

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

TRABAJO DE DIPLOMA

**ÉVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE 33 DESCENDECIAS
DE CAOBA DEL PACIFICO (*Swietenia humilis*) EN EL TROPICO
SECO, MUNICIPIO, LA LEONA, LEON.**

Autores :

Br. Ligia Carolina Sandoval Herrera

Br. Irenia Matamora Carvajal

Asesor:

Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores.

**Managua, Nicaragua
Enero 2000**

INDICE GENERAL

Contenido	Página
INDICE GENERAL	<i>i</i>
INDICE DE CUADROS	<i>iii</i>
INDICE DE FIGURAS	<i>iv</i>
DEDICATORIA	<i>v</i>
AGRADECIMIENTO	<i>vi</i>
RESUMEN	<i>vii</i>
I. INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
Objetivos Generales	3
Objetivos Específicos	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Descripción de la especie	4
2.2 Requerimientos Ambientales	4
2.3 Silvicultura de la especie	4
2.3.1 Semilla	4
2.4 Uso y producto	5
2.4.1 Madera	5
2.5 Raleos y otros tratamientos silviculturales	5
2.6 Sobrevivencia	6
2.7 Altura	7
2.8 Diámetro	7
2.9 Incidencia de plaga	7
2.10 Huertos semilleros	8
III. MATERIALES Y METODOLOGIA	10
3.1 Localización o ubicación del sitio experimental	10
3.1.1 Clima	10
3.1.2 Suelo	10

3.2	Descripción del ensayo original	13
3.3	Descripción y Origen del Material Experimental Actual	13
3.4	Variables evaluadas	17
3.4.1	Sobrevivencia	17
3.4.2	Altura total	17
3.4.3	Diámetro basal	17
3.4.4	Rebrotos	17
3.4.5	Calidad de fuste	17
3.4.6	Incidencia de Plagas	18
3.5	Análisis Estadístico	19
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	20
4.1	<i>sobrevivencia</i>	20
4.2	<i>Altura</i>	23
4.3	<i>Diametro basal</i>	26
4.4	Análisis de calidad de fuste, rebrote e incidencia de plaga por bloque	28
4.4.1	Análisis de calidad de fuste	30
4.4.2	Análisis del Rebrote	33
4.4.3	Análisis de incidencia de plaga	33
V.	CONCLUSIONES	34
VI	RECOMENDACIONES	35
VII.	BIBLIOGRAFIA	36
VII.	ANEXOS	38

INDICE DE CUADROS

Contenido	Página
1. <i>Lista de las descendencias del material utilizado en el ensayo en el sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.</i> _____	14
2. <i>Análisis de varianza para la variable sobrevivencia a los 2.8 años de edad, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.</i> _____	20
3. <i>Prueba de Duncan para la variable sobrevivencia a los 2.8 años de edad, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.</i> _____	21
4. <i>Análisis de Varianza para la variable altura a los 2.8 años de edad Sitio, Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.</i> _____	24
5. <i>Pruba de Duncan para la variable altura a los 2.8 años de edad Sitio, Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.</i> _____	25
6. <i>Análisis de Varianza para la variable diámetroa los 2.8 años de edad Sitio, Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.</i> _____	26
7. <i>Prueba de Duncan para la variable diámetroa los 2.8 años de edad Sitio, Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.</i> _____	27
8. <i>Comparación de resultados datos de arboles fracasados versus arboles exitosos de esta investigación.</i> _____	29
9. <i>Resultados obtenidos a los 2.8 años de caoba</i> _____	29

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
1. Mapa de ubicación del sitio Caguano, La Leona _____	11
2. Mapa de ubicación del ensayo de <i>Swietenia humilis</i> _____	12
3. Diseño del ensayo utilizado en el estudio _____	15
4. Diseño de la parcela útil _____	16
5. Porcentajes promedios de sobrevivencia por descendencia de la especie <i>Swietenia humilis</i> a los 2.8 años de edad, sitio Caguano _____	22
6. Promedios de altura por descendencia de la especie <i>Swietenia humilis</i> a los 2.8 años de edad, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999. _____	28
7. Valores promedios de diámetro basal por descendencia de <i>Swietenia humilis</i> a los 2.8 años, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999. _____	30
8. Valores promedio de Calidad de fuste 1 por descendencia a los 2.8 años, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999. _____	31
9. Valores promedios de calidad de fuste 2 por descendencia años en el sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999. _____	32
10. Valores promedios de calidad de fuste 3 de las descendencias a los 2.8 años sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999. _____	33

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a dios por habernos brindado la sabiduria, y a nuestras familias que forman parte muy especial en nuestras vidas especialmente a nuestros padres y hermanos por depositar en nosotras la confianza.

Ligia Carolina Sandoval Herrera

Irenia Matamoros Carvajal

AGRADECIMIENTO

Para la realización de este documento agradecemos a todas aquellas personas que con su apoyo contribuyeron a la culminación de este trabajo en especial a:

Al Director del CMG/ BSF Lic. Denis Diaz y en la sección de Mejoramiento Genético al Técnico Manuel Bustos.

Al CATIE / PROSEFOR por la colaboración financiera que fue fundamental para la realización de este estudio.

Agradecemos al Ing. Msc Francisco Giovanni Reyes Flores con mucho respeto por habernos apoyado en la asesoría.

Al Ing. Guillermo Castro Marín por su contribucion en el análisis.

Al Ing. Miguel Ríos por su ayuda incondicional

A todos los docentes de la UNA especialmente a los de FARENA por habernos brindado las bases necesarias en la culminación de nuestra carrera profesional.

Al programa de becas de la UNA (Ligia Carolina Sandoval).

RESUMEN

La investigación se realizó en el sitio Caguano – La Leona, Departamento de León, Nicaragua en el área experimental del Centro de Mejoramiento Genético y Banco de Semillas Forestales (CMG & BSF). En la metodología utilizada se evaluó sobrevivencia, crecimiento, rebrotes, incidencia de plaga y calidad de fuste en la especie *Swietenia humilis* aplicada a cada una de las descendencias de la parcela útil, presente en el ensayo tomando valores promedios por descendencia relacionando con el total de individuos presente en el ensayo.

Los mayores porcentajes promedios de sobrevivencia a los 2.8 años de establecido el ensayo, lo mostraron las descendencias S02243, S02227 con un 88 % estas descendencias provienen de la Finca Flor, Comunidad Tecuaname, Municipio Acoyapa, Departamento de Chontales. El análisis de varianza realizado a las variables: sobrevivencia, altura, y diámetro detectó diferencias significativas entre bloque, para la variable diámetro y altura en sobrevivencia no se encontró diferencia significativa.

La descendencia S02281 presento el valor máximo en altura con 2.33 m. En diámetro basal promedio la descendencia S02233 con 4.06 cm a la altura de 30 cm sobre la base del suelo.

Los resultados obtenidos de la calidad de fuste 1 que son árboles con características indeseables (bifurcados, con rebrotes, con plaga, torcidos), el mayor promedio lo obtuvo la descendencia S02243 (70.8%) y S02259 (65%).

La calidad de fuste 2 que son árboles sin rebrotes, sin plagas, el mayor promedio lo obtuvieron las descendencias (100%), S02256 y (75%), S02237.

La calidad de fuste 3 que son árboles con fuste recto sin rebrotes, el mayor promedio lo obtuvieron las descendencias S02226, S02257 con (67%), a las cuales hay que aplicar el mejor tratamiento con el objetivo de obtener los mejores individuos genéticamente deseables.

Basándose en los resultados obtenidos se deberá realizar raleo en un 25% para toda la plantación utilizando el método de cortas intermedias, para masas uniformes, que comprende solo una pequeña parte, o sea un menor porcentaje tomando en cuenta el total de árboles establecidos.

En este se pueden realizar cortas en distintos periodos de su desarrollo con el fin de corregir los defectos del monte, no administrado y aumentar la calidad de los individuos todas estas cortas se le denominan cortas intermedias.

Aplicando específicamente las limpias, que es una categoría de clasificación de las cortas intermedias la cual se realiza en una masa, que no haya superado la edad de renuevo, con el fin de liberar los árboles mejores de los individuos indeseables de la misma edad.

I. INTRODUCCION

La eliminación de los recursos forestales, conlleva a una serie de problemas en diferentes aspectos sociales, económicos, culturales y ecológicos, todos ellos de proporciones alarmantes a mediano y largo plazo. Si se toman algunas medidas de mitigación ante esta situación es necesario pensar en la preservación y conservación en donde el proceso de deforestación es bien marcado .

Los bosques tropicales tienen la mayor diversidad genética y biológica de todas las comunidades terrestres y el deterioro y/o la desaparición de la calidad genética de estos recursos está ocurriendo en todo el mundo, siendo en algunas regiones un proceso sumamente acelerado. Esa perturbación masiva se presenta cuando en el mundo aún es muy precario el entendimiento de la organización, dinámica, taxonómica, utilización e interacción entre los componentes de los ecosistemas forestales.

Es evidente que los esfuerzos por conservar los recursos han sido ampliamente rebasados por la velocidad con que se están deteriorando, y de continuar esta tendencia se corre el riesgo de contar con elementos insuficientes para afrontar las necesidades de esta y las próximas generaciones. Así mismo, se debe resaltar que un desarrollo sostenido depende en gran parte de la conservación y utilización prudente, de los recursos genéticos vegetales y animales (FAO, 1997).

Para la selección de una especie es necesario considerar una serie de factores, entre ellos determinar, las características del sitio, en términos de suelo, clima y factores bióticos que puedan interferir en la plantación; conocer las características silviculturales de la especie, así como, la disponibilidad de semilla y la facilidad de propagación y establecimiento, finalmente, decidir la factibilidad de la especie de acuerdo a los objetivos de la planificación (CATIE, 1996).

Durante las últimas décadas las poblaciones de la especie *Swietenia humilis* y *Cedrela Sp* han sido severamente afectadas y disminuidas por diversos factores, resaltando los procesos de deforestación que disminuyen las poblaciones y el aprovechamiento selectivo sobre los mejores individuos, que afecta la constitución genética de las poblaciones (FAO, 1997).

