) y esciofitas totales (se establecen y crecen bajo dosel).

1.1.3 Estudios sobre regeneración natural de caoba

La regeneración natural de la caoba depende de factores como la producción adecuada de semillas, y que las condiciones sean adecuadas para favorecer su germinación, en Trinidad y Tobago, se estimula la regeneración propiciando claros en los lugares donde están los arboles semilleros, esto permite suficiente luz para favorecer el crecimiento de la regeneración. *(CATIE1996).*

Snook, Negreros-Castillo, y O´Connor, 2003 mencionan que en un experimento realizado por CIFOR buscando la forma más propicia de regenerar rodales de Caoba, en plantaciones o de regeneración natural, se observó que el mayor crecimiento correspondía a los lugares con grandes

claros y que las parcelas con plantaciones establecidas bajo el dosel habían muerto a los cinco años, de esa manera confirmaron lo inconveniente que resulta hacer plantaciones en lugares con poca luz.

Los autores Snook L.k,. y Negreros Castillo, 2003, mencionan que estudios realizados en México determinaron que claros de aprox. 5 000 m^2 favorecían el establecimiento y crecimiento de la regeneración, sea esta natural o de plantaciones, solo si estas fueron establecidas inmediatamente después de abierto el claro, ya que las plántulas de regeneración natural de caoba son intolerantes a la sombra.

En Belice se hizo un estudio para saber si era suficiente para el establecimiento de la regeneración natural, dejar arboles semilleros, se probó en 100 has y se determinó que sin tratamientos silviculturales las condiciones no son las adecuadas para el establecimiento de las plántulas. *(Toledo-Sotillo y Snook, 2003).* Con tratamiento silvicultural de apertura del dosel cerca al 40% de las semillas lograron germinar y establecerse, aun luego de dos años de haberse realizado el tratamiento

En otro estudio realizado en Belice en el que se enriquecía los claros generados por la extracción plantando semillas y plántulas buscando comparar la supervivencia entre estos tipos de regeneración, los resultados fueron que del 15% de las semillas solo había un individuo y de las plántulas sembradas habían 41%, además que los claros generados a los 4 años ya estaban casi cerrados *(Snook et al., 2003).*

1.1.4 La Silvicultura

Según Ford- Robertson 1971, La silvicultura es la ciencia que permite cultivar el bosque promoviendo el crecimiento de especies conociendo sus características generales además es el conjunto de técnicas que buscan mantener la constitución y la composición del bosque y establecer su regeneración natural.

Las silvicultura usa técnicas que incrementan los rendimientos de los rodales, Lamprecht (1990) ya sean estos económicos, ecológicos o sociales que permitan hacer sostenible el uso del bosque.
La aplicación de tratamientos silviculturales favorece el crecimiento de las plantas pero hace que varié el bosque en su estructura y composición, además de las propiedades del suelo y el ciclo hidrológico. Pero si estos cambios se controlan y regulan se obtiene grandes beneficios como arboles más vigorosos y productivos libres de lesiones. (Smith 1962).

1.1.5 Tratamientos Silviculturales

Los tratamientos silviculturales son operaciones que se realizan en el bosque para mantener su composición estructural y su dinámica, esto se obtiene mediante los procesos de regeneración y de cortas intermedias. (Vita 1996).

Las Operaciones silviculturales

La silvicultura requiere de una serie de operaciones individuales las que permiten alcanzar los objetivos, dependiendo de la especie, el tipo de bosque, las necesidades del silvicultor, etc.

Estas operaciones son indispensables en el tratamiento silvicultural y se utilizan en la exploración de la dinámica forestal de un bosque tropical y como parte del desarrollo de un sistema adecuado.

Las operaciones silviculturales se agrupan de la siguiente manera:

1. **El aprovechamiento**. El aprovechamiento selectivo no es suficiente para provocar reacciones positivas y uniformes en la regeneración natural de las especies comercialmente deseables, para generar condiciones apropiadas que estimulen la regeneración, el daño causado por la tala de los arboles debe ser el menor posible y aplicar un

tratamiento silvicultural favorecería el establecimiento de la regeneración natural.

2. **Eliminación de impedimentos**. Mediante esta operación se liberan los latizales, brinzales, fustales y árboles de especies de valor comercial de la competencia que ponen las trepadoras leñosas y otros árboles sin valor comercial.

3. **Modificaciones a nivel del suelo**. Este tipo de tratamiento no es común, y su propósito es preparar un almacigo para la regeneración natural de especies de valor comercial, y consta de la quema controlada, la remoción, y el drenaje del suelo.

4. **Apertura del dosel**. Es la operación silvicultural más importante que se realiza porque promueve el crecimiento de los rebrotes de las especies comerciales. La apertura se hace mediante corta controlada de las trepadoras leñosas o mediante una entresaca en uno o más niveles del dosel.

5. **Liberación**. Esta operación separa a los árboles jóvenes de la competencia que ejercen arboles de menor valor comercial. Tiene como propósito asegurar el crecimiento constante de los árboles jóvenes deseables seleccionados.

6. **Refinamiento**. Elimina arboles por especie que tengan bajo o ningun valor comercial.

7. **Limpieza de nivel inferior del dosel**. Esta operación permite el incremento de la iluminación a nivel del suelo, promoviendo la germinación de las especies deseables y estimulando el crecimiento de brinzales y latizales.

8. **Muestreo**. Esta operación permite tomar decisiones de manejo adecuadas y necesarias. Porque realiza una inspección del tipo de bosque y de las condiciones actuales de este.

9. **Raleo**. se extraen arboles de especies no deseadas permitiendo mayor espaciamiento para las especies comerciales.

1.1.6 Antecedentes sobre regeneración natural de caoba

Estudios realizados en México determinaron que para la regeneración natural de la caoba las condiciones bajo dosel son las menos adecuadas, el 95% de la regeneración muere al cabo de 5 años.

Para favorecer el crecimiento de la regeneración, se aplicó el tratamiento de tumba, el cual consta de tumbar árboles que son competencia de luz y crear claros para acelerar su crecimiento, los resultados no fueron los esperados, los rebrotes de las especies tumbadas generaban mayor competencia que los adultos y esto hizo que la regeneración de la especie deseada muriera.

En Belice se aplicó el mismo tratamiento pero a los árboles caídos se les extraía con maquinaria la cual generaba claros más grandes y perturbaba a la regeneración natural de las especies no deseadas favoreciendo realmente a los rebrotes de caoba. *(Snook et al., 2003).*

Según (Snook L.k,. y Negreros Castillo, 2003) la regeneración natural de la caoba no necesita tratamientos silviculturales cuando las condiciones son adecuadas y aplicar estos solo provocarían el ataque del barrenador de las Meliaceas (*Hypsipyla grandella*).

En Costa Rica un ensayo de podas realizado durante 15 meses en caoba determino que la poda de formación incrementa su altura y que la poda de sanidad no favorece a esta especie *(FAO 2001).*

1.1.7 Antecedentes sobre regeneración natural de cedro

Los individuos producto de la regeneración natural, se encuentran diseminados y en pequeñas cantidades, frecuentemente se encuentran individuos de regeneración natural cerca de los arboles semilleros, estos

presentan alta mortalidad debido a la competencia y a su intolerancia a la sombra (Cintrón, 1990).

Pennington, T.D.; Surukhan, José. En un estudio realizado en 1968, determinaron que si las condiciones de luz y humedad son las adecuadas el crecimiento de los individuos de regeneración natural es rápido.

El investigador Inoue, Mario Takao determinó en 1977 que Los individuos que se desarrollan en condiciones de sombra sufren de saturación fotosintética, pero las que crecen a campo abierto son bastante exigentes de luz y requieren de altas intensidades para su desarrollo.

Los individuos que se desarrollan en condiciones de sombra son susceptibles a quemarse con los rayos solares y además al ataque de insectos si son trasladados a lugares soleados. (Omoyiola 1972).

En condiciones normales y poco después de la época de lluvia, es común hallar gran cantidad de individuos de regeneración natural dentro del bosque, en lugares cercanos a los árboles productores de semillas, (Más Porras, J.; Luyano, G. Boria. 1974). Lamentablemente la mayoría de estos individuos mueren a la mitad de la época de lluvia o poco después, esta mortalidad puede ser debida a la competencia o a la sombra.

Cuando esta especie encuentra las condiciones adecuadas de luz, humedad y nutrientes los individuos de regeneración natral alcanzan hasta 1 metro de altura por año y 10 mm de diámetro, esto durante el primer año. Su crecimiento inicial es vigoroso en condiciones de sombra, aun cuando haya sido atacado por el barrenador *Hypsipyla grandella*, siempre y cuando el daño no haya sido severo. (Whitmore, Jacob L. 1971).

La regeneración natural del cedro a partir de semillas es buena en muchas partes de la América Central y del Sur, pero el buen crecimiento inicial es a menudo seguido de la muerte de terminales después de 2 ó 3 años. (Styles, 1972), Este problema puede estar parcialmente relacionado a

Hypsipyla y podría también reflejar la escasez de suelos apropiados, especialmente en algunas de las áreas sujetas a los estudios más intensos. La abundancia del nuevo crecimiento del cedro como rodales casi puros y aparentemente sin problemas de Hypsipyla grandella en ruinas antiguas y recientes de piedra caliza en áreas con una marcada estación seca sugiere que el cedro podría ser calcífilo.

1.2 Las Especies

1.2.1 *Swietenia macrophylla G. King* (caoba)

A. Taxonomía

Según Jesús Hoyos, 1983 esta especie se clasifica como sigue:
Familia: Meliaceae
Nombre científico: *Swietenia macrophylla* G. King
Sinónimo botánico: *Swietenia tessmannii* Harms
Nombre común: "Caoba"

B. Descripción del árbol.

Árbol perennifolio o caducifolio, de 35 a 50 m (raramente hasta 70 m) de altura, diámetro a 18 dm de altura: 10 a 18 dm (hasta 35 dm). Copa abierta, redondeada en forma de sombrilla. Hojas alternas, paripinnadas (pocas veces imparipinnadas), de 1 a 4 dm de largo (incluyendo pecíolo); 3-5 pares de folíolos, de 5 x 2 a 12 x 5 cm, lanceolados a ovados, asimétricos, márgenes enteros.

Tronco recto, sin ramas hasta cierta altura, algo acanalado, con sistema radical profundo. Ramas gruesas ascendentes, escasas, retorcidas por arriba de los 25 m; corteza externa profunda, muy fisurada, costillas escamosas, alargadas, pardo grisáceas a castaño grisáceas; corteza interna rosada a roja, fibrosa, amarga, astringente, 1 a 3 cm de grosor. A través de las grietas de la corteza puede verse el color rojizo de la madera, más oscuro cuanto más profunda sea la grieta.

Madera rojiza, (de marrón rojizo hasta vino tinto), muy pesada y maciza.

Flores pequeñas, verdosas amarillentas, en panículas axilares y subterminales, glabras, de hasta 2 dm de largo. Hermafrodita las masculinas más abundantes que las femeninas, ambas muy perfumadas.

Flores actinomórficas, de 6 a 9 mm de diámetro; cáliz acopado; 5-pétalos, corola oval, cóncava.

Fruto cápsula leñosa, ovoide a oblonga, pardo rojizo (a veces grisáceo), de 1 a 2 dm x 8 cm, dehiscentes desde la base, abre en 4 a 5 valvas. 40-60 semillas por fruto (por lóculo 12). Semillas numerosas de 1 cm de largo, asimétricas, comprimidas, color canela, con una prolongación alar asimétrica, de 6 a 8 cm de largo. Semillas aladas muy amargas, astringentes, extremadamente livianas para que el viento las disperse a cierta distancia

C. Distribución y hábitat.

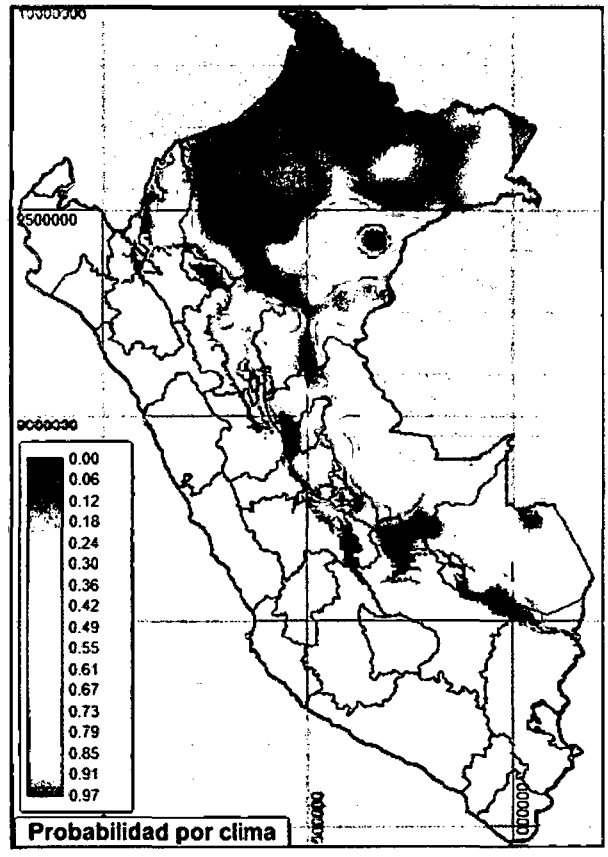
Denominada caoba y caoba hondureña en español, mogno en Portugués y mahogany o bigleaf mahogany en inglés, su rango de distribución comprende desde México hasta Brasil. En México se encuentra desde el sur de Tamaulipas, siguiendo el litoral del Atlántico, hasta la Península de Yucatán; con presencia en Centro América, desde Belice, hasta Panamá; continúa a través del noroeste de Sudamérica por la periferia de la alta Amazonia Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú hasta Bolivia y la Amazonia del sur en Brasil. (Salas, 1993;).

Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante y no tolera las sequías prolongadas; es una especie heliófita, presente en bosques disturbados perdurando hasta la condición primaria, usualmente en suelos ligeros, francos a arenosos, de buena fertilidad.

Observaciones sobre la ecología de la Caoba indican que en sus estadíos iniciales requiere de bastante luz y protección ante la sombra excesiva. El control de la competencia con especies pioneras por unos 2-3 años le

permite crecer rápidamente entre la vegetación secundaria (Pennington, 2002, citado por Reynel *et al,* 2003).

El mapa muestra la distribución natural de la especie en el Perú, señalando la probabilidad de encontrar individuos de caoba (Swietenia macrophylla King) (Lombardi y Vargas, 2006).



Fuente: Estudio de las Poblaciones de Caoba (Swietenia macrophyla King) en el Perú.

D. Fenología, polinización y dispersión.

Patiño et al (1983) reportan las fechas de florecimiento para S. macrophylla observada en los estados de Campeche y Quintana Roo, ocurre de abril a junio, en función a la localidad de que se trate. Los mismos autores señalan como época de producción de semillas en México, para S. macrophylla (Campeche y Quintana Roo) el período de febrero a abril.

Parraguirre, L. C. y Calix D. H. (1996) señalan que la época de producción de semillas de S. macrophylla en Centroamérica, varía grandemente en función de las áreas donde se distribuye la especie. Indican que en Panamá, su pico de producción ocurre en noviembre, mientras que en Costa Rica sucede a finales de noviembre y principios de diciembre; en Nicaragua en la Costa Atlántica se colecta en enero y febrero; en Honduras se colecta en febrero y marzo en las zonas altas (700 msnm); en Petén Guatemala se colecta en febrero y marzo así como en la mayoría de las áreas de Belice; se ha encontrado una variación entre árboles dentro de las mismas áreas de producción de hasta un mes.

E. Usos. La madera es de excelente calidad; en general se le considera la mejor madera Amazónica. Tiene densidad media, grano recto y textura media; es de color rosado a rojizo. Tiene muy alta durabilidad y trabajabilidad; se le aprecia para carpintería y ebanistería finas.

F. Silvicultura de la especie

Propagación por semillas (sexual). La propagación por semillas es exitosa en esta especie. La maduración de los frutos tarda 6 meses; la recolección de semillas se inicia 1-3 meses luego de iniciada la maduración de los frutos. Los frutos se recolectan directamente del árbol antes que las cápsulas abran, cuando muestran un color café claro. El árbol puede ser colectado haciendo uso de equipo subidor apropiado y teniendo cuidado de no dañar las ramas. Los rendimientos usuales varían entre 3.8-4.5 Kg de semilla por árbol (CATIE, 1997, citado por Reynel *et al*, 2003).

Una vez recolectados, los frutos son transportados en sacos de yute a un sitio techado donde puedan extenderse sobre lonas aproximadamente por 5 días, para permitir que concluya el proceso de maduración y se abran lentamente. Luego son trasladados al patio de secado y se asolean por periodos de 4 horas durante 3 días. La semilla se extrae del fruto manualmente y se asolea nuevamente por 4 horas. Para eliminar las alas de

las semillas se les fricciona manualmente (CATIE, 1997, citado por Reynel *et al*, 2003).

La especie no requiere tratamientos pregerminativos. El remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 horas acelera la germinación (Flinta, 1960, citado por Reynel *et al*, 2003).

La germinación se inicia a los 7-20 días de la siembra y es hipogea (Flinta, 1960; Araujo, 1971; CATIE, 1997). La germinación finaliza luego de 10-15 días de iniciada (Araujo, 1971, citado por Reynel *et al*, 2003).

El poder germinativo es de 54-95% para semillas frescas (Flinta, 1960; Pereira, 1982b). Disminuye a 30% a los 60 días en condiciones naturales (Araujo, 1971; CATIE, 1997, citado por Reynel *et al*, 2003).

Las semillas pueden sembrar en hileras espaciadas unos 15 cm en las camas de almácigo; se les cubre por una capa de tierra que no debe ser mayor a 1.5-2 cm. Se trasplantan a bolsas plásticas un mes más tarde, cuando tienen 7-8 cm de altura. Debe mantenérseles con el sustrato húmedo y protegidas del sol durante los primeros 3 meses; se les traslada al terreno definitivo cuando tienen 20-25 cm, es decir a los 6-8 meses, o posteriormente, cuando alcanzan hasta 1.5 m (Flinta, 1960; CTFS-STRI, 2000, citado por Reynel *et al*, 2003). Se les puede sembrar directamente en bolsas plásticas colocando 2-3 semillas por bolsa a 1-2 cm de profundidad (CATIE, 1997, citado por Reynel *et al*, 2003)

Almacenamiento de las semillas. Las semillas se han categorizado como ortodoxas (CATIE, 1997, citado por Reynel *et al*, 2003) o intermedias en su comportamiento al almacenamiento Conservan su poder germinativo hasta por 7-8 meses almacenadas a temperatura ambiente y en bolsas plásticas de papel.

Propagación asexual. Se puede propagar por estacas con buenos resultados sin ningún tratamiento especial. Se plantan cuando el brote terminal ha endurecido y alcanzan 1-2 m de altura.

Plantación, crecimiento y cuidados. Alcanza 1.8 m de altura en el primer año luego de la siembra; diámetros de 6-27 cm en 6-12 años respectivamente y alturas de 15-20 m en 7-12 años respectivamente. Se le planta a un espaciamiento de 3 x 3 m hasta 7 x 4 m. Se recomiendan rotaciones de 35-40 años (Flinta, 1960; Ledoux, 1976b, citados por Reynel *et al*, 2003).

En suelos aluviales fértiles hay reportes de crecimientos muy rápidos, con diámetros de 15-20 cm a los 3 años (Pennington, 2002, citado por Reynel *et al*, 2003).

En sistemas agroforestales ha sido exitoso el establecimiento de esta especie a una baja densidad (100 plantas/Ha) entremezclada con cultivos tales como maíz o frijoles, en parcelas de hasta 0.5 Ha. El mantenimiento consistió en la eliminación periódica de malezas hasta los 3 años y los árboles se cosecharon a los 50 años de edad (Pennington, 2002, citado por Reynel *et al*, 2003).

La plaga más seria ataca los brotes tiernos, frutos y semillas y es el Lepidóptero barrenador *Hypsipyla grandella*. Esta plaga provoca los mayores daños a nivel de vivero y en las plantas tiernas perforando los brotes terminales y malogrando la forma de los fustes. Ha limitado el establecimiento de plantaciones puras a lo largo de los trópicos y por ello se recomienda efectuar las plantaciones en fajas, mixtas o en condiciones de bosques naturales (CATIE, 1997, citado por Reynel *et al*, 2003).

En Brasil y Ecuador se han efectuado ensayos de diseños agroforestales estableciendo Caoba en sistemas mixtos con otras especies de árboles y cultivos agrícolas. Estos ensayos evidencian que el crecimiento del árbol es rápido y asegura un fuste bien conformado antes que la plaga de *Hypsipyla* se pueda establecer (Neill & Revelo, 1998; Ackerman, McCallie & Fernández, 1998, citado por Reynel *et al*, 2003).

1.2.2. Cedrela odorata L. (Cedro)

A. Taxonomía.

Según **(Vinueza, 2012)** esta especie se clasifica como sigue:

Familia: Meliaceae

Nombre científico: Cedrela odorata L

Sinónimo botánico:Cedrela occidentalis (L.) O. Kuntze;

Nombre común: "Cedro"

B. Descripción del árbol.

Según (Aguilar, 1992) el cedro es un árbol de 60 - 250 cm de diámetro y 12-60 m de alto, con fuste recto, bien formado, cilíndrico, raíces tablares grandes. Corteza externa gruesa gris-marrón, con fisuras longitudinales irregulares. Copa redondeada y densa.

Hojas pinnadas, agrupadas hacia el extremo más claros o verde amarillentos en el envés, glabros en ambas caras, con olor a ajo cuando se estruja.

Flores masculinas y femeninas en la misma inflorescencia.

Fruto capsula leñosa lenticelada, dehiscente, oblongo-elipsoide.

C. Ecología y distribución de la especie

El cedro incluye 8 a más especies de madera semejantes, está ampliamente distribuido por el nuevo mundo, desde las Antillas y México hasta la Argentina, exceptuando Chile.

Ampliamente esparcido por los bosques húmedos de altitudes bajas de la América tropical. Oriundo aparentemente de las Antillas mayores y menores hasta trinidad y Tobago. También nativo de la América tropical continental. La distribución ha sido extendida por cultivo.

D. Características edafóclimaticas

Requerimientos climáticos:

Altitud: 0 – 1200 msnm

Precipitación: 1200 – 2000 mm^3

Temperatura: 18 – 30 °C

Requerimientos edáficos:

Es una especie exigente en suelos, requiere suelos profundos, aireados, bien drenados, fértiles, pH entre 5,0 y 7,0 con buena disponibilidad de elementos mayores, variando de franco arcilloso a franco arenoso.

Tolera sitios húmedos, y soporta suelos neutros y calcáreos.

E. Factores limitantes de crecimiento

Cabe señalar que esta especie es atacada por hypsipyla grandella, la misma que afecta tanto en viveros como en la plantación.

La principal limitante es el ataque a la yema terminal por hypsipyla grandella, se pueden producir daños por plantas epifitas. No soporta suelos con contenidos de aluminio por encima de 1 ppm.

F. Descripción silvicultural y manejo de la especie

Características y tratamientos de la semilla.

Cada kilogramo contiene de 40 000 a 55 000 semillas de cedro, las mismas que son recolectadas de árboles semilleros que son seleccionados en bosques naturales, estas tienen un poder germinativo superior al 70% cuando se trabaja con semillas calificadas, soportando almacenamiento en frio (4 °C en cámaras frigoríficas), y no es necesario tratamiento pregerminativo.

Para lograr una germinación uniforme, la inmersión en agua a T° ambiente por 24 horas mejora la germinación.

Producción en vivero

Las plántulas se producen en bancales semilleros, donde las semillas son colocadas a espaciamientos de 10 cm X 15 cm, la germinación se produce entre 10 a 20 días.

El trasplante se realiza cuando las plántulas tienen un tamaño de 5 centímetros a fundas de polietileno o macetas, donde permanecen de 3 a

4 meses y adquieren un tamaño de 25 cm, cuando son llevadas al sitio de plantación.

Producción por pseudo estacas: Trasplantar las plántulas del germinador a platabandas, a una distancia de 20 X 20 cm; cuando tengan de 1,5 y 2 cms de diámetro en el cuello de la raíz (de 6 a 7 meses), pode la parte aérea 15 – 25 cm. y dejando 2 a 3 yemas, deje 10 a 20 cm de raíz, conservando solo la principal.

Reproducción vegetativa

Se usa estacas provenientes de ramas jóvenes, con diámetro entre 3 y 6 mm y longitud de 4 a 6 cms, conservando 2 o más nudos y una hoja superior.

Eliminar los entre nudos terminal y basal muy lignificados. Se emplea ácido indolbutilico de 0,2% en polvo o diluido en alcohol como enraizante, introducir la base de la estaca por unos segundos y sembrar inmediatamente en un sustrato franco arenoso.

Plantación (diseño y densidad)

Esta especie requiere de alta luminosidad, por lo que es necesario previo al establecimiento de la plantación realizar la eliminación total de todo tipo de vegetación que se encuentre en el terreno (herbácea, arbustiva, arbórea), requiere suelos arenosos profundos y bien drenados. Listo y preparado el terreno, se realiza la plantación aun espaciamiento que varía, de 4 m X 4m (625 árboles/ha) a 4m X 3m (833 árboles/ha)

Crecimiento

La sobrevivencia en plantaciones de esta especie se encuentra sobre el 80%, con incremento medios anuales de 1,4 m en altura y de 2,2 centímetros en diámetro.

Bajo óptimas condiciones se registra en los primeros años un crecimiento promedio anual de 1,3 a 1,8 m en altura, y entre 1,3 y 1,6 cm. en diámetro.

Manejo silvicultural

El éxito de la plantación depende del mantenimiento y del manejo que se aplique, esto es realizar la limpieza durante los primeros cuatro años, para evitar la competencia por luz, humedad y nutrientes. Los tratamientos silviculturales (podas y raleos), se aplican de acuerdo al objetivo y turno previsto.