La mayoría de las especies forestales de importancia económica en Nicaragua no cuentan con resultados de investigaciones científicas que permitan incorporar un mayor mejoramiento y producción en el sector forestal.

Por ello los recursos forestales se encuentran en estado de deterioro que impactan en el desarrollo económico, social, y cultural provocando estado de letargo para la nación.

Este estudio se realizó con el objetivo fundamental de obtener información necesaria para el establecimiento de futuros huertos semilleros, que garantizaran la producción de semilla de calidad genética y fisiológica.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar el comportamiento de 33 descendencias de *Swietenia humilis* en una plantación de 2 años destinada a futuro huerto semillero en el sitio Caguano, La Leona, Departamento de León.

Objetivos Específicos

- Determinar el porcentaje de sobrevivencia para cada una de las descendencias de *Swietenia humilis* establecidas en la plantación en el sitio Caguano, La Leona, León.
- Cuantificar el crecimiento para cada una de las descendencias de *Swietenia humilis* establecidas en la plantación.
- Evaluar la incidencia de plagas en cada una de las descendencias en estudio a los 2.8 años de edad.
- Evaluar la calidad del fuste en cada uno de las descendencias establecidas en el ensayo mediante una clasificación predeterminada de calidad.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Descripción de la especie

La especie *Swietenia humilis* conocida como Caoba del Pacífico pertenece a la familia Meliaceae. Su distribución abarca desde México hasta Costa Rica y las Islas del Caribe. Es un árbol de 25 a 40 metros de altura y de 40 a 60 centímetros de diámetro, copa ancha y densa, fuste corto, corteza fisurada, pardo oscuro, hojas paripinnadas, alternas, inflorescencia blanca y axilar y a veces subterminal, el fruto es una cápsula erecta ovoide (IRENA, 1992).

2.2 Requerimientos Ambientales

Los requerimientos ambientales para el desarrollo de la especie son: temperatura promedio anual mayor de 24° C, altitud hasta 750 msnm, precipitación 1100 mm al año; se desarrolla mejor en suelos profundos ricos en materia orgánica y bien drenados (IRENA, 1992).

2.3 Silvicultura de la especie

2.3.1 Semilla

Cada cápsula contiene entre 45 a 70 semillas esponjosas, frágiles, de color castaño, las cuales mide incluyendo el ala de 8 a 10 cm de largo y de 2 a 2.5 cm de ancho. La recolección se realiza de Febrero a Abril, la semilla puede conservar su poder germinativo por dos o más años si se almacena a 4°C. El número de semillas por kilogramo varía entre 2000 – 3000 (IRENA, 1992).

2.3.2 Plantación

Esta especie no debe establecerse en plantaciones puras, si no en combinación con otras especies de crecimiento mas rápido; *Leucaena* (*Leucaena leucocephala* , *Guanacaste* (*Enterolobium cyclocarpum*, *Genizaro* (*Pytecellobium saman*), *Teca* *Tectona grandis.*), con el objetivo de evitar el ataque del barrenador de yemas, *Hypsipyla grandella* y dar sombra a las plantitas jóvenes ya que las necesitan en la primera etapa de su crecimiento (IRENA, 1992).

2.4 Uso y producto

2.4.1 Madera

La madera de caoba tiene albura diferenciada del duramen, albura castaño claro; duramen castaño rojizo, oscureciendose con la exposición a la luz; textura media, grano recto ligeramente entrecruzado; superficie brillante; olor y sabor no característico, tiene una densidad básica de 0.459 gr/cm³. Es una especie comercial, internacionalmente demandada como una madera preciosa (FAO, 1997).

La propagación es a través de semillas. La especie puede ser utilizada para construcciones rurales, melifera, medicinal, muebles finos, artesanías, decoraciones interiores y ebanistería (IRENA, 1992).

2.5 Raleos y otros tratamientos silviculturales

Aparentemente el caoba no requiere de mucho espacio para crecer, pero a la vez puede ser recomendable ofrecerle amplitud en la fase inicial para que alcance rápidamente los cinco metros, altura en que puede escapar a la plaga. Si no tiene una competencia adecuada, al llegar a los 5 o 6 metros es probable que su desarrollo en altura quede estancado mientras que en condiciones adecuadas puede crecer hasta llegar a ser un árbol grande (Faurby y Barahona 1998).

Por tanto, no es recomendable realizar raleos demasiado temprano conviene mantener un espaciamiento relativo de un 25% hasta que el árbol desarrolle su potencial de crear un buen fuste (10 metros de altura por lo menos) luego se puede abrir un poco de espacio hasta un 35% (Faurby y Barahona 1998).

Hay diferencias importantes entre diferentes procedencias, pero también las hay dentro de una misma procedencia, o sea, entre los árboles individuales. Es importante reconocer que nunca se sabe si las características observadas en un fenotipo son determinadas por el ambiente o por el genotipo mismo. En el mejoramiento se estima la variación genética a través de ensayos de campo, con diseños adecuados y estricto control de los factores ambientales (CATIE, 1996).

Entre las variables más importantes a determinar en ensayos de descendencia se encuentran las siguientes:

2.6 Supervivencia

Es la estimación del número de árboles vivos por hectárea expresada en porcentaje durante el tiempo crecimiento, determinado por su edad. En las plantaciones artificiales la supervivencia se determina por lo general, durante los primeros años de su establecimiento con el fin de cuantificar la tasa de la misma cuando ha estado expuesta a daños por factores bióticos y abióticos (MARENA, 1996).

La tasa de supervivencia para una especie en particular determina el éxito de su establecimiento, como plantación en un sitio exótico o de condiciones edafoclimáticas extremas contribuyendo esto directamente a la conservación y recuperación de la productividad de los suelos en las áreas deforestadas localizadas en las zonas secas o húmedas (Oxford Forestry Institute, 1992).

2.7 Altura

Se define como la distancia desde el suelo hasta la punta o ápice a largo del fuste. Las variables de crecimiento, objeto de medición más común en un árbol con el fin de calcular su volumen son: la altura total y el diámetro a la altura del pecho (Oxford Forestry Institute, 1992).

2.8 Diámetro

Existen diferentes maneras de medir el diámetro de árboles con ejes múltiples y ejes únicos. Los ensayos de especies múltiples establecidos por el Instituto de Oxford, han demostrado en casi todos los casos, que la medición del diámetro es más favorable medirlo a una altura de 30 centímetros sobre la base del suelo, debido a que esta altura las especies presentan la mayor frecuencia de bifurcación (Oxford Forestry Institute, 1992).

2.9 Incidencia de plaga

Larvas de varias especies de gusano barrenadores del género *Hypsipyla grandella* atacan una variedad de especies de madera fina de la familia Meliaceae siempre de la misma forma. El insecto deja sus huevos en la yema principal del árbol o en las yemas terminales de ramas importantes. Cuando la larva nace comienza a nutrirse del corazón del arbolito dejando el tronco hueco desde arriba hacia abajo. El trayecto de la larva puede ser hasta de un metro y cuando termina, el tronco se quiebra hasta el lugar donde llega el gusano. El árbol normalmente vuelve a retoñar sin problema pero habiendo perdido metros en su crecimiento. También se ve afectado su forma, aunque estas especies tienen una gran capacidad para desarrollar un tronco central nuevo entre los retoños.

En algunos casos el ataque deja al árbol con una bifurcación, en cuyo caso es urgente podar uno de los ejes para conservar un buen tronco. Si el *Hypsipyla grandella* esta presente en grandes cantidades, un mismo árbol puede sufrir dos a cuatro ataques antes de llegar a la altura de salvación de unos cinco metros (Faurby y Barahona 1998).

El insecto no tiene gran capacidad de movilizarse por lo que no sube en árboles de cinco metros de altura, tampoco se dispersa entre árboles que distan más de 10 metros uno de otro. Sin embargo, a pesar de esto la plaga identifica las plantaciones densas de cedro y caoba con gran seguridad (Faurby y Barahona 1998).

2.10 Huertos semilleros

Zobel *et al.* (1958) concibieron la definición como una plantación de árboles genéticamente superiores, aislado para reducir la polinización proveniente de fuentes abundantes y fácilmente recolectables.

Huertos semilleros son plántulas establecidas usando progenies de polinización controlada o abierta de fenotipos seleccionados, a espaciamiento normal de plantación. La identidad de las familias se mantiene para poder realizar raleos (aclareos genéticos) entre ellas, basadas en su estimación de su valor genético y entre individuos dentro de familias con base en su fenotipo.

Cuanta mayor sea la intensidad de selección y raleo aplicada entre y dentro de familias en un huerto semillero de plántulas, el valor genético de la semilla será más apropiada para la zona o sitio (Jara, 1994).

Con el creciente interés en muchos países tropicales por sus maderas preciosas, las cuales la cual esta siendo extinguida (*Swietenia*), en la próxima década indudablemente habrá un énfasis mayor en esta especie, incluyendo el establecimiento de huertos semilleros. (Jara, 1994).

El cuadro de expertos de la FAO 1997, en recursos genéticos forestales enlista desde hace varios años, las especies de *Swietenia* y *cedrela* como de alta prioridad para su conservación genética; la FAO (1985, 1990, 1994) ha considerado de alta prioridad la conservación in situ de *Swietenia macrophylla*, *S. humilis*, y *Cedrela odorata*, entre otras especies, y la realización de estudios para conocer su diversidad genética y propiciar su conservación ex situ (FAO, 1997).

Muchos estudios sobre procedencias, descendencias y fuentes de semillas se han llevado a cabo o generalmente están en proceso. En algunos países casi todos los esfuerzos dedicados al mejoramiento genético forestal se ha concentrado en determinar las mejores especies y fuentes dentro de especies. Sin embargo a pesar de los esfuerzos realizados se desconoce cuales son las mejores fuentes que deben utilizarse en el caso de muchas especies, cuando se cuenta con la información relativa a la fuente de semilla deseada (Zobel et al, 1958).

El mejoramiento genético forestal implica mejorar especies forestales y documentar la ganancia genética, durante uno o mas generaciones y otra de importancia similar es la producción masiva a gran escala de material mejorado para su uso practico en el establecimiento de plantaciones.