En caso de ataque se recomienda la poda de la parte dañada, y cuando vienen los rebrotes realizar una selección del mejor y eliminar los demás con tijeras podadoras.

Turno o rotación

En el Ecuador, el turno previsto para esta especie se encuentra en 20 años.

Riesgos o peligros

Ataque del barrenador de la yema terminal *Hypsipyla grandella*, cuyo daño induce la formación de bifurcaciones tempranas.

También es atacada por diversos defoliadores y por hongos que causan manchas y deformaciones en las hojas.

Usos de la madera

Construcciones de canoas, muebles, contrachapados, piezas torneadas y artesanías, instrumentos musicales y domésticos en general.

Propiedades de la madera.

Organolépticas.

Duramen recién cortado, varia de rosado a marrón – rojizo y expuesto se torna de rojizo a pardo – rojizo oscuro, en ocasiones con veteado purpura. Albura desde blanquecina o blanco – grisácea hasta castaño claro.

Veteado suave, textura mediana y suave al tacto.

Grano generalmente recto – en ocasiones ligeramente entre cruzado.

Olor fuerte característico aromático.

Sabor astringente, brillo de medio a alto.

Durabilidad: baja durabilidad natural.

Propiedades físico - mecánicas.

Densidad básica: 0,48 g/cm^3

Contracción radial (%): 5,4

Contracción tangencial (%): 8,6

Módulo de elasticidad: 74 X 1000

Módulo de rotura: 511

CAPITULO II

METODOLOGIA

2.1 Localización del área de estudio

EL distrito de Yurua pertenece a la provincia de Atalaya y al departamento de *Ucayali*.

Según INEI (2010), Es el distrito con mayor extensión territorial contando con 9,175.58 km2. La comunidad nativa "Santa Rosa" tiene una superficie total de 20 390 has, se encuentra ubicada en el distrito de Yurua, provincia Atalaya en el departamento de Ucayali, la cual se encuentra a una altura aproximada de 320 msnm.

2.1.1 Clima.

Tiene un clima de humedad tropical variable, una temperatura anual de 25° C a 27° C, con precipitaciones pluviales de 3,795 mm^3 entre los meses de diciembre a mayo cuando es época de bastante lluvia; en el resto del año las lluvias son esporádicas. Se presenta frió y humedad en las mañanas y tardes.

2.1.2 Fisiografía y orografía.

La región corresponde a la Selva Baja; generalmente de colina baja y llana, contando con un complejo sistema de quebradas y ríos que desaguan al curso principal de la cuenca del Yurua.

Está ubicado en las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud: 72º 45' 16.31" O - Latitud: 09º 32' 28.18" S

2.1.3 Actividad forestal.

Gran parte del círculo geográfico que alberga la zona de Yurua está rodeada de concesiones forestales, Las empresas madereras presentes son:

Forestal "Venao" que trabajaba con las comunidades nativas, Santa Rosa, Sawawo, Nueva Shahuaya, Dorado y actualmente con Nueva Victoria desde el año 2006. También la empresa ENA de Mario Pezo extraía madera del territorio Murunahua.

2.1.4. Descripción del bosque.

Existe varios tipos de bosque en esta parcela y estos son: Bosque húmedo de colinas bajas, Bosque húmedo de colinas bajas más paca, Bosque húmedo de terrazas medias, Bosque húmedo de terrazas medias más paca y Pacales.

Las especies de mayor valor comercial en esta parcela son *Cedrela odorata* (cedro), *Swietenia macrophylla* (caoba) y *Amburana cearensis* (ishpingo), las cuales fueron extraídas.

2.1.5 Mapa de Santa Rosa

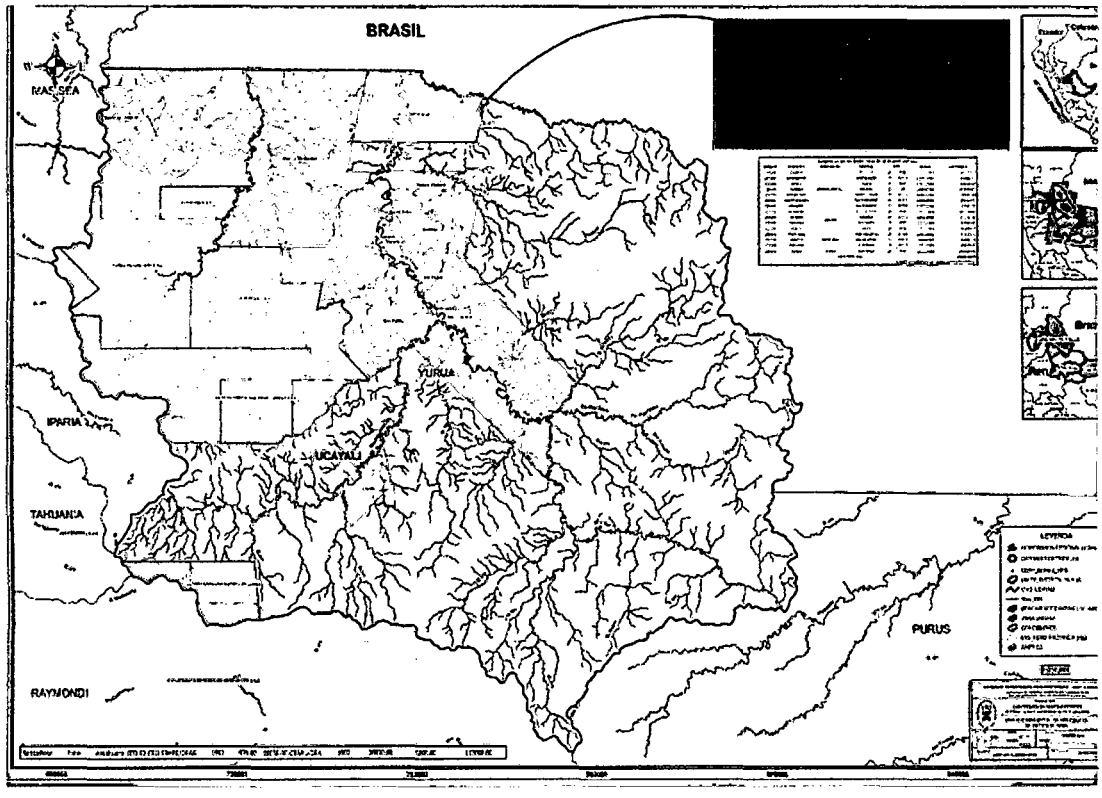


Figura 1: Mapa de la comunidad nativa "Santa Rosa" fuente: Autoría propia

2.1.6 localización de la zona de trabajo.

A esta comunidad se accede viajando desde la ciudad de Pucallpa hasta Puerto Breu en avioneta por una hora aproximadamente, y desde Puerto Breu en bote por aproximadamente 45 minutos.

El lugar de la investigación es el bosque comunal de la comunidad nativa "Santa Rosa", la parcela de corta anual N° 3 (PCA N° 3), área delimitada y explotada por la empresa forestal "Venao", esta parcela está ubicada al margen izquierdo de rio yurua cuando se va desde puerto Breu.

De la ribera del rio se camina 45 a 50 minutos por el bosque para llegar al inicio de la PCA Nº 03 de ahí caminamos entre una a 2 horas y media para encontrar los tocones.

La evaluación de la regeneración natural se realizó en los meses de octubre y noviembre del año 2013 en el distrito de Yurua, en el bosque comunal de la CC NN "Santa Rosa", en la Parcela de Corta Anual (PCA) Nº 3, la que cuenta con un área de 763 ha. Lugar donde extrajo madera forestal "Venao", entre los años 2006 y 2009; esta empresa extraía madera de las especies cedro (*Cedrela odorata Linneo*), caoba (Swietenia macrophylla King) y Ishpingo (Amburana cearensis AC. Smith).

2.2 Método de investigación

El método empleado para la investigación fue descriptivo.

A) ACTIVIDADES PREVIOS A LA EVALUACION.

La información obtenida sobre el área de estudio provista por forestal "Venao" al INRENA y por información brindada por el guía, indica que la población a evaluar, está conformada por 30 árboles talados en total, de caoba (21) y cedro (9).

Antes de empezar el trabajo de campo, se buscó los antecedentes de los comuneros de la localidad, como el guía y el motorista para explicar el motivo del

trabajo, el tipo de trabajo y se capacitó en la metodología a emplear y recibir información de ellos acerca de las condiciones y características del bosque.

Luego se planificó el ingreso al bosque para buscar los tocones de los árboles talados y las plántulas de regeneración natural cercanas al lugar donde cayeron las copas de los árboles y este se hizo llevando los instrumentos y materiales a utilizar. La brigada caminó unas veces por senderos y en otras abriendo trochas, siempre buscando tocones de caoba y cedro con la información geográfica.

Una vez localizado y registrado el tocón, se hizo una ligera limpieza en busca de las plántulas de regeneración natural tomando como referencia de búsqueda el área de caída del árbol. La información fue registraba en el cuadro respectivo.

B) UBICACIÓN DE TOCONES

La evaluación de los tocones se realizó con una brigada conformada por 2 personas, que fueron:

- Tesista; responsable de dirigir las operaciones, manejo de GPS, toma de fotografías de objetivos considerados como válidos y anotaciones de la información in situ.
- Matero; encargado de ubicar y muestrear los árboles, inspeccionar los tocones y su regeneración natural.

La localización de los tocones se hizo con la ayuda del GPS, el que tenía guardado las coordenadas de la mayoría de los tocones de las especies, una vez ubicado el árbol de la especie requerida, de inmediato se georeferenció el lugar de su ubicación. En otros casos el guía mostraba el camino hacia árboles caídos por causas naturales.

La evaluación se hizo tomando como referencia el lugar donde cayó la copa del árbol, se ubicó este lugar y se inspecciono el área de influencia de la caída del árbol, la principal evidencia de la caída del árbol es el claro generado.

C) EVALUACION DE REGENERACION NATURAL

Esta evaluación constó en contar el número de individuos de regeneración natural de caoba y/o cedro, además se midió el diámetro de copa, de fuste, altura, forma del fuste, competencia por cobertura aérea, competencia por espaciamiento terrestre y trepadoras cercanas a la regeneración natural.

D) PARAMETROS EVALUADOS

- El diámetro, utilizando la cinta métrica se midió el diámetro del fuste de la plántula de regeneración natural la medición se hizo a 20 cm. de altura desde la base.

- La altura total, utilizando la cinta métrica se midió la altura de la plántula de regeneración natural, desde la base hasta la yema generatriz del tallo principal.

- La forma del fuste, consistía en evaluar las características del tallo de la plántula de regeneración natural, utilizando la siguiente clasificación:

    - BUENO: determinado como bueno si el fuste es recto y sin curvaturas
    - MALO: determinado como malo si el fuste presenta curvaturas.

- Grado de competencia por cobertura aérea, utilizando la siguiente clasificación se determinó las características de la competencia por cobertura aérea de los brinzales de regeneración natural.

    - D = Copa despejada totalmente, cuando el espacio aéreo presenta grandes claros y el ingreso de luz es abundante.

    - C = Copa cubierta totalmente, cuando el espacio aéreo no presenta claros y el ingreso de luz es insignificante.
    - C/2 = Copa cubierta parcialmente, cuando el espacio aéreo presenta algunos claros y el ingreso de luz es tenue.

- C1 = Copa cubierta totalmente, distancia de la competencia menor a un metro, cuando el espacio aéreo presenta, copas de otras especies cercanas a la copa de la plántula de regeneración natural, no presenta claros y el ingreso de luz es insignificante.

- C2 = Copa cubierta totalmente, distancia de la competencia entre uno y dos metros, cuando el espacio aéreo presenta, copas de otras especies cercanas a la copa de la plántula de regeneración natural, no presenta claros y el ingreso de luz es insignificante.

- C2+ = Copa cubierta totalmente, distancia de la competencia mayor a dos metros, cuando el espacio aéreo presenta, copas de otras especies cercanas a la copa de la plántula de regeneración natural, no presenta claros y el ingreso de luz es insignificante.

- Competencia por espaciamiento terrestre, en la parte del suelo, se inspeccionó si había individuos de otras especies cercanas al individuo de regeneración natural.

- El número de trepadoras en la parte aérea, cercanas al brote de las especies evaluadas, se inspeccionó si había lianas y/o bejucos que pudieran causar daño al individuo de regeneración natural.

2.3 Instrumentos de recolección de datos

2.3.1 Instrumentos

- GPS para ubicar los árboles que sirvieron de muestra
- Cámara fotográfica digital. Permitió fotografiar el trabajo de campo
- Cinta métrica. Se utilizó para medir los diámetros de copa y de fuste.
- Tablero. Sirvió de base para hacer las anotaciones de campo
- Lápiz. Sirvió para anotar la información de campo.
- Machete.

CAPITULO III

RESULTADOS

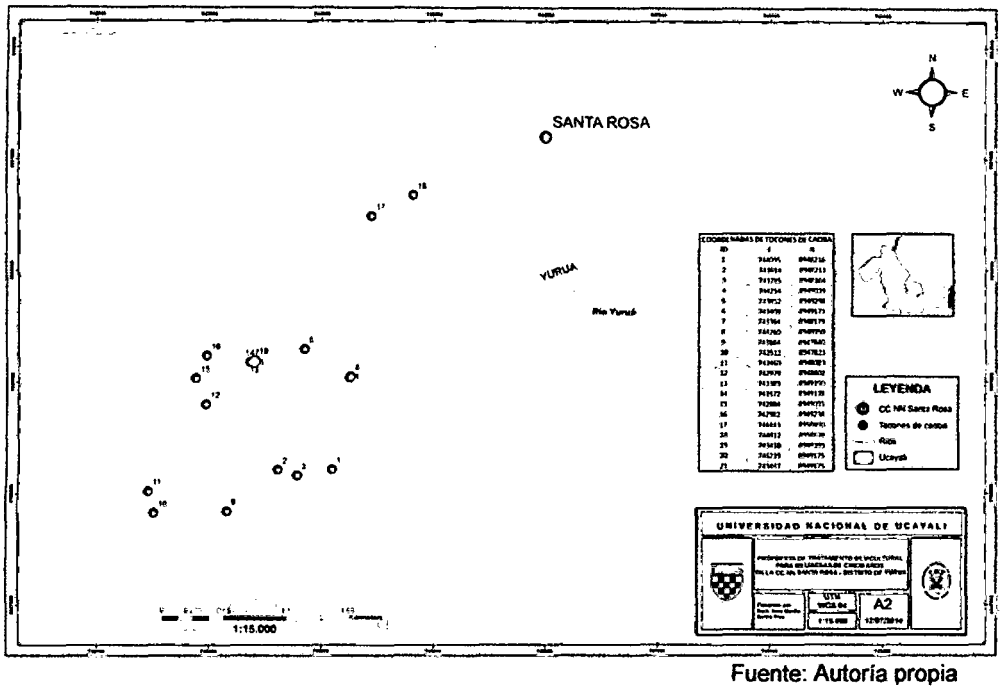
Cuadro 1: Resumen General

RESUMEN GENERAL							
ESPECIE: Caoba				ESPECIE: Cedro			
Tocones Evaluados			21	Tocones evaluados			9
N° de plántulas encontradas			2	N° de plántulas encontradas			74
	Mayor	Promedio	Menor		Mayor	Promedio	Menor
Altura	135 cm	79 cm	43 cm	Altura	151 cm	138 cm	125 cm
Diámetro de tallo	5 cm	3,5 cm	2 cm	Diámetro de tallo	7 cm	5,75 cm	4,5 cm
Diámetro de copa	76 cm	58 cm	40 cm	Diámetro de copa	88 cm	76,5 cm	65 cm

A. DETERMINACION DE LA UBICACIÓN.

A.1 Ubicación de tocones de caoba

Numero de tocones de caoba evaluados: *21*

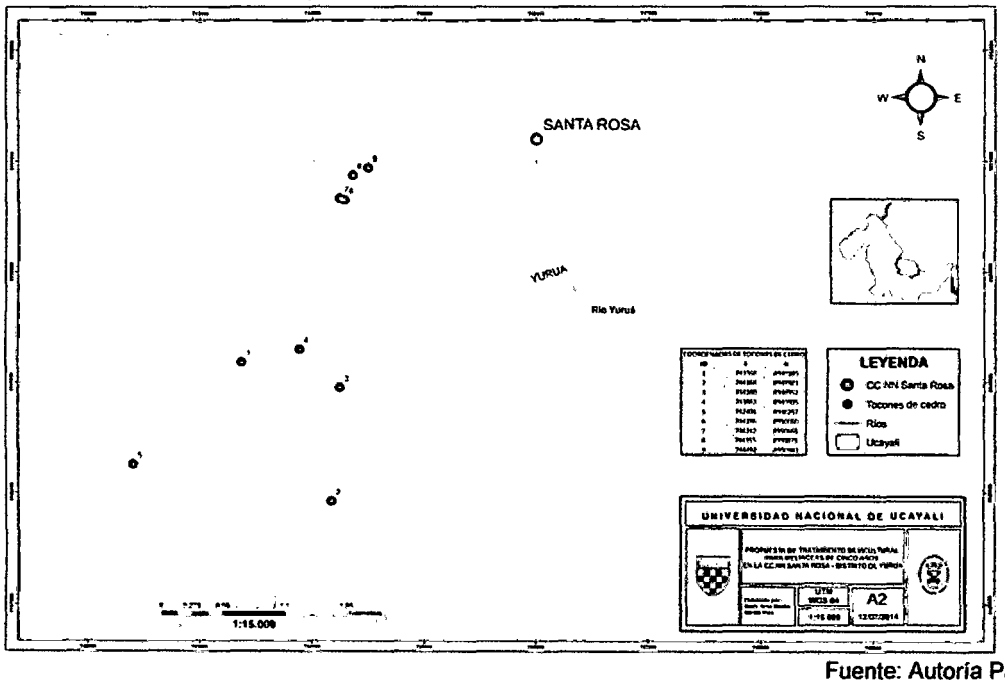


Fuente: Autoría propia

Figura 2: Mapa de distribución de tocones de caoba

A.2 Ubicación de tocones de cedro

Numero de tocones de Cedro evaluados: 9

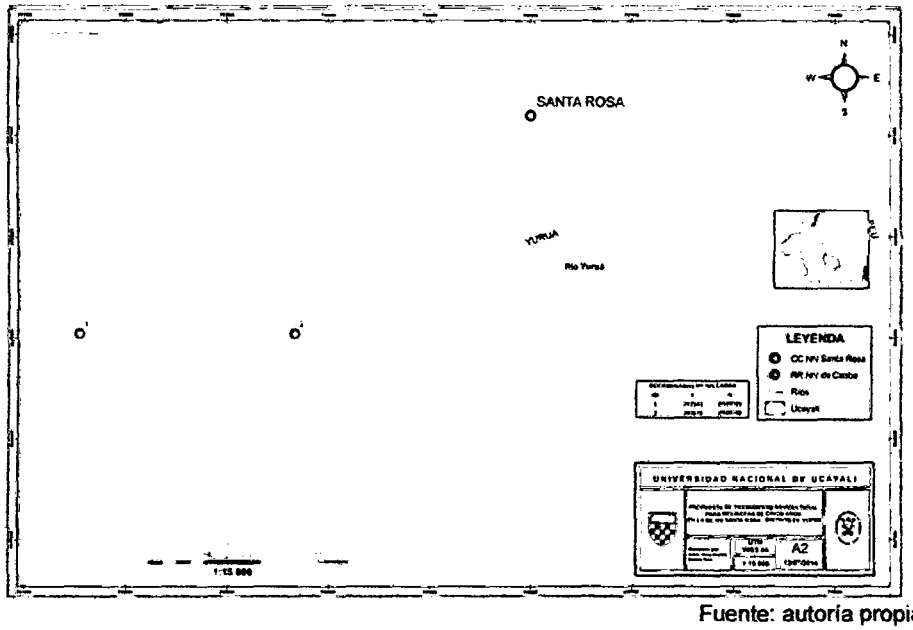


Fuente: Autoría Propia

Figura 3: Mapa de distribución de tocones de cedro

A.3 Ubicación de las plántulas de regeneración natural de caoba

- **Numero de plántulas de caoba encontrados:** 2

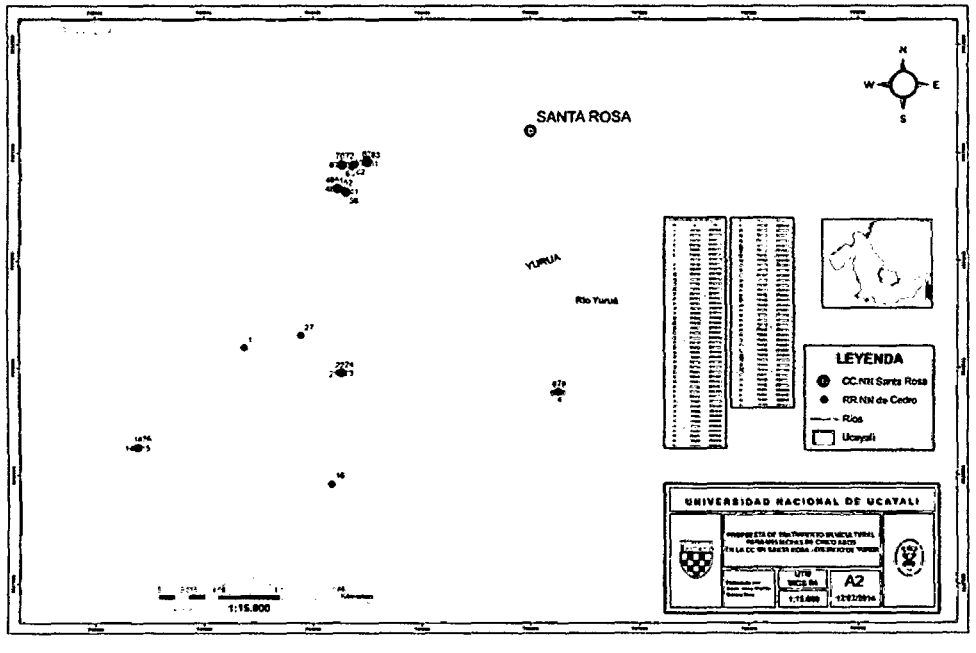


Fuente: autoría propia

Figura 4: Mapa de distribución de regeneración natural de caoba

A.4 Ubicación de las plántulas de regeneración natural de cedro

- **Numero de plántulas de cedro encontrados:** 74



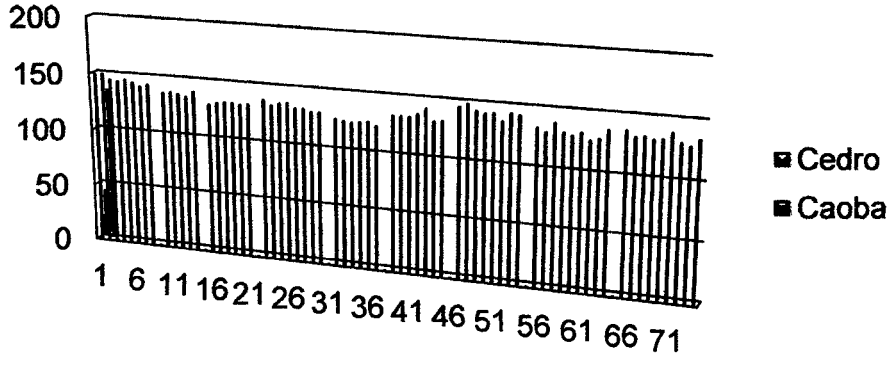
Fuente: Autoría propia

Figura 5: Mapa de distribución de regeneración natural de cedro

B. MEDICION Y COMPARACION DE ALTURA, FORMA DEL TALLO, DIAMETRO DE COPA Y DE TALLO.

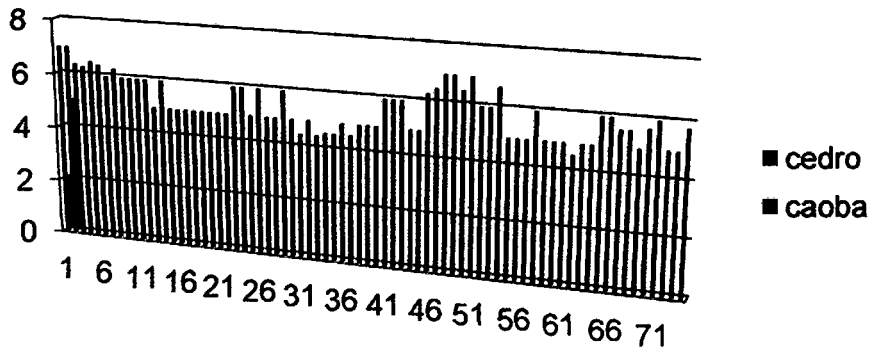
Cuadro Nº 2: medición de altura, diámetro de tallo y de copa y forma del tallo.

Especie: Caoba				
Nº de plántula	Altura	Diámetro del tallo	Diámetro de copa	forma del tallo
1	43 cm	2 cm	40 cm	Recto
2	135 cm	5 cm	76 cm	Recto
Σ	178 cm	7 cm	116 cm	
X	89 cm	3,5 cm	58 cm	Recto



Fuente: Autoría propia

Figura 6: comparación de la altura de ambas especies

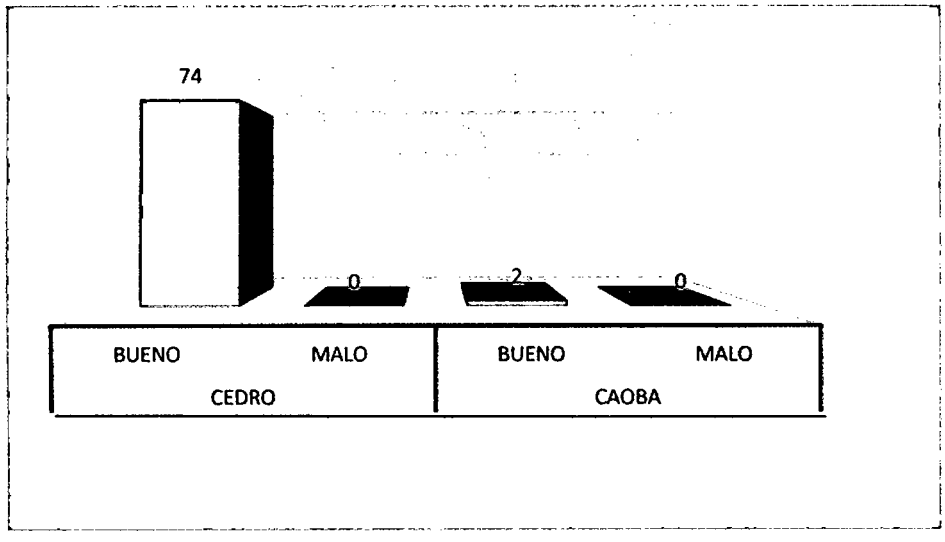


Fuente: Autoría propia

Figura 7: Comparación de los diámetros del tallo de ambas especies.