La meta del mejoramiento forestal es maximizar la adaptabilidad de las especies a los sitios potenciales de plantación y por tanto la sobrevivencia, la tasa de crecimiento, resistencia a plagas y enfermedades y la calidad de producto final de los árboles (JARA, 1995).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización o ubicación del sitio experimental

El ensayo se estableció en la localidad de Caguano – La Leona, km 79 ½ carretera Managua- León, en un lote del Centro de Mejoramiento Genético y Banco de Semillas Forestales Región II de Nicaragua, ubicado en las coordenadas geográficas 12° 21' Latitud Norte y 86° 39' Longitud Oeste(Figura 1).

3.1.1 Clima

El sitio presenta una altura de 100 msnm, con precipitación promedio anual de 1350 mm, estación lluviosa de 6 meses de Mayo – Octubre (CMG & BSF, 1996).

Según la clasificación de zonas de vidas de Holdridge, el sitio Caguano pertenece a la zona de vida de Bosque Seco Tropical.

3.1.2 Suelo

El tipo de suelo del sitio experimental es Franco - Arcilloso, con infiltración regular. El área donde se encuentra localizada el ensayo, fue utilizada como la mayoría de los suelos de occidente, con monocultivo de algodón, el cual tuvo su auge desde los años cincuenta hasta los ochenta, posteriormente en los años noventa se utilizó para cultivo de soya y maíz (Téllez, 1998).

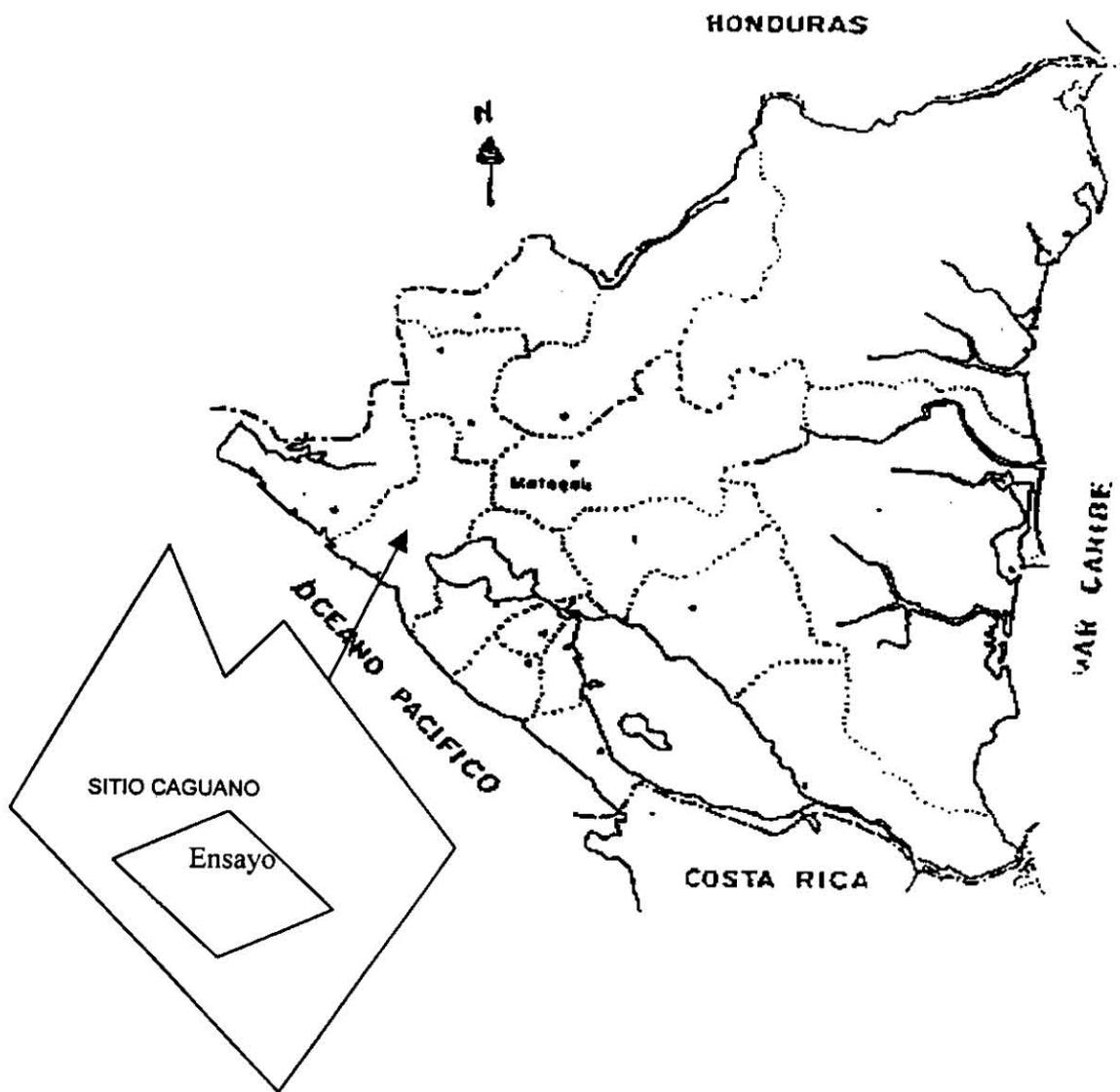
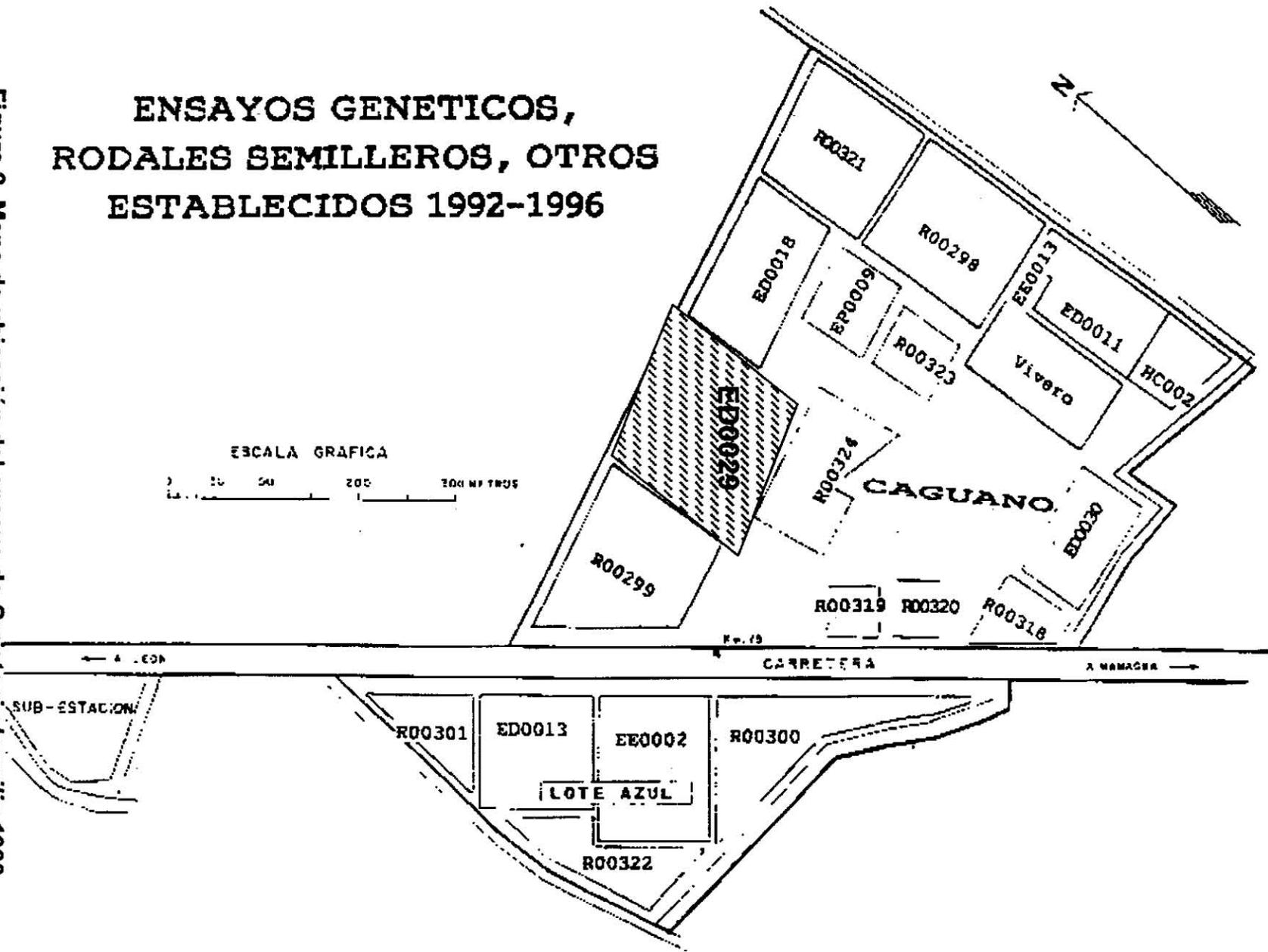


Figura 1. Mapa de ubicación del Sitio Caguano, La Leona, León, 1999.

ENSAYOS GENETICOS, RODALES SEMILLEROS, OTROS ESTABLECIDOS 1992-1996

Figura 2. Mapa de ubicación del ensayo de *Swietenia humilis*. 1999.



3.2 Descripción del ensayo

El ensayo experimental fue establecido en Junio - Julio de 1996, utilizando un Diseño de Bloques completo al Azar (BCA), con un total de 2.16 hectáreas en el que utilizaron 33 descendencias con 6 repeticiones, cada repetición contiene parcelas individuales de 16 árboles cada una con un espaciamiento de 2.0 x 2.0 metros entre planta y línea, con un área de 64 metros cuadrados en cada parcela.

3.3 Descripción y Origen del Material Experimental Actual

El material experimental utilizado en el presente ensayo, proviene de recolecciones realizadas por el Centro de Mejoramiento Genético y Banco de Semillas Forestales (CMG & BSF, 1996), en la finca La Flor, Comunidad Tecuaname, Municipio Acoyapa, Departamento de Chontales.