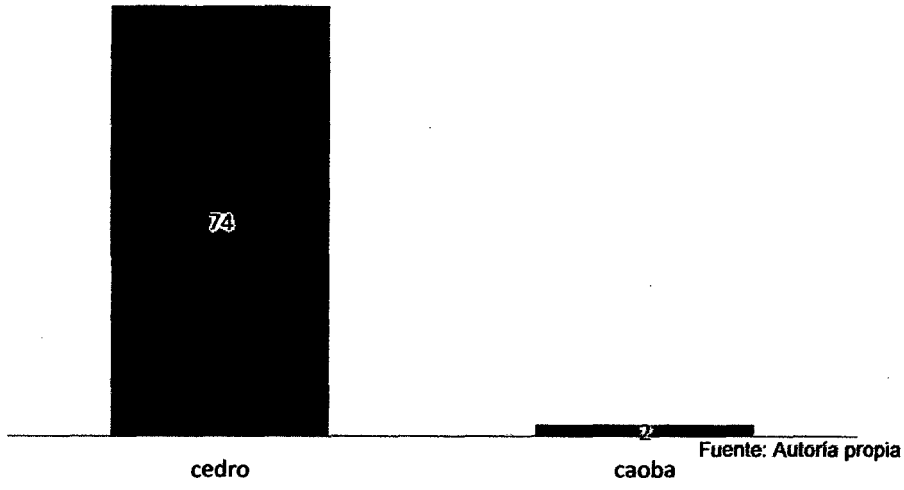
Cuadro Nº 3: competencia aérea, terrestre y trepadoras.

Especie: Caoba			
Nº de plántula	Competencia aérea	Competencia terrestre	Trepadoras
2	C 2+	X	0
X	C 2+	X	0



Fuente: Autoría propia

Figura 8: Comparación de la forma del tallo.



Fuente: Autoría propia

Figura 9: Comparación de la competencia aérea.

Cuadro Nº 4 Altura, Diámetro de tallo, de copa y Forma del tallo.

ESPECIE: Cedro				
Tocones evaluados			9	
Nº de plántulas encontradas			74	
	Altura	Diámetro de tallo	Diámetro de copa	Forma del tallo
Σ	10 127 cm	304 cm	5 681 cm	Recto
X	136.85 cm	4.11 cm	76.77 cm	Recto

Cuadro Nº 5: competencia aérea, terrestre y trepadoras.

Nº de plántula	Competencia aérea	Competencia terrestre	Trepadoras
74	C 2+	X	0
Σ	C 2+	X	0
X	C 2+	X	0

(Dickinson y whigham, 1999; snook y negreros -castillo, 2003) mencionan que Extraer madera selectivamente del bosque, no genera claros para favorecer el crecimiento de rebrotes de regeneración natural de caoba y minimiza su reproducción semillas.

Por otro lado, la viabilidad de las semillas de caoba es efímera, entonces no hay reservas de semilla en el suelo para crear claros tiempo después de la extracción procurando promover su regeneración natural. (Morris, Negreros-castillo y Mize, 2000).

Negreros-Castillo y Mize (2003). Mencionan que después de tres años; en las plantaciones en pistas de arrastre y claros producidos por la tala solo habían sobrevivido el 22 % de los individuos plantados.

Una investigación realizada en el 2003 por Snook, Negreros-Castillo y O'Connor, comprobó que todas las plantaciones de caoba realizadas en el sotobosque luego de cinco años habían muerto, y que obtenían mejores resultados las plantaciones con claros de aprox. 5 000 m^2.

Snook y Negreros-Castillo, (2003), investigaron formas de crear claros para incentivar el crecimiento de la caoba y destacan que de los claros abiertos a tala rasa con maquina el 50 por ciento de las plántulas sobrevivían después de cinco años y su crecimiento anual promedio era de 65 cm, similares resultados se obtuvieron con la tumba y quema.

Las plántulas de caoba que crecieron con regeneración natural de otras especies solo el 12 % sufrieron ataques del insecto barrenador, mientras que cuando se eliminó la regeneración natural de otras especies el 44% de las plántulas sufrieron ataques.

Estudios realizados por Toledo y Snook, en el 2003, sobre aplicación de tratamientos silviculturales, determinaron que se obtenía mejores resultados en el

crecimiento de la regeneración natural cuando la liberación era total, eliminando los arboles de raíz.

Snook, Camara Cabrales y Kelty, (2003). Luego de seis años de investigar la dinámica de la producción de semillas por árbol, determinaron que los arboles con diámetros de 75 cms a mas producían muchas más semillas y más constantemente y que las de menor diámetro en algunos años dejaban de producir semillas.

El Cedro y la Caoba han sufrido en las últimas décadas la disminución del tamaño de sus poblaciones debido a factores, como los procesos de deforestación y el aprovechamiento selectivo sobre los mejores individuos, afectando la constitución genética de las poblaciones.

Los esfuerzos por conservar los recursos han sido ampliamente rebasados por la velocidad con que se están deteriorando. Tanto el Cedro como la Caoba se encuentran dentro del grupo de las especies raras ya que no presentan alta densidad de individuos en los procesos de regeneración. (Patiño, 1997).

(Pennington, T.D.; Surukhan, José. 1968) La dinámica de crecimiento de los individuos de regeneración natural está sujeta a la calidad del sitio, a la humedad y a la intensidad de luz.

Vega L. 1974 dice: Los individuos de regeneración natural que crecen rápidamente desarrollan fustes rectos y copas estrechas y ralas, estos individuos que tienen gran exigencia de luz escapan al ataque del barrenador luego de 3 ó 4 años siempre y cuando sean robustos y su crecimiento posterior sea en los sitios favorables.

El éxito del establecimiento de los individuos de regeneración natural depende del drenaje y de la aireación del suelo. Whitmore, 1979.
El cedro se puede convertir en una especie localmente dominante en suelos derivados de piedra caliza, con precipitación anual menor a 2000 mm. Malimbwi, 1978.

Un suelo fértil incentiva la dinámica de crecimiento del cedro, carter 1945 afirma que, el cedro creció mejor en suelos enriquecidos con las cenizas de un bosque secundario quemado.

La regeneración se estimula dejando un dosel abierto de árboles semilleros, para así asegurar la fuente de semilla y a la vez la suficiente luz para permitir el desarrollo posterior de la regeneración (CATIE, 1996).

(Snook 2003). Dice que, un experimento realizado por el CIFOR con el objetivo de evaluar las maneras de regenerar rodales de caoba, plantados o naturales, en condiciones favorables se comprobó que el mayor crecimiento correspondía a los claros mayores. Todas las plántulas plantadas en parcelas de control en la espesura del bosque habían muerto a los cinco años, lo que confirmó la inutilidad de las plantaciones de enriquecimiento en lugares sombríos.

Tras siete años de investigación sobre la regeneración de caoba en los bosques de la Selva Maya-México, se concluyó que los árboles de caoba se establecieron y crecen bien en aperturas relativamente grandes (aprox 5 000 m^2) que fueron abiertas con maquinaría o por roza, tumba y quema. (Snook y López, 2003).

En algunas partes del neotrópico la remoción selectiva de los árboles productores de semillas ha dejado al bosque con una provisión insuficiente para la regeneración natural, incluso en los sitios más favorables. Vega, 1974; Se ha reportado un cierto grado de éxito con la regeneración natural usando la agroforestería, se usan también las siembras en hileras seguidas por la liberación natural.

El cedro no debe establecerse en plantaciones puras, sino en combinación con otras especies de crecimiento más rápido para reducir el ataque del barrenador de los brotes (Hypsipyla grandella) y dar sombra a los individuos jóvenes, ya que la necesitan en la primera etapa de su crecimiento. (CATIE, 1997).

Malimbwi, 1978. El cedro, aunque tolerante a las malas hierbas durante la etapa de plántula, se clasifica como intolerante a las malas hierbas y a la sombra durante la etapa de brinzal y después.

Fors, 1944. Los intentos para cultivar Cedrela en sistemas de plantación en la América Latina fueron hasta hace poco un fracaso. Estos fracasos iniciales se han atribuido a la mala selección de los sitios experimentales (demasiado húmedos, suelos no apropiados), a un mayor riesgo de ataque por los insectos en las poblaciones artificialmente densas y a un concepto falso sobre sus requisitos de luz.

El Cedro y la Caoba han sufrido en las últimas décadas la disminución del tamaño de sus poblaciones debido a factores, como los procesos de deforestación y el aprovechamiento selectivo sobre los mejores individuos, afectando la constitución genética de las poblaciones.

Los esfuerzos por conservar los recursos han sido ampliamente rebasados por la velocidad con que se están deteriorando. Tanto el Cedro como la Caoba se encuentran dentro del grupo de las especies raras ya que no presentan alta densidad de individuos en los procesos de regeneración. (Patiño, 1997).

IV. CONCLUSIONES

1. La competencia por la luz solar es el principal factor de mortandad en las plántulas de caoba.

2. El mayor número de plántulas de cedro, se debe a la mayor tolerancia a la sombra y su regeneración natural sobrevive a la ausencia permanente de luz solar.

3. Sus diámetros de fuste y de copa muestran que las plántulas ya han sobrepasado la etapa difícil en el proceso de regeneración, tienen copas anchas y diámetro de fuste acorde con el tamaño.

4. La competencia por espaciamiento, resulta ser estratégico, debido a que de las plántulas encontradas, ninguna había sufrido ataque del barrenador además que no había presencia cercana de trepadoras, lo que favorece aún más el establecimiento de las plántulas.

5. Al comparar la competencia por cobertura de ambas especies se determinó que la ausencia de luz solar origina mortandad en las plántulas de caoba debido a la gran exigencia lumínica de esta especie.

6. La forma de ambas especies muestra similitud, el fuste es recto y de buena forma, mientras que en el tamaño si se notó gran diferencia, el cedro crece más en ausencia de luz solar.

7. La evaluación de la altura y la clase diamétrica muestran que las plántulas de caoba disminuyen al paso del tiempo, a mayor altura menor cantidad de individuos, a mayor diámetro menor cantidad de individuos.

8. El diámetro del fuste evidencia un mayor crecimiento en cedro y que el diámetro de copa muestra exigencia lumínica, porque las copas son anchas requiriendo mayor cantidad de luz solar.

9. La densidad o competencia por espaciamiento resulta ser beneficioso para las plántulas, estos evitan que el barrenador las encuentre, lo contrario de lo que podría creerse, no compiten con el rebrote de las especies en estudio, sino más bien son un aliado.

10. La forma de los fustes de las plántulas de regeneración natural encontrados son rectos, clara evidencia de que estas plántulas no sufrieron ataque del barrenador *Hypsipyla grandella,* por estar asociadas a otras especies, por lo que se concluye que lo más adecuado para favorecer el desarrollo de la especie es no eliminar su competencia terrestre.

CAPITULO VI.

REFERENCIAS

- Carter, John C. 1945. The silviculture of Cedrela mexicana. Caribbean Forester. 6(3): 89-100.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). 1996. Cedro, Cedrela odorata. Costa Rica, Revista Forestal Centroamericana No. 21. 4 p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). 1,997. Cedrela odorata. Costa Rica, Proyecto Semillas Forestales (PROSEFOR), Nota técnica sobre manejo de semillas forestales No. 24. 2 p.
- Cintrón, B.B. 1990. Cedrela odorata L. Cedro hembra, en: R.M. Burns y B. H. Honkala (Eds), silvics of North America: 2. Hardwoods. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Pp. 250 – 257.
- Clark, D.A.; Clark, D.B. Análisis de la regeneración de árboles del dosel en bosque muy húmedo tropical; aspectos teóricos y prácticos, Revista de Biología Tropical (Costa Rica). 1987. v. 35 (Supl. 1) p. 41-54.
- Dickinson, M.B. y Whigham, D.F. 1999. Regeneration of mahogany in the Yucatan. International Forestry Review, 1(1): 35-39.
- FAO. 2001. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000 – informe principal. Roma
- Finegan, B. 1991a. bases ecológicas de la silvicultura y la agroforestería. Curso intensivo internacional de silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales (4, 1991, Turrialba, C.R.) CATIE.
- Fors, Alberto J. 1944. Notas sobre la silvicultura del cedro, Cedrela mexicana Roem. Caribbean Forester. 5(3): 115-117.
- Fowells, H.A. 1965. Bioecología silvícola de árboles forestales en Estados Unidos. U.S. dept de agricultura y servicios forestales Washington 762 pag.
- Fredericksen, T.S., B. Mostacedo y D. Kennard. 1998. La vegetación competidora inhibe la regeneración de los bosques bolivianos? *Boletín BOLFOR, # 13.* Santa Cruz, Bolivia.