El diseño se encuentra en el cuadro 1. Cada descendencia esta identificada con una letra y numero de código por ejemplo S02223, la letra S indica semilla y los números indican el lote de las descendencias identificadas por el Centro de Mejoramiento Genético y Banco de Semillas Forestales. Sin embargo 26 descendencias no se incluyeron en las evaluaciones ya que no presentaron repeticiones en los 6 bloques.

Parcela útil

Esta compuesta por 4 árboles que tienen un espaciamiento de 2.0 x 2.0 para un total de 16 m². Para evaluar la sobrevivencia se utilizó, el 100% de la plantación, sin embargo para evaluar las variables diámetro y altura se utilizó únicamente la parcela útil

Cuadro 1. Lista de las descendencias del material utilizado en el ensayo Originario de la finca La Flor, comunidad Tecuaname, municipio Acoyapa, departamento de Chontales. Establecido en el sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

ESPECIE	DESCENDENCIA	CODIGO
<i>Swietenia humilis</i>	S02223	1
	S02226	2
	S02228	3
	S02229	4
	S02233	5
	S02236	6
	S02237	7
	S02239	8
	S02240	9
	S02241	10
	S02243	11
	S02244	12
	S02245	13
	S02247	14
	S02248	15
	S02251	16
	S02252	17
	S02253	18
	S02255	19
	S02256	20
	S02257	21
	S02259	22
	S02262	23
	S02264	24
	S02268	25
	S02270	26
	S02272	27
	S02277	28
	S02278	29
	S02279	30
	S02280	31
	S02281	32
	S02282	33

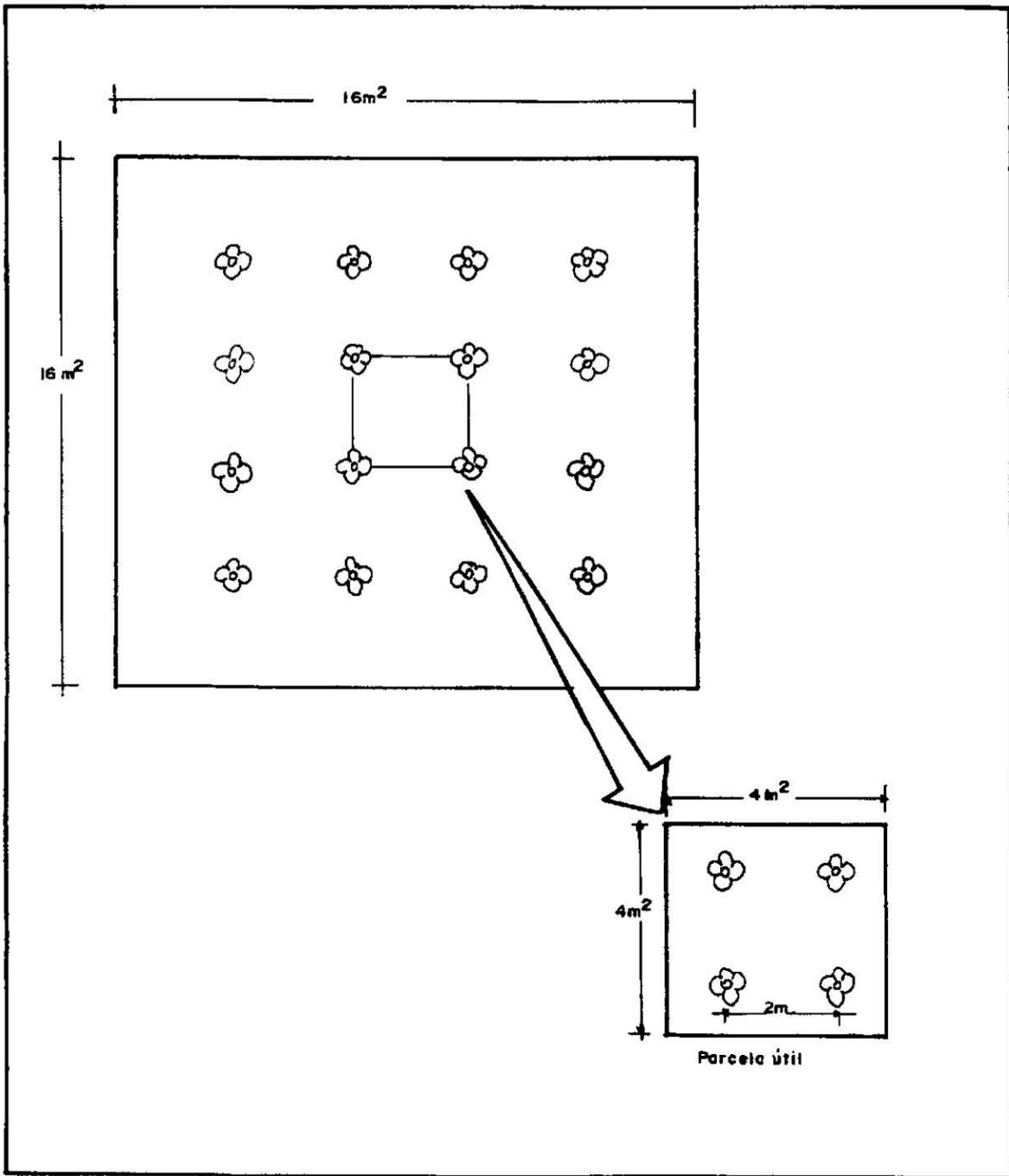


Figura 4: Diseño de la parcela útil, sitio caguano La Leona - León, 1999.

3.4 Variables evaluadas

En cada una de las descendencias en el ensayo a los 2.8 años de edad, se evaluó en la parcelas útil las variables sobrevivencia, altura diámetro, rebrotes, e incidencia de plaga.

3.4.1 Sobrevivencia

La sobrevivencia se estimó en las parcela útil tomando los 4 árboles del ensayo. Se realizó un conteo de cada uno de los árboles presentes en la parcela, luego se calculó el porcentaje de sobrevivencia en relación a los árboles vivos y muertos. La evaluación se realizó a los 2.8 años después de establecido el ensayo.

3.4.2 Altura total

Se midió, desde la base del suelo hasta la punta del ápice más largo del fuste con una vara graduada en metros.

3.4.3 Diámetro basal

Se midió a todos aquellos árboles de la parcela útil a una altura de 30 cm sobre la base del suelo utilizando un Bernier graduado en centímetro.

3.4.4 Rebrotos

Es un efecto negativo en las plantas que afecta el desarrollo fenotipico exitoso de un árbol, el cual puede ser a causa de daños mecánicos o ataques de plaga como se presenta en el ensayo de Caoba. Se evaluó contabilizando la cantidad de rebrotes que presentaba cada individuo a los 30 cm de la superficie del suelo.

3.4.5 Calidad de fuste

Es uno de los parámetros más importante en la selección de un árbol, ya sea este para producción de madera o producción de germoplasma de calidad genética.

Se evaluó la calidad de fuste a través de la siguiente clasificación.

Calidad de fuste 1 (Malo): El fuste del árbol presenta daños mecánicos pudriciones, bifurcaciones, menor vigorosidad y con muchas curvaturas.

Calidad de fuste 2 (regular): El fuste del árbol presenta vigorosidad y de forma leve daños mecánicos, curvaturas, pudriciones y sin bifurcaciones.

Calidad de fuste 3 (bueno): El árbol presenta un fuste recto, limpio sin daños y pudriciones. El árbol es sobresaliente y vigoroso.

3.4.6 Incidencia de Plagas

Es un factor que disminuye la calidad de cada una de las descendencias, tanto genotípica y fenotípicamente, impidiéndole alcanzar su desarrollo normal. (altura y diámetro). Para su evaluación se contabilizó aquellos árboles que muestran evidencias en sus brotes de *Hypsiphyla grandella*.

3.5 Análisis Estadístico

Para el análisis y procesamiento de los datos se utilizó el programa Spss (Spss 97), con este se realizó el análisis de varianza ANOVA y Separación de medias prueba de Duncan para altura, diámetro y sobrevivencia con el objetivo de conocer la variabilidad entre descendencias de *Swietenia humilis*.

Para la realización del análisis se utilizaron los datos de la parcela útil, tomando en cuenta las parcelas que tenían 25% de los arboles (más de uno).

El modelo estadístico usado es:

$$Y_{ij1} = U + B_i + D_j + E_{ijk}$$

Fuente: Pedroza, 1992.

Donde:

Y_{ijk} = Cualquier variable estudiada

U = Media poblacional

B_i = Efecto del bloque i -ésimo

D_j = Efecto de la descendencia j - ésima

E_{ijk} = Error experimental

IV RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Sobrevivencia

En el cuadro 2 se observa el análisis estadístico de la variable sobrevivencia a un nivel de significancia del ($P < 0.05$), identificándose que no existen diferencias significativas entre descendencias ni entre bloque, lo que indica que independientemente de las descendencias de los individuos no influyo, esta variable.

Cuadro 2. Análisis de varianza para la variable sobrevivencia a los 2.8 años de edad , sitio Caguano , L a Leona, Departamento de León. 1999.

F.V.	G. de libertad	S. Cuadrados	C. Medios	Sig
Bloque	5	5847.791	1169.558	0.054 _{NS}
Descendencia	32	19679.722	522.648	0.256 _{NS}
Error	147	76829.292	522.64	
Total	184	1023356.805		

Al aplicar la separación de medias a través de la prueba de Duncan (cuadro 3) se identifico 3 categorías diferentes para la variable sobrevivencia encontrándose los mayores promedios en las descendencias S02272 y S02243 .

El mayor porcentaje promedio de sobrevivencia de todas las descendencias a los 2.8 años de establecido el ensayo como se muestran en el anexo 1 y figura 5 lo obtuvieron las descendencias S02243, S02272 con 88%, y el promedio bajo respectivamente entre 50 % que corresponde a las descendencias S02252.

Cuadro 3. Porcentajes promedios de sobrevivencia por descendencias a los 2.8 años, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

Descendencias	Sobrevivencia (%)
S02272	88 a
S02243	88 a
S02259	85 a
S02236	85 a
S02233	85 a
S02226	85 a
S02257	83 ab
S02228	80 ab
S02270	79 ab
S02264	79 ab
S02280	75 ab
S02277	75 ab
S02247	75 ab
S02281	71 ab
S02241	71 ab
S02229	71 ab
S02244	70 ab
S02237	69 ab
S02282	67 ab
S02253	67 ab
S02256	65 ab
S02223	65 ab
S02279	63 ab
S02262	63 ab
S02239	63 ab
S02278	60 ab
S02245	60 ab
S02268	58 ab
S02255	58 ab
S02251	58 ab
S02248	58 ab
S02240	58 ab
S02252	50 c

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$), según Duncan.

Estudio realizado por Tellez, 1994, en un ensayo de especies establecido en el CMG & BSF, a los 4 años de establecido el ensayo con un espaciamiento de 2 x 3 m muestran que la especie *Swietenia humilis* presenta un promedio de sobrevivencia de 97 %. Teniendo similitud con los resultados obtenidos en el estudio del sitio Caguanc.

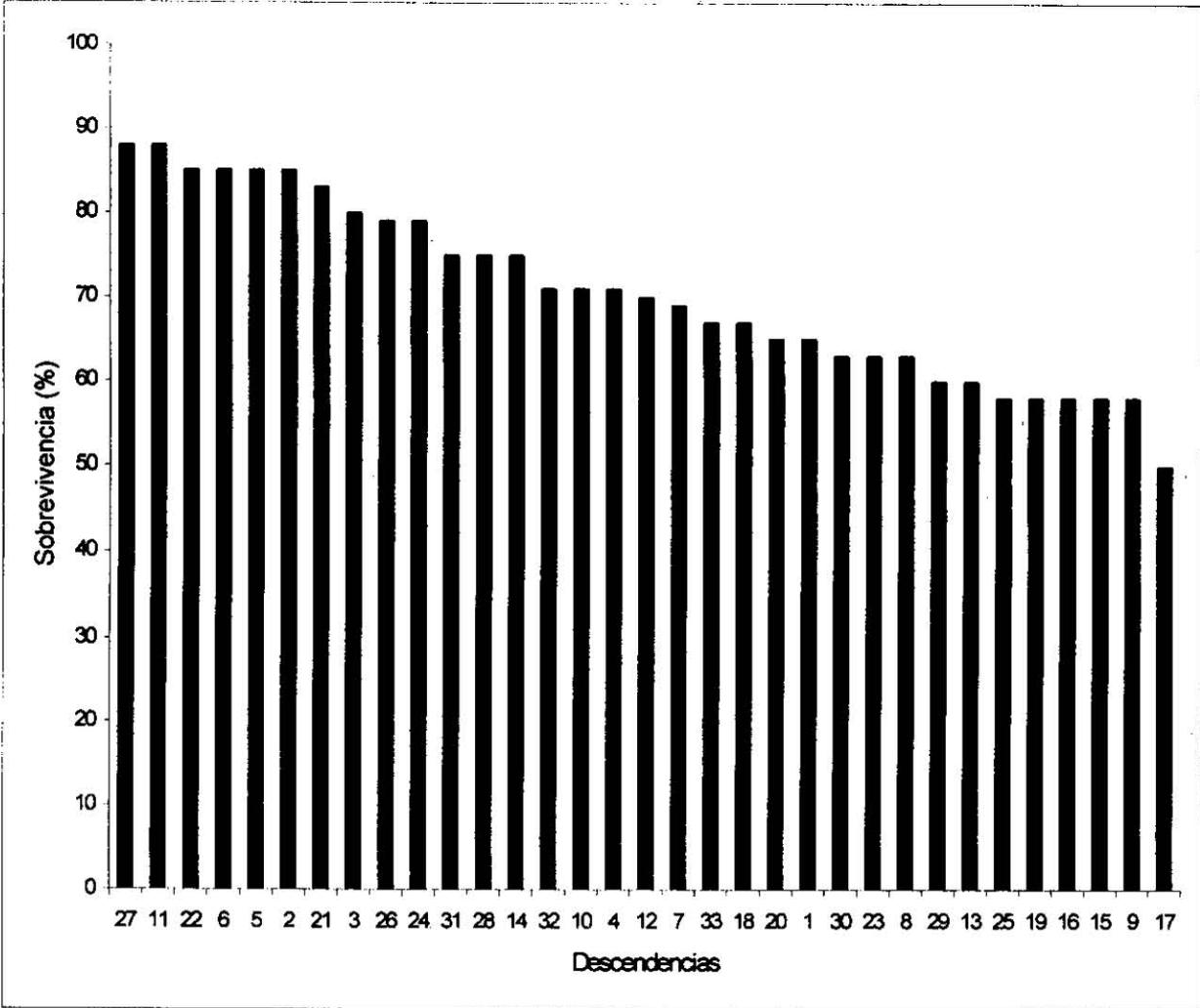


Figura 5. Porcentajes promedios de sobrevivencia por descendencia de la La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

4.2 Altura

En el cuadro 4 se muestran los análisis estadísticos realizado a la variable altura en el cual existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre descendencias lo que nos indica que la procedencia no influyo en las descendencias ni en las variable estudiadas.

Cuadro 4. Análisis de Varianza para la variable altura a los 2.8 años de edad Sitio Capuano, L a Leona, Departamento de León. 1999.

F.V.	G. de libertad	S. Cuadrados	C. Medios	Sig
Bloque	5	12.150	2.430	0.204 NS
Descendencia	32	11.967	0.374	0.000 **
Error	147	44.628	304	
Total	184	68.745		

Al realizar la prueba de Duncan (cuadro 5), con ($p < 0.05$), se identificó 5 categorías para la variable altura entre las descendencias S02281 y S02233, encontrándose en estas descendencias los valores promedios más alto. También se encontró diferencia significativa en el promedio menor SO2241.

Los valores promedios máximos por descendencia para altura total lo obtuvieron las descendencias S02281, S02233 con 2.33, 2.31 m, lo cual se observan en el anexo 2 y la figura 6 y los más bajos S02253, S02264, S02259 y S02241 con valores 1.47, 1.44, 1.43 y 1.27 m.

Resultados obtenidos en un estudio Faurby y Barahonna 1998, de desarrollo de arboles fracasados versus arboles exitosos de Caoba (cuadro 9), se encuentran diferencias muy grandes entre el crecimiento de estos arboles exitosos que logran escapar de la plaga y muestran un buen potencial de crecimiento.

Cuadro 5. Promedios de Altura por descendencias, de *Swietenia humilis* a los 2.8 años ,sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

Descendencias	Altura(m)
S02281	2.33 a
S02233	2.31 a
S02247	2.13 ab
S02255	2.11 ab
S02262	2.05 abc
S02272	2.05 abc
S02226	2.02 abc
S02244	1.98 abc
S02282	1.94 abc
S02270	1.91 abc
S02240	1.91 abc
S02228	1.90 abc
S02279	1.89 abc
S02268	1.89 abc
S02277	1.89 abc
S02280	1.89 abc
S02256	1.79 abc
S02278	1.78 abc
S02245	1.76 abc
S02252	1.72 abc
S02243	1.67 abc
S02223	1.66 abc
S02251	1.66 abc
S02236	1.64 abc
S02237	1.59 abc
S02257	1.58 abc
S02239	1.57 abc
S02248	1.55 abc
S02229	1.50 abc
S02253	1.47 bc
S02264	1.44 bc
S02259	1.43 bc
S02241	1.27 c

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (P > 0.05), según Duncan.

Los árboles fracasados que son alcanzados por el *Hypsipyla grandella* su potencial de crecimiento es limitado por razones genéticas. A los 3 años de edad los arboles exitosos habían alcanzado 4.4 m de altura, mientras los fracasados todavía no llegan a la altura de 2 m. los arboles fracasados tenían diámetro 2.5 cm, y los arboles exitosos tienen 5.2 cm. Estos resultados de los arboles fracasados tienen semejanza con los valores reportados en el estudio realizado por Faurby y Barahonna 1998.

Estudio realizado en un ensayo de especies a los 4 años (Téllez, 1998) en cuanto a altura muestra similitud con un promedio de 3.84 m. y el obtenido en este estudio fue de 2.33 m por tanto es superior a la que debió presentar el estudio de ensayo de especies; tomando en cuenta que ambos ensayos fueron establecidos bajo las mismas condiciones de sitio, pero de diferentes procedencias.

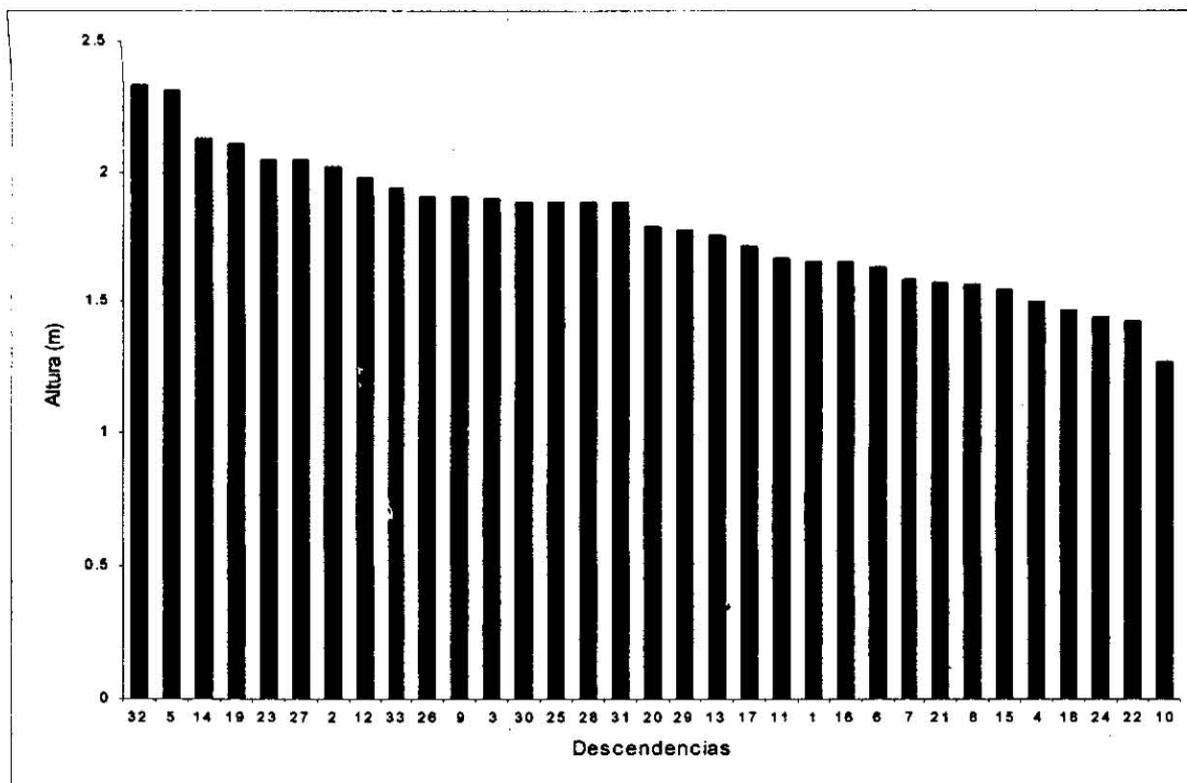


Figura 6. Promedios de altura por descendencia de la especie *Swietenia humilis* a los 2.8 años de edad, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

4.3 Diámetro basal

En el cuadro 6, se muestra el análisis estadístico realizado a la variable diámetro el cual identificó que existen diferencias significativas ($P < 0.05$), entre bloque pero no entre descendencias esto indica que la procedencia no influyo en las descendencias de este ensayo.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable diámetro basal a 30 cm de altura a los 2.8 años de edad, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León. 1999.