- Fredericksen, T.S. y B. Mostacedo. 2000. Regeneration of timber species following selection logging in a Bolivian tropical dry forest. *Forest Ecology and Management* 131: 47-55.
- INEI. 2010
- Inoue, Mario Takao. 1977. A auto-ecología do genero Cedrela; efeitos na fisiología do crescimento no estagio juvenil em funcao da intensidade luminosa. Floresta. 8(2): 58-61.
- Jesús Hoyos F. Guía de árboles de Venezuela. Caracas: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Monografía n° 32, 1983, pp. 224-225
- Koskela, J,. Kuusipalo, J. y Sirikul, W. 1995. Dinámica de la regeneración natural de Pinus merkusii en el norte de Tailandia. Ecología y manejo del bosque, 77: 169 – 179.
- Lamprecht, H. comentarios sobre silvicultura y manejo. En el 5° congreso forestal mundial, Seattle U.S.A. Universidad de Washington, 1962. Vol. 1. Pág. 499-500
- Leibundgut, 1970. Ecología y fundación de la silvicultura en un bosque contemporáneo. Canadá, Universidad laval. 5 pag.
- Lombardi y Vargas, 2006 Estudio de las Poblaciones de Caoba (Swietenia macrophyla King) en el Perú.
- Malimbwi, R.E. 1978. Cedrela species international provenance trial (CFI at Kwamsambia, Tanzania). En: Progress and problems of genetic improvement of tropical forest trees. Oxford, UK: Commonwealth Forestry Institute: 910.
- Martínez Ramos, Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en selvas húmedas. M. Boletín de la Sociedad Botánica de México (México). 1994. (no .54) p. 179-224.
- Más Porras, J.; Luyano, G. Boria. 1974. ¿Es posible mediante el sistema taungya aumentar la productividad de los bosques tropicales? Forestales Bol. Téc. 39. Ciudad de México, México: Secretaría de Agricultura y Ganadería. 47 p.
- Morris, M.H., Negreros-Castillo, P. y Mize, C. 2000. Sowing date, shade and irrigation affect big-leaf mahogany (Swietenia macrophylla King). Forest Ecology and Management, 132: 173-181.

- Navarro, P.C. y Hernández M. 1996. Informe anual interno del proyecto diversidad genética de caoba. CATIE. Costa Rica. 4.
- Negreros-Castillo, P. y Mize, C.W. 2003. Enrichment planting and the sustainable harvest of mahogany (Swietenia macrophylla King) in Quintana Roo, México. En A. Lugo, J. Figueroa-Colón, y M. Alayón, eds. Big-leaf mahogany: genetics, ecology and management, p. 278-287. Nueva York, Estados Unidos, Springer Verlag.
- Omoyiola, B.O. 1972. Initial observations on a Cedrela provenance trial in Nigeria. Res. Pap. 2 (Forest Series). Ibadan, Nigeria: Federal Department of Forest Research. 10 p.
- Painter Gardeners of the Forest: Plant-animal, E. L.R. 1998. Interactions in a Neotropical Forest Ungulate Community. Ph. D. Thesis. University of Liverpool, Liverpool.
- Patiño, F. 1997. Recursos genéticos de Swietenia y cedrela en los geotrópicos. Propuestas para Acciones Coordinadas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma – Italia. P.58
- Pennington, T.D.; Surukhan, José. 1968. Arboles tropicales de México. Ciudad de México, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Secretaría de Agricultura y Ganadería. 413 p.
- Poorter, L. y Y. Hayasida-Oliver. 2000. Effects of seasonal drought on gap and understorey seedlings in a Bolivian moist forest. *Journal of Tropical Ecology* 16: 481-498.
- Reynel, C; Pennington, R; Pennington, T; Flores, C; Daza, C. 2003. Árboles útiles de la Amazonía Peruana y sus usos, un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. Lima. Darwin Initiative Project 09/017, Internacional Center for Research in Agroforestry. 509 p.
- Ríos, J.; Stern, M.; León, F.; Reátegui, F. 2002. Análisis del estado de conservación de la caoba (Swietenia macrophylla) en el Perú. Lima (Perú), WWF – Oficina Programa Perú. Vol. 1: Texto del informe. 99 p.
- Silvicultura. Departamento de silvicultura, colegio técnico federal de suiza. Zurich (Suiza) 1984
- Smith, D.M. 1962. The practice of silviculture. New York,NY: John Wiley. 578 p.

- Snook, L.K., Camara Cabrales, L. y Kelty, M. 2003. Insights from six years of seed production by mahogany (Swietenia macrophylla) in Mexico´s Yucatan forests. Forest Ecology and Management.
- Snook, L.K. y Negreros-Castillo, P. 2003. Regenerating mahogany (Swietenia macrophylla King) on clearings in Mexico's Maya Forest: the effects of clearing method and cleaning on seedling survival and growth. Forest Ecology and Management.
- Snook, L.K., Negreros-Castillo, P. y O´Connor, J. 2003. Sobrevivencia y crecimiento de caoba en aberturas de tamaños diferentes producidas de diferentes maneras. Ponencia presentada en el taller sobre Regeneración de la caoba: frutos de 7 años de investigación colaborativa, Chetumal, México, 5-7 de noviembre.
- Styles, B.T. 1972. The flower biology of the Meliaceae and its bearing on tree breeding. Silvae Genetica. 21: 175-183.
- Toledo, M. y Snook, L.K. 2003. Regeneración natural de la caoba después de cuatro tratamientos silviculturales en Belice. Ponencia presentada en el taller sobre Regeneración de la caoba: frutos de 7 años de investigación colaborativa, Chetumal, México, 5-7 de noviembre.
- Vega, L. 1974. Influencia de la silvicultura sobre el comportamiento de Cedrela en Surinam. Bol. 46-48. Mérida, Venezuela: Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación. [s.p.].
- Vinueza Marco / Ficha Técnica Forestal Nº 5: CEDRO Ecuador 2012.
- Vita A (1996) Los tratamientos silviculturales 2ª Ed. Universidad de Chile. Facultad de ciencias Agrarias y Forestales. Departamento de silvicultura. 147p.
- Whitmore, Jacob L. 1979. Cedrela provenance trials in Puerto Rico. Unpublished report. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 5 p.
- Whitmore, Jacob L. 1971. Cedrela provenance trial in Puerto Rico and St. Croix; nursery phase assessment. Turrialba. 21(3): 343-349.
- Whitmore, T.C. 1984. Selvas tropicales del lejano oriente. Segunda edición. Oxford, Washington. Impreso en clarendon 352 pág.

ANEXOS

Caracterización de las plántulas de cedro

Nº de plántula	Altura (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Diámetro de copa (cm)	Forma del tallo	Nº de plántula	Altura (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Diámetro de copa (cm)	Forma del tallo	Nº de plántula	Altura (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Diámetro de copa (cm)	Forma del tallo
1	150	7	87	Recto	26	138	6	78	Recto	51	144	7	86	Recto
2	151	7	88	Recto	27	134	5	73	Recto	52	138	6	79	Recto
3	146	6.4	83	Recto	28	134	5	74	Recto	53	145	6	82	Recto
4	145	6.3	82	Recto	29	132	6	76	Recto	54	144	6.7	85	Recto
5	147	6.5	85	Recto	30	132	5	73	Recto	55	137	5	75	Recto
6	145	6.4	83	Recto	31	127	4.5	65	Recto	56	135	5	74	Recto
7	142	6	81	Recto	32	128	5	68	Recto	57	132	5	75	Recto
8	144	6.3	83	Recto	33	127	4.5	66	Recto	58	140	6	79	Recto
9	142	6	82	Recto	34	126	4.6	66	Recto	59	133	5	73	Recto
10	138	6	78	Recto	35	127	4.6	67	Recto	60	131	5	72	Recto
11	139	6	79	Recto	36	128	5	68	Recto	61	134	5	73	Recto
12	138	6	79	Recto	37	125	4.6	66	Recto	62	128	4.6	69	Recto
13	136	5	75	Recto	38	137	5	76	Recto	63	130	5	72	Recto
14	141	6	80	Recto	39	135	5	76	Recto	64	138	5	76	Recto
15	135	5	75	Recto	40	135	5	75	Recto	65	140	6	81	Recto
16	131	5	68	Recto	41	135	6	77	Recto	66	139	6	82	Recto
17	133	5	71	Recto	42	138	6	78	Recto	67	134	5.6	76	Recto
18	134	5	75	Recto	43	143	6	82	Recto	68	135	5.6	77	Recto
19	134	5	73	Recto	44	133	5	74	Recto	69	133	5	74	Recto
20	133	5	72	Recto	45	134	5	75	Recto	70	134	5.7	77	Recto
21	134	5	73	Recto	46	145	6.3	84	Recto	71	140	6	79	Recto
22	138	5	77	Recto	47	147	6.5	85	Recto	72	132	5	74	Recto
23	139	6	79	Recto	48	150	7	87	Recto	73	130	5	73	Recto
24	135	6	76	Recto	49	145	7	86	Recto	74	136	5.8	78	Recto
25	137	5	77	Recto	50	143	6.5	84	Recto					

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
BIBLIOTECA CENTRAL U.N.S.M.

DATOS RECOLECTADOS DE CAOBA

Formato de recolección de datos									
Coordenadas UTM		N°	Ø copa	Ø fuste	Altura	Forma	G C	Densidad	Trepadoras
744095	8948216	1							
743614	8948213	2							
743785	8948164	3							
744254	8949039	4							
741543	8949039	4 RN	40 cm	2 cm	43 cm	B	C 2+	X	
743671	8949039	4 RN	76cm	5 cm	135 cm	B	C 2+	X	
743852	8949298	5							
743403	8949171	6							
743364	8949179	7							
744260	8949050	8							
743164	8947840	9							
742512	8947823	10							
742460	8948023	11							
742979	8948802	12							
743389	8949190	13							
743372	8949178	14							
742884	8949035	15							
742982	8949238	16							
744443	8950490	17							
744812	8950678	18							
743410	8949195	19							
746239	8949175	20							
743437	8949175	21							

DATOS RECOLECTADOS DE CEDRO

Formato de recolección de datos "Cedro"									
Coordenadas UTM		N°	Ø copa	Ø fuste	Altura	Forma	G C	Densidad	Trepadoras
743368	8949185	22							
746258	8948772	22 RN	87	7	150	B	C 2+	X	
746250	8948775	22 RN	88	7	151	B	C 2+	X	
746252	8948777	22 RN	83	6,4	146	B	C 2+	X	
746256	8948775	22 RN	82	6,3	145	B	C 2+	X	
746255	8948769	22 RN	85	6,5	147	B	C 2+	X	
746248	8948774	22 RN	83	6,4	145	B	C 2+	X	
746254	8948772	22 RN	81	6	142	B	C 2+	X	
746249	8948771	22 RN	83	6,3	144	B	C 2+	X	
744168	8947921	23							
742392	8948256	23 RN	82	6	142	B	C 2+	X	
742386	8948255	23 RN	78	6	138	B	C 2+	X	
742394	8948251	23 RN	79	6	139	B	C 2+	X	
742388	8948251	23 RN	79	6	138	B	C 2+	X	
742391	8948251	23 RN	75	5	136	B	C 2+	X	
742382	8948255	23 RN	80	6	141	B	C 2+	X	
744240	8948952	24							
744261	8948955	24 RN	75	5	135	B	C 2+	X	
744262	8948950	24 RN	68	5	131	B	C 2+	X	
744258	8948948	24 RN	71	5	133	B	C 2+	X	
744257	8948944	24 RN	75	5	134	B	C 2+	X	
744253	8948947	24 RN	73	5	134	B	C 2+	X	
744251	8948951	24 RN	72	5	133	B	C 2+	X	