F.V	G. de libertad	S. Cuadrados	C. Medios	Sig
Bloque	5	25.802	5.160	0.001**
Descendencia	32	44.006	1.375	0.278 NS
Error	147	174..952	1.190	
Total	184	244.76		

La prueba de Duncan (cuadro 7), encontró 5 categorías con diferencias significativas entre las descendencias S02233, S02281, S02244, S02280; encontrándose los mayores promedios, y los menores promedios S02253, S02229, S02241. De acuerdo a los resultados los promedios máximos en el diámetro lo tienen las descendencias S02233, con valores 4.06 y 3.87cm.

La figura 7, y el cuadro 7. muestra los valores promedios del diámetro basal, resultando las mejores descendencias S02233, S02244.

Resultados obtenidos en un estudio los arboles fracasados tenían diámetro 2.5 cm, y los arboles exitosos 5.2 cm. Estos resultados de los arboles fracasados tienen semejanza con los valores reportados en el estudio. Realizado por Faurby y Barahonna 1998.

Cuadro 7. Valores promedios de diámetro de las descendencias de *Swietenia humilis*, a los 2.8 años, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

Descendencias	Diametro
S02233	4.06 a
S02281	3.87 ab
S02244	3.87 ab
S02280	3.85 ab
S02255	3.64 abc
S02282	3.52 abc
S02278	3.46 abc
S02272	3.44 abc
S02245	3.37 abc
S02247	3.34 abc
S02226	3.27 abc
S02277	3.27 abc
S02279	3.18 abc
S02270	3.13 abc
S02268	3.11 abc
S02237	3.11 abc
S02256	3.08 abc
S02240	3.06 abc
S02243	3.03 abc
S02257	2.96 abc
S02252	2.93 abc
S02262	2.92 abc
S02223	2.80 abc
S02251	2.72 abc
S02236	2.66 abc
S02239	2.57 abc
S02264	2.53 abc
S02248	2.50 abc
S02259	2.50 abc
S02228	2.42 abc
S02253	2.38 bc
S02229	2.34 bc
S02241	2.18 c

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (P > 0.05), según Duncan.

De acuerdo al estudio realizado por Téllez (1998), a los 4 años de edad en un ensayo de especies obtuvo un promedio del diámetro de 8.14 cm, mostrando similitud con este estudio presentando un diámetro promedio de 4.06 cm el cual es superior al obtenido en este estudio.

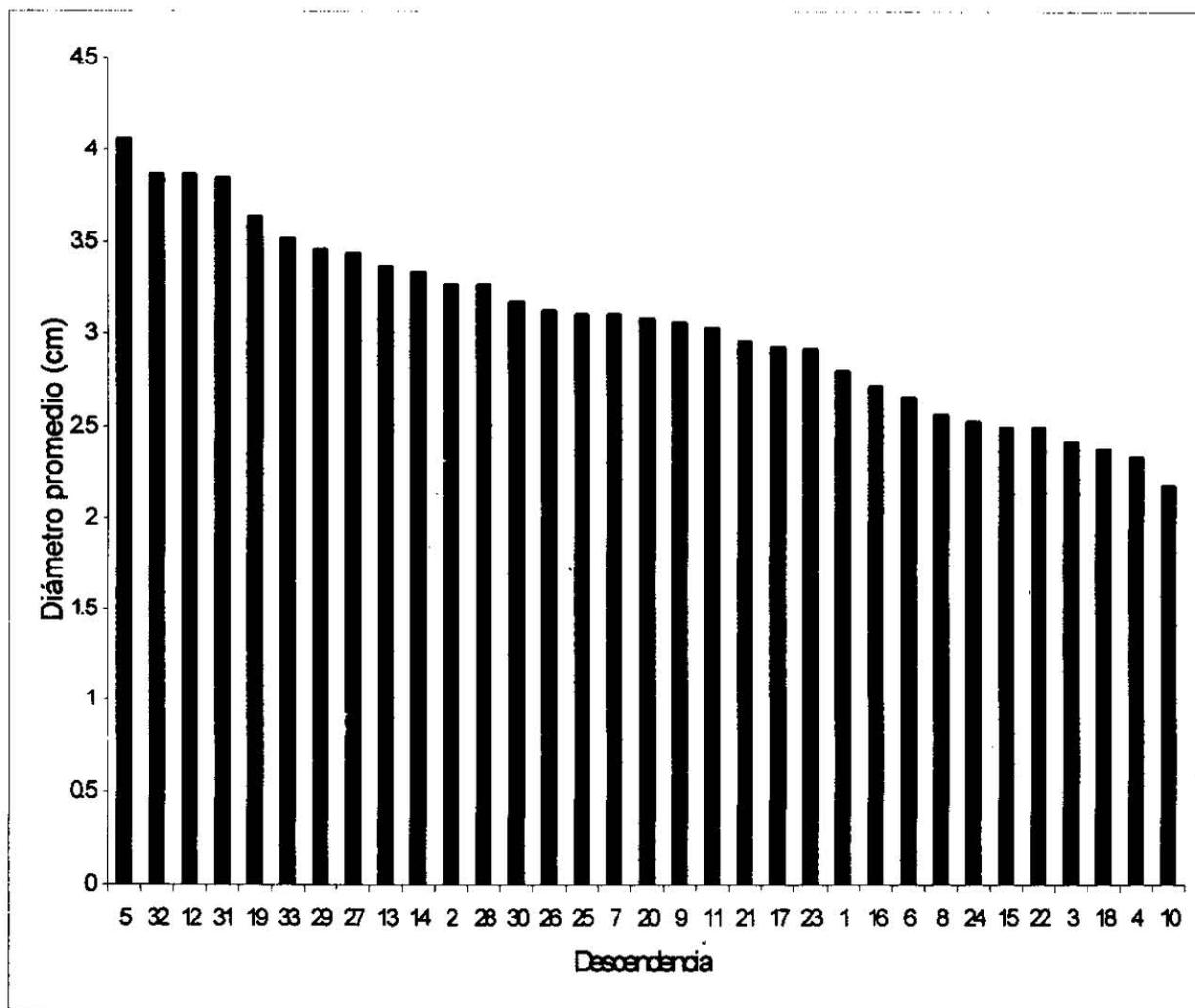


Figura 7. Valores promedios de diámetro basal por descendencia de *Swietenia humilis* a los 2.8 años, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

Análisis comparativo de árboles fracasados versus árboles exitosos

Haciendo comparación con los resultados obtenidos en nuestro estudio tenemos que las descendencias 5 y 32 cumplen con los requisitos de árboles exitosos, según cuadro de desarrollo de árboles fracasados versus árboles exitosos en cuanto altura, pero no con respecto al diámetro por lo que dicho estudio no se encuentra en ninguna de las categorías presentes en el cuadro de desarrollo de árboles fracasados versus árboles exitosos de caoba.

Cuadro 8. Comparación de resultados datos de árboles fracasados versus árboles exitosos de esta investigación.

ARBOLES FRACASADOS			ARBOLES EXITOSOS	
Edad (años)	Altura(m)	DAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)
2.0	1.1	2.0	2.4	3.0
2.5	1.9	2.5	3.4	3.8
3.0	1.9	2.5	4.4	5.2

Fuente: Faurby y Barahona 1998.

Cuadro 9. Resultados obtenidos a los 2.8 años de caoba

Descendencia	Altura (m)	Diámetro (cm)
5	2.31	4.06
32	2.33	3.87

4.4 Análisis de calidad de fuste, rebrote e incidencia de plaga por bloque

4.4.1 Análisis de calidad de fuste

Como se muestra en la figura 8 el mayor porcentaje promedio de calidad fuste 1 con las características curvos, inclinados y con rebrotes corresponde a la descendencia 11 Y el menor promedio lo presenta la descendencia 25 con 29 %

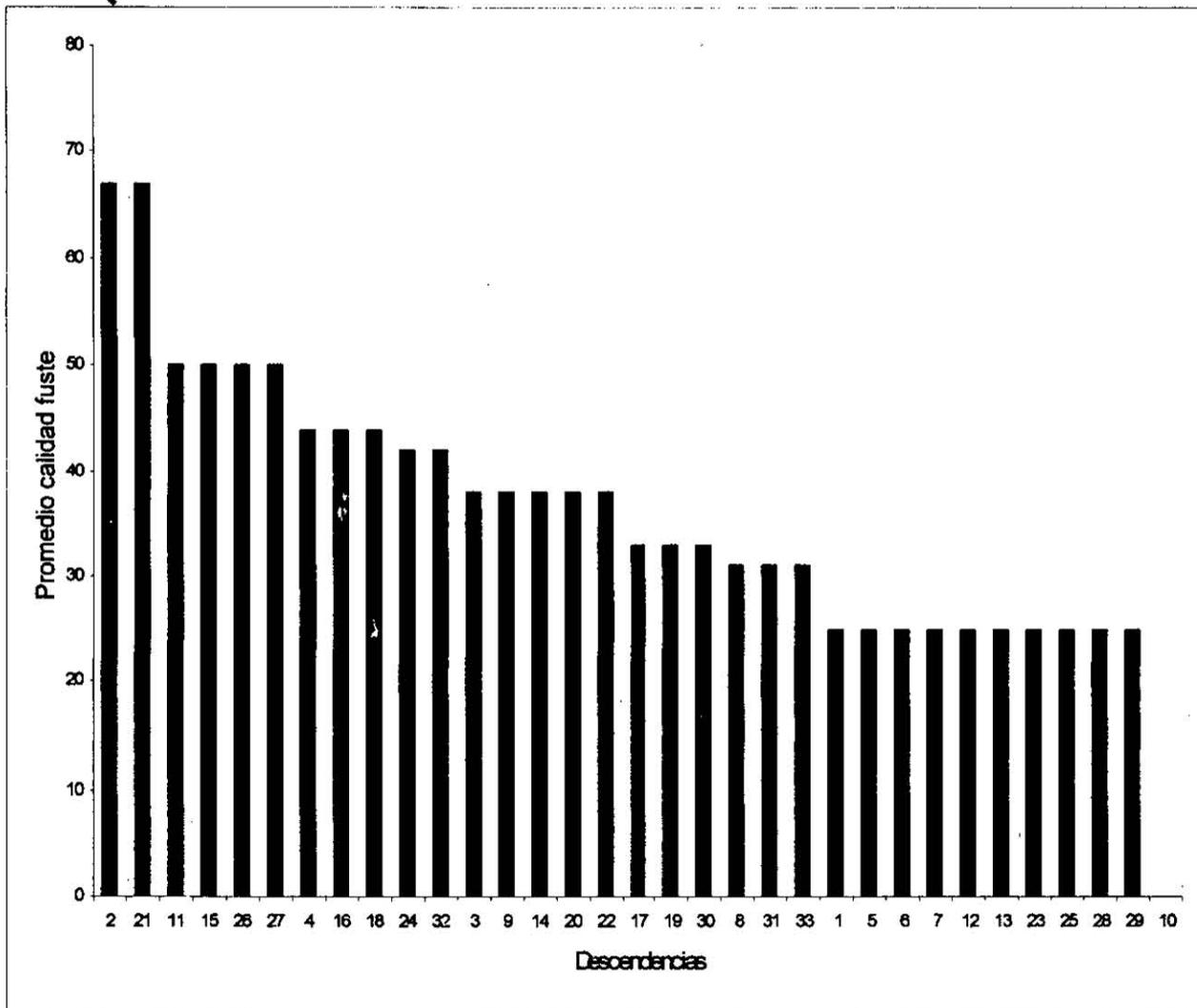


Figura 8. Valores promedio de Calidad de fuste 1 por descendencia a los 2.8 años, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

En la figura 9 muestra el mayor porcentaje promedio de calidad fuste 2, lo obtuvo la descendencia 20 con un valor promedio de 100 % con las características sin curvatura, sin rebrotes y 14 descendencias presentan igual promedio de 25 %.

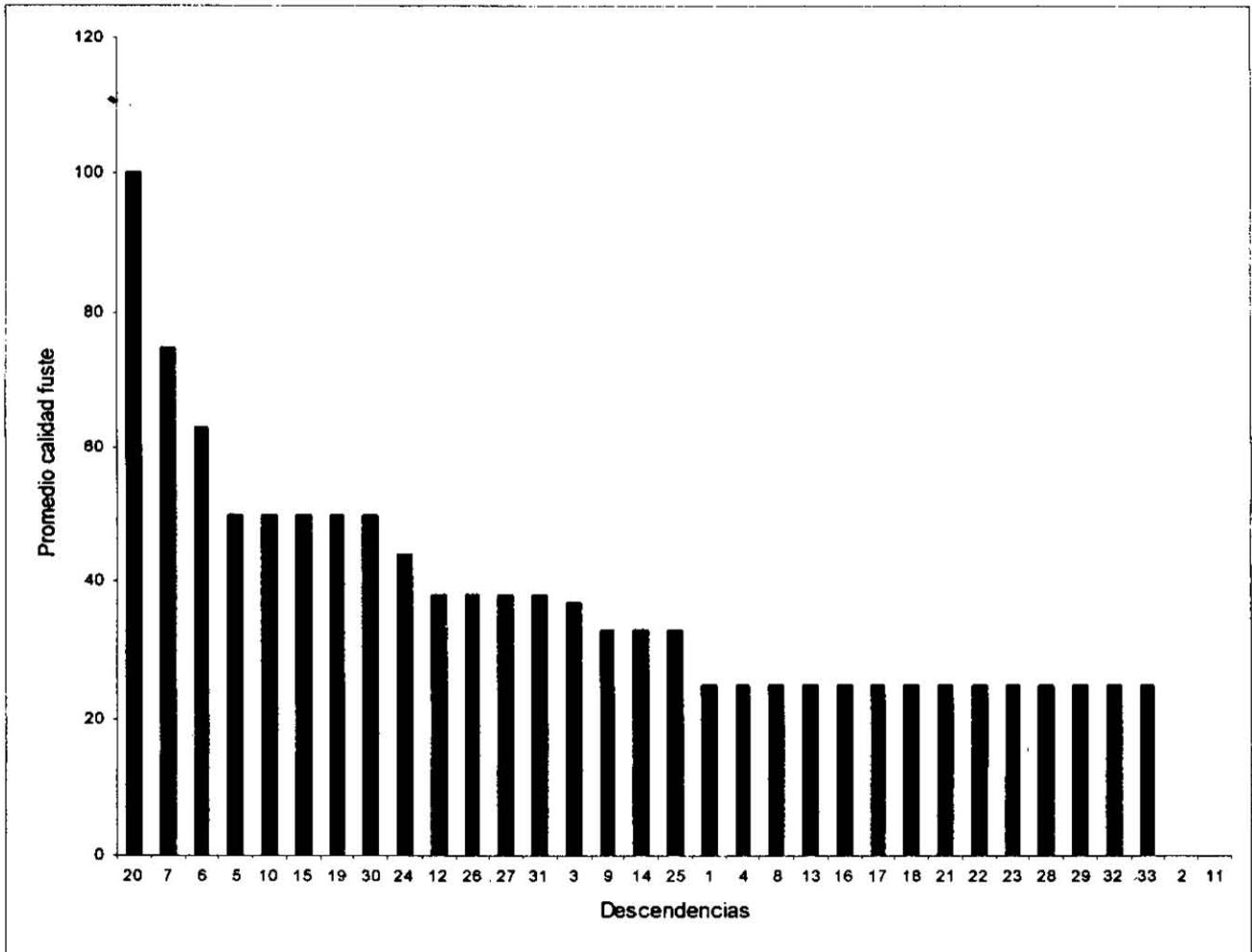


Figura 9. Valores promedios de calidad de fuste 2 por descendencia a los 2.8 años en el sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

En la figura 10 muestra los resultados de calidad de fuste 3, los mayores promedios lo presentan las descendencias 2 y 21 obtiniendo los mayores promedios con un 67 % de arboles con fuste recto, sin bifurcaciones. También se encuentran 10 descendencias que presentan promedios menores de 25 por ciento.

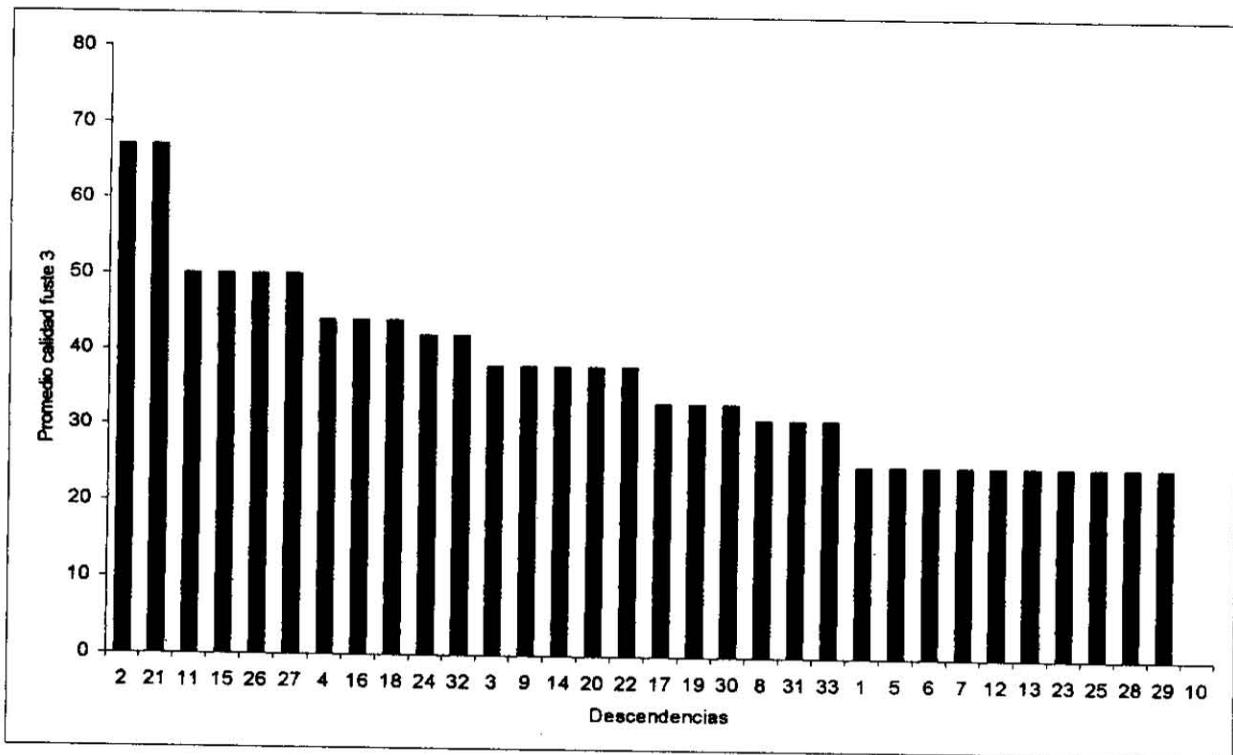


Figura 10. Valores promedios de calidad de fuste 3 de las descendencias a los 2.8 años sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

En la figura 10 muestra los resultados de calidad de fuste 3, los mayores promedios lo presentan las descendencias 2 y 21 obteniendo los mayores promedios con un 67 % de arboles con fuste recto, sin bifurcaciones. También se encuentran 10 descendencias que presentan promedios menores de 25 por ciento.