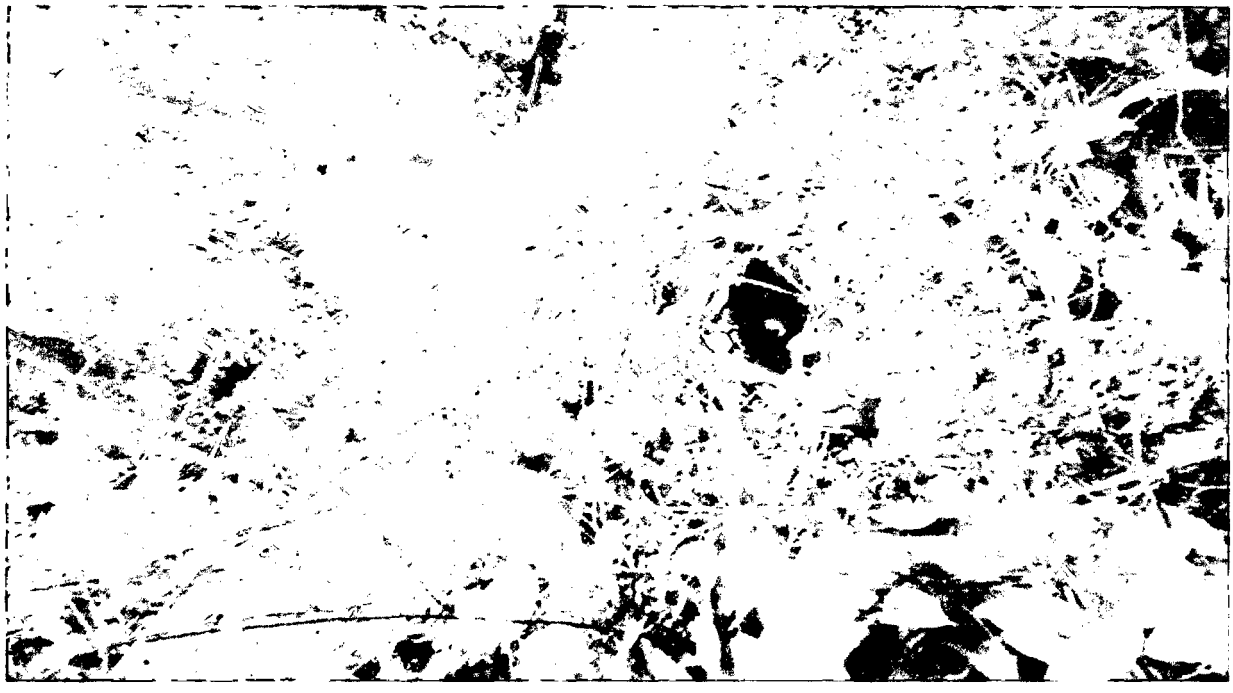
744249	8948954	24 RN	73	5	134	B	C 2+	X	
743883	8949305	25							
743909	8949307	25 RN	77	5	138	B	C 2+	X	
743885	8949300	25 RN	79	6	139	B	C 2+	X	
743903	8949289	25 RN	76	6	135	B	C 2+	X	
743894	8949299	25 RN	77	5	137	B	C 2+	X	
743896	8949305	25 RN	78	6	138	B	C 2+	X	
743910	8949296	25 RN	73	5	134	B	C 2+	X	
743900	8949295	25 RN	74	5	134	B	C 2+	X	
743901	8949301	25 RN	76	6	132	B	C 2+	X	
743894	8949291	25 RN	73	5	132	B	C 2+	X	
742401	8948257	26							
744297	8950626	26 RN	65	4,5	127	B	C 2+	X	
744304	8950639	26 RN	68	5	128	B	C 2+	X	
744295	8950639	26 RN	66	4,5	127	B	C 2+	X	
744302	8950644	26 RN	66	4,6	126	B	C 2+	X	
744298	8950645	26 RN	67	4,6	127	B	C 2+	X	
744299	8950640	26 RN	68	5	128	B	C 2+	X	
744293	8950635	26 RN	66	4,6	125	B	C 2+	X	
744286	8950650	27							
744208	8950668	27 RN	76	5	137	B	C 2+	X	
744216	8950680	27 RN	76	5	135	B	C 2+	X	
744227	8950675	27 RN	75	5	135	B	C 2+	X	
744218	8950659	27 RN	77	6	135	B	C 2+	X	
744226	8950667	27 RN	78	6	138	B	C 2+	X	
744214	8950671	27	82	6	143	B	C 2+	X	

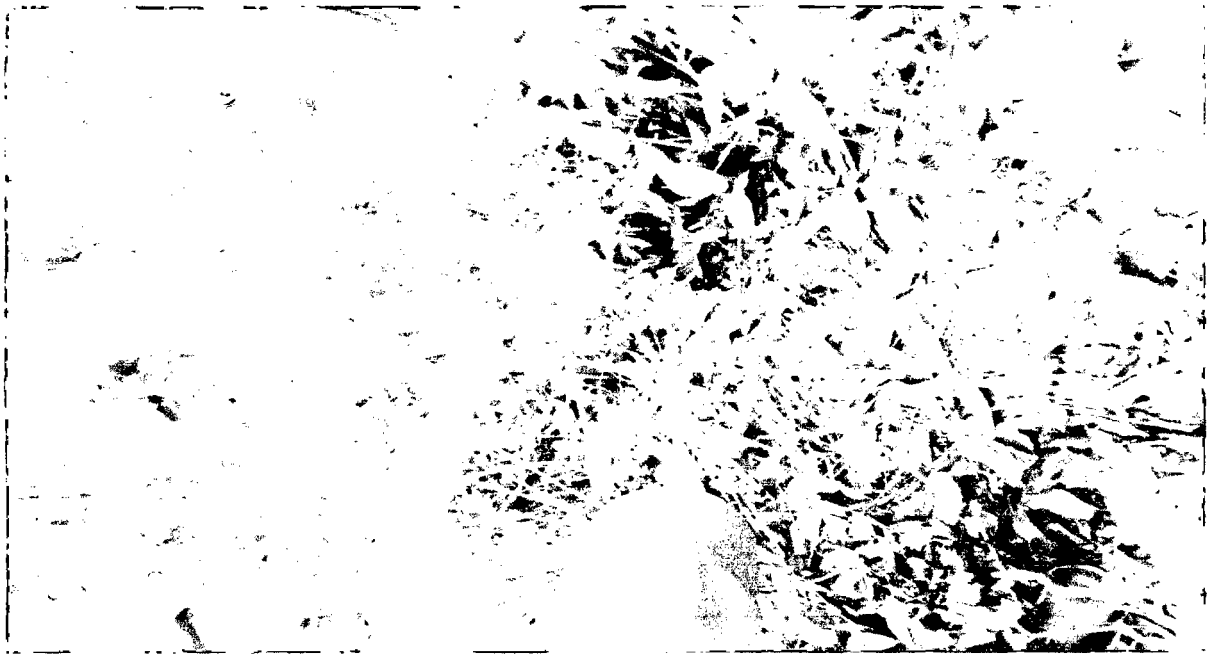
		RN							
744215	8950667	27 RN	74	5	133	B	C 2+	X	
744223	8950671	27 RN	75	5	134	B	C 2+	X	
744242	8950665	28							
744376	8950893	28 RN	84	6,3	145	B	C 2+	X	
744366	8950892	28 RN	85	6,5	147	B	C 2+	X	
744374	8950885	28 RN	87	7	150	B	C 2+	X	
744374	8950888	28 RN	86	7	145	B	C 2+	X	
744367	8950888	28 RN	84	6,5	143	B	C 2+	X	
744370	8950889	28 RN	86	7	144	B	C 2+	X	
744369	8950892	28 RN	79	6	138	B	C 2+	X	
744377	8950889	28 RN	82	6	145	B	C 2+	X	
744372	8950892	28 RN	85	6,7	144	B	C 2+	X	
744355	8950875	29							
744269	8950893	29 RN	75	5	137	B	C 2+	X	
744268	8950881	29 RN	74	5	135	B	C 2+	X	
744260	8950881	29 RN	75	5	132	B	C 2+	X	
744265	8950890	29 RN	79	6	140	B	C 2+	X	
744254	8950887	29 RN	73	5	133	B	C 2+	X	
744256	8950892	29 RN	72	5	131	B	C 2+	X	
744264	8950885	29 RN	73	5	134	B	C 2+	X	
744261	8950893	29 RN	69	4,6	128	B	C 2+	X	
744254	8950883	29 RN	72	5	130	B	C 2+	X	
744259	8950897	29 RN	76	5	138	B	C 2+	X	
744492	8950943	30							
744501	8950913	30 RN	81	6	140	B	C 2+	X	

744480	8950910	30 RN	82	6	139	B	C 2+	X	
744499	8950921	30 RN	76	5,6	134	B	C 2+	X	
744490	8950905	30 RN	77	5,6	135	B	C 2+	X	
744484	8950917	30 RN	74	5	133	B	C 2+	X	
744495	8950911	30 RN	77	5,7	134	B	C 2+	X	
744494	8950918	30 RN	79	6	140	B	C 2+	X	
744485	8950910	30 RN	74	5	132	B	C 2+	X	
744497	8950915	30 RN	73	5	130	B	C 2+	X	
744498	8950907	30 RN	78	5,8	136	B	C 2+	X	

Foto 1: Zona liberada para evaluar plántulas de caoba

Fuente: Autoría propia





Fuente: Autoría propia

Foto 2: Evaluación de plántulas de cedro



Fuente: Autoría propia

Foto 3: Árbol de caoba caída de forma natural



Fuente: Autoría propia

Foto 4: Claro generado por la caída de caoba



Foto 5: plántula de caoba Fuente: Autoría propia

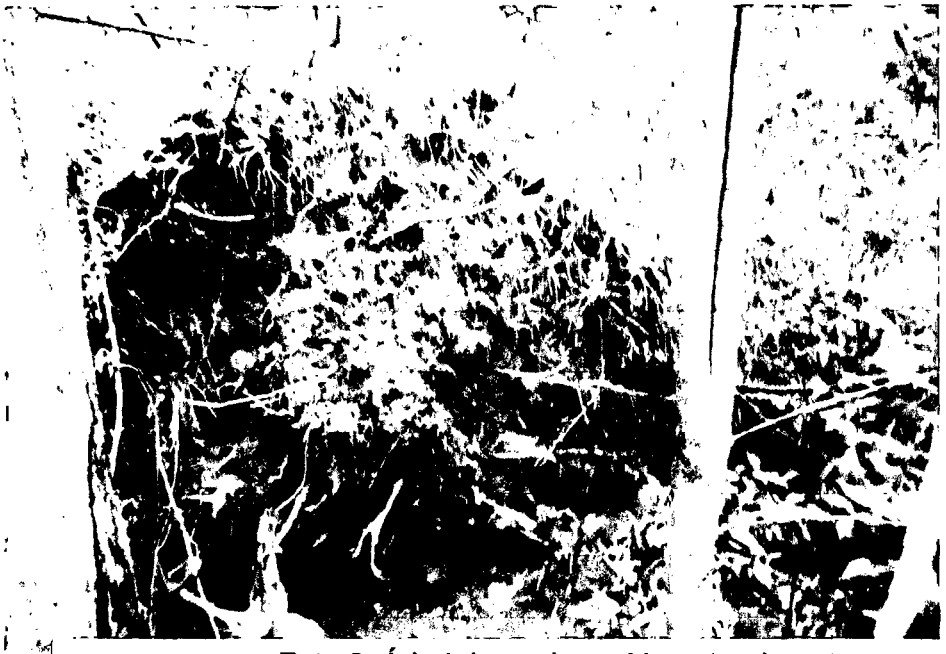


Foto 6: Árbol de caoba caído naturalmente

Fuente: Autoría propia

Fuente: Autoría propia

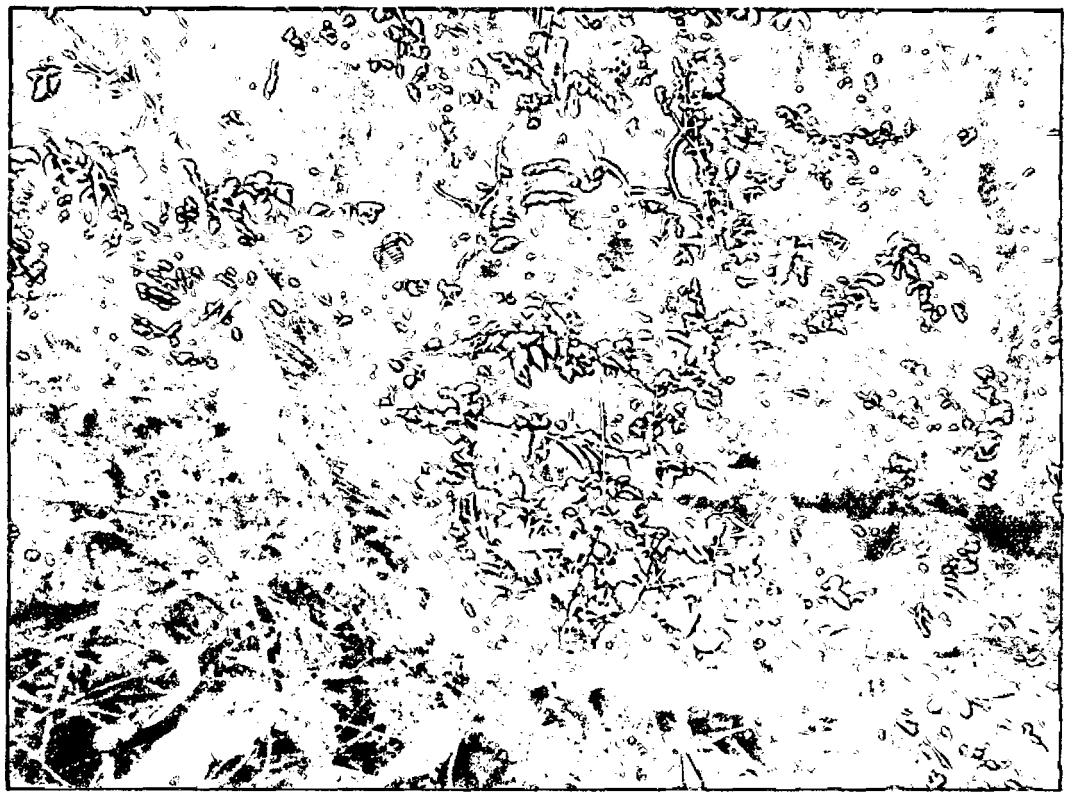


Foto 7: Pequeño claro generado por la caída de una caoba

Fuente: Autoría propia

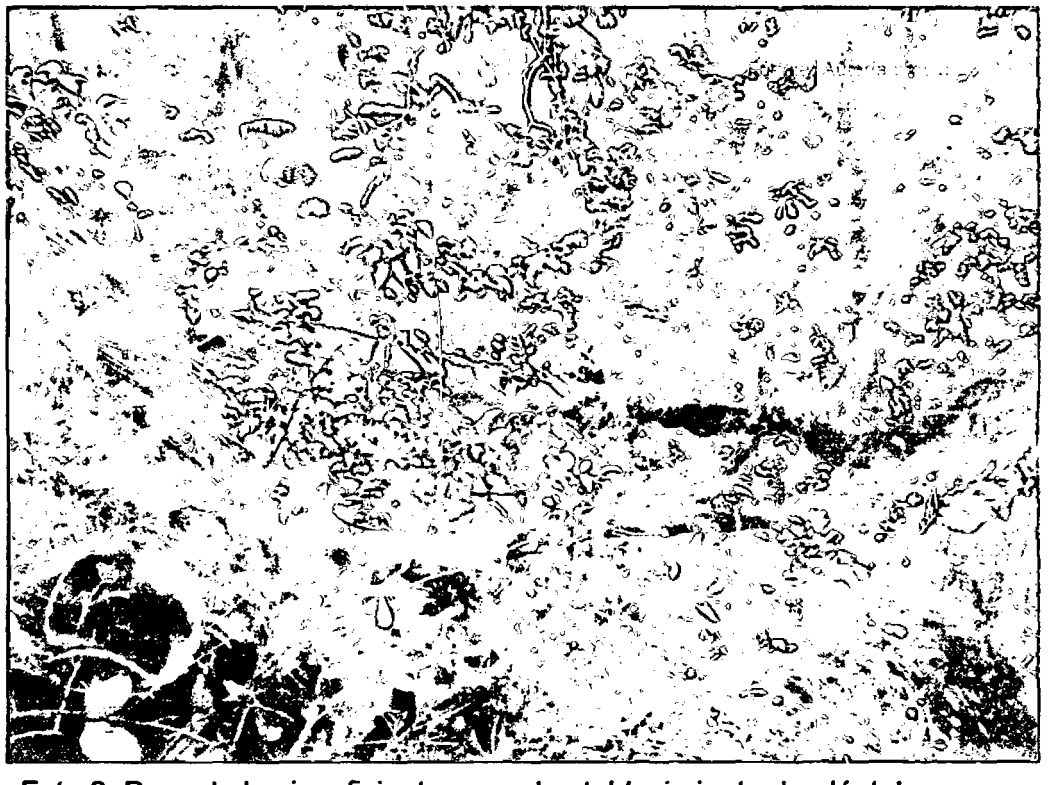


Foto 8: Pase de luz insuficiente para el establecimiento de plántulas

Foto 9: Establecimiento de plántulas de cedro Fuente: Autoría propia



Foto 10: plántulas de cedro



Fuente: Autoría propia

Foto 11: Grado de competencia terrestre

Fuente: Autoría propia

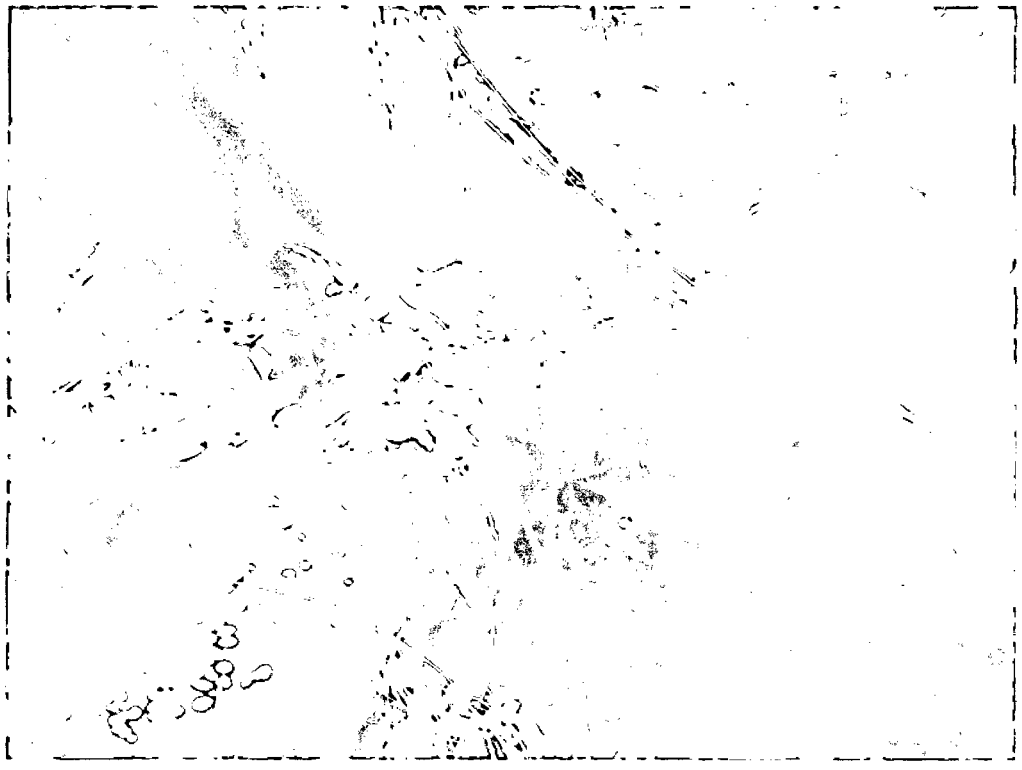


Foto 12: Inspección para ubicar plántulas de caoba



Fuente: Autoría propia

Foto 13: competencia por espaciamiento terrestre

Fuente: Autoría propia



Foto 14: Claros que muestran el grado de competencia por cobertura

Fuente: Autoría propia



Foto 15: Zona perturbada por caída del árbol de caoba Fuente: Autoría propia

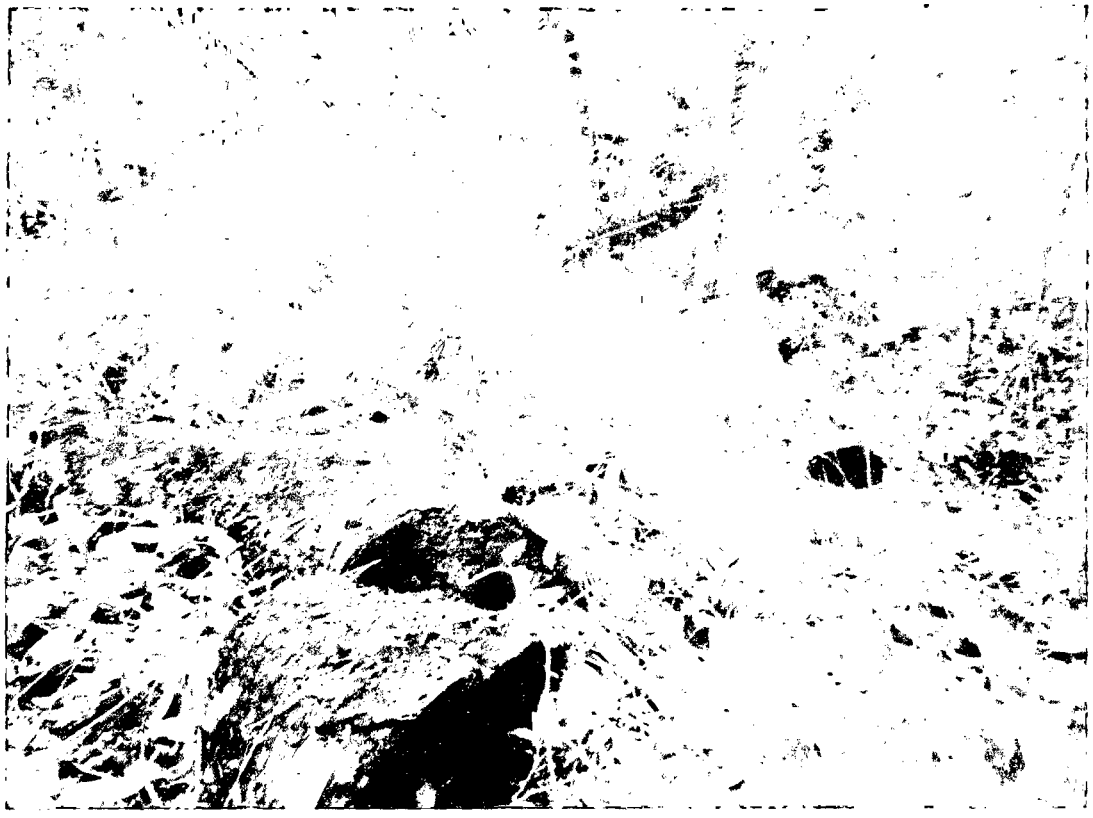
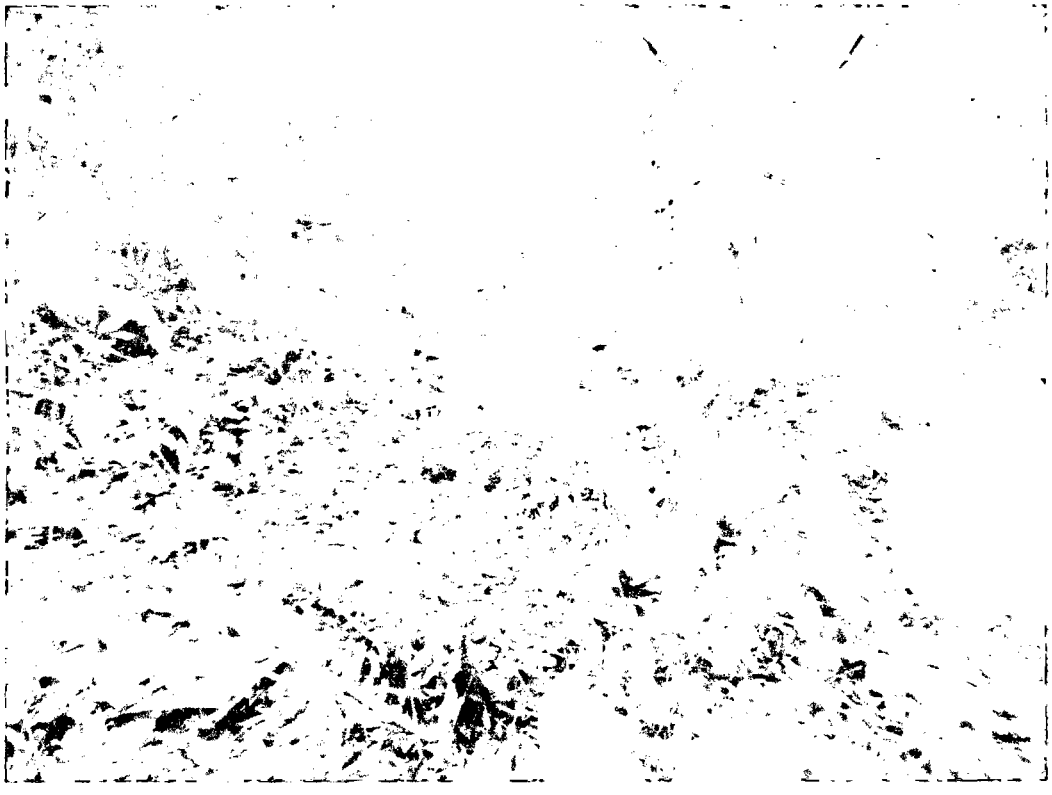


Foto 16: Camino generado por la extracción, lugar en el que se reforestó



Fuente: Autoría propia



Foto 17: Árbol de caoba que cayó por tener el duramen destruido Fuente: Autoría propia



Foto 18: Cantidad de plántulas de otras especies que no crecen por falta de luz

Fuente: Autoría propia



Foto 19: Tocón de caoba en el que se nota una plántula junto a él

Fuente: Autoría propia



Foto 20: Vista panorámica de la competencia por cobertura aérea de los arboles

Fuente: Autoría propia



Foto 21: Las plántulas no han sufrido ataque del barrenador



Fuente: Autoría propia

Foto 22: Los claros abiertos por la extracción ya están cerrados



Fuente: Autoría propia

Foto 23: El suelo ha sido modificado por la compactación generado por la caída de los arboles



Foto 24: Liberación del fuste de un árbol de caoba para encontrar plántulas de regeneración natural