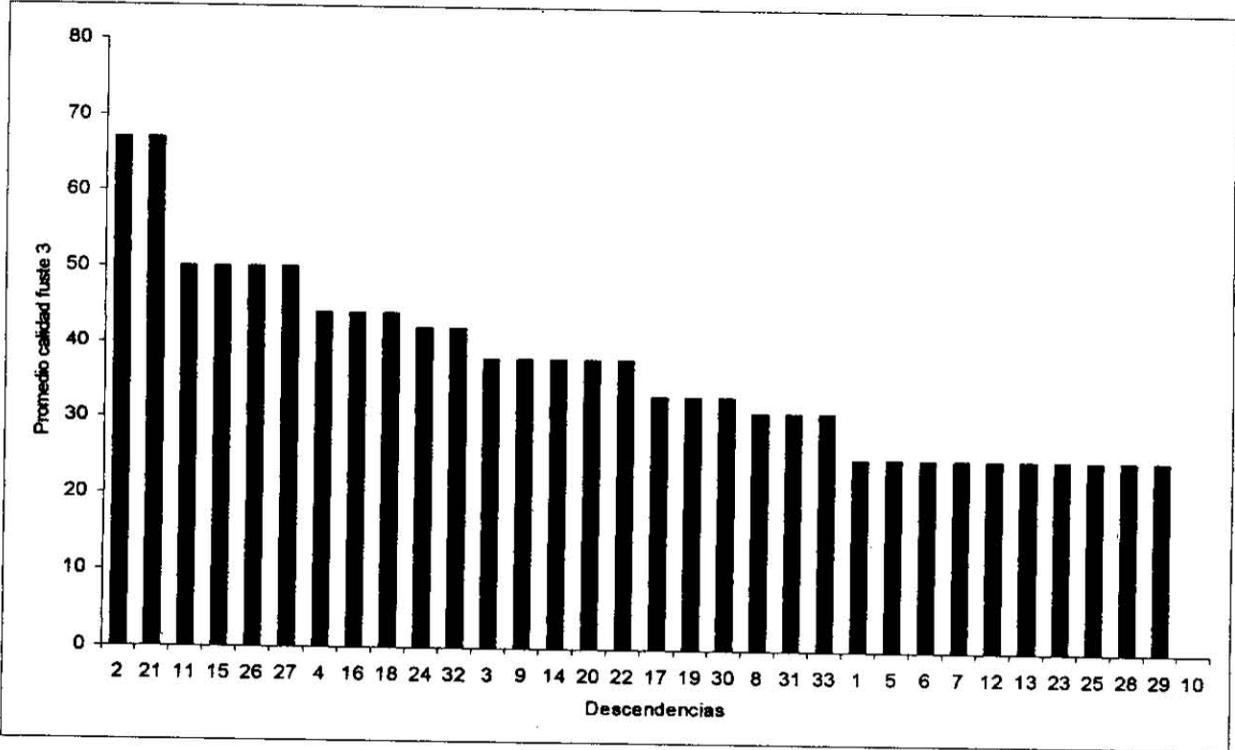


Figura 10. Valores promedios de calidad de fuste 3 de las descendencias a los 2.8 años sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

4.4.2 Análisis del Rebrote

En el análisis de rebrote las descendencias que tienen mayor frecuencia de rebrotes lo reportan las siguientes S02223, S02229, S02240, S02241, S02280, S02257, S02282.

Se recomienda aplicar técnicas de raleo continua y poda durante su desarrollo.
(ver anexo 11)

4.4.3 Análisis de incidencia de plaga

De acuerdo a los resultados obtenidos de incidencia de plaga estas concuerdan con las descendencias que presentan rebrotes, por lo tanto se mencionan a continuación S02223, S02229, S02240, S02241, S02280, S02257, S02282.

El raleo debe ser continuo, porque el mismo ataque de plaga causa daños en el fuste lo que provoca el rebrote, e incide en el desarrollo normal de la planta
(ver anexo 10)

V. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación se llega a las siguientes conclusiones.

- En sobrevivencia los mayores porcentajes promedio a los 2.8 años de establecido el ensayo lo demostraron las descendencias S02243 y S02272 con 88 por ciento.
- El mayor promedio de crecimiento en altura lo obtuvo la descendencias S02281 con un valor de 2.33 m.
- La descendencia S02233 es la que presenta mayor crecimiento en diámetro basal promedio con 4.06 cm a una altura de 30 cm sobre la base del suelo.
- En cuanto a calidad de fuste 1 la descendencia S02243 (11) presento un promedio de 71 por ciento.
- La descendencia S02256 (20) se encuentra dentro de la calidad de fuste 2 con promedio de 100 por ciento.
- En cuanto a calidad de fuste 3 las descendencias que presentaron mayor promedio es la S02226 (2) y S02257(21) con un promedio de 67 por ciento

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones silviculturales continuo con el objetivo de disminuir los efectos de factores internos y/o externos.
- Aplicar raleo en un 25% a todas las descendencias del ensayo.
- Realizar poda a las descendencias de calidad de fuste 2 y 3 para mejorar la calidad genotípica y fenotípica de tal manera que se obtenga el mayor número de individuos deseables.
- Utilizar las descendencias que están en las categorías poseen de calidad de fuste 2 y 3 para la reproducción de material vegetativo ya que estas son las descendencias que han demostrado mejor comportamiento en cuanto a desarrollo .
- Las descendencias que poseen calidad de fuste 1 se le realizara raleo riguroso excepto a las descendencias que poseen calidad de fuste 2 y 3 puesto que estas son las que presentan mejor comportamiento en cuanto a calidad de fuste.
- Se deberá conservar y proteger la fuente semillera de esta especie se debe ya que los bosques nativos de esta especie en lo que a nuestro país se refiere se encuentran en peligro de extinción.

VII. BIBLIOGRAFIA

ASOCIACION COSTARICENSE PARA EL ESTUDIO DE ESPECIES NATIVAS.

1996. Especies Forestales Nativas Una Opción para la Reforestación
Sustentable en Costa Rica. 77 p.

BENITEZ, R, & MONTESINOS, L. 1988. Catalogo de cien especies forestales

De Honduras, distribución, propiedades y usos. ESNACIFOR Siguatepeque,
Honduras. P.167,168.

CENTRO DE MEJORAMIENTO GENETICO Y BANCO DE SEMILLAS. 1996.

Informe de Establecimiento de Ensayo de Descendencia de *Swietenia humilis*
La Leona, León, Nicaragua. 10 p.

FAURBY; BARAHONNA T. 1998. Silvicultura de Especies Maderables Nativas del

Trópico Seco de Nicaragua. Nitlapan: Nicaragua. P. 37,38,39...46.

FAO. 1997. Recursos Genéticos de *Swietenia* y *Cedrela* en los Neotropicos.

Propuestas para acciones coordinadas. Dirección de Recursos Forestales.
Departamento de Montes FAO, Roma.

JARA F. 1994. Selección y Manejo de Rodales Semilleros. Turrialba, C.R.

CATIE, PROSEFOR : DFSC. 176p.

JARA F. 1995. Mejoramiento Forestal y Conservación de Recursos Genéticos

Forestales. Tomo I. Turrialba, Costa Rica, CATIE / PROSEFOR. 174 p.

JARA F. 1995. Mejoramiento Forestal y Conservación de Recursos Genéticos

Forestales. Tomo II. Turrialba, Costa Rica, CATIE / PROSEFOR. 176 p.

- HOLDRIDGE, L. 1987. Ecología Basada en Zonas de Vidas. San José, Costa Rica. *IICA*. 216 p.
- INSTITUTO TECNICO FORESTAL. (INTECFOR). 1993. Manual Técnico Forestal. INTECFOR, IRENA, UNA, INATEC. 250 p.
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE (IRENA). 1992. Árboles Forestales Útiles para su Propagación. Managua, Nicaragua 1992. 262 p.
- IRENA. 1992. Especies para Reforestación Caoba. IRENA. Servicio Forestal Nacional. Nota Técnica N^o 11.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (MARENA). 1996. Especies para reforestación en Nicaragua. Editorial Hispamer Managua, Nicaragua . 185 p.
- PEDROZA, H. 1993. Fundamentos de Experimentación Agrícola. Managua: Editora de arte. 264p.
- TELLEZ, I.1998. Tesis "Comportamiento en sobrevivencia , crecimiento, y producción de biomasa seca de 30 especies forestales, bajo condiciones de la zona seca de azul, La Leona, León.
- OXFORD FOREST INSTITUTE. 1992. Wood Biomass Estimation of Central American Dry Zone Species. Gran Bretaña, Inglaterra. 83 p.
- ZOBEL B.- JOHN TALBERT, 1998. Técnicas de Mejoramiento Genético de Árboles Forestales. North Carolina State University. 545 p.

VII. Anexos

Anexo 1. Porcentajes promedios de sobrevivencia de la especie *Swietenia humilis* a los 2.8 años sitio Caguano, La Leona, Departamento León, Nicaragua, 1999.

Descendencia	Sobrevivencia %
S02223	65
S02226	85
S02228	80
S02229	71
S02233	85
S02236	85
S02237	69
S02239	63
S02240	58
S02241	71
S02243	88
S02244	70
S02245	60
S02247	75
S02248	58
S02251	58
S02252	50
S02253	67
S02255	58
S02256	65
S02257	83
S02259	85
S02262	63
S02264	79
S02268	58
S02270	79
S02272	88
S02277	75
S02278	60
S02279	63
S02280	75
S02281	71
S02282	67

Anexo 2. Valores promedios de altura total de las descendencias de *Swietenia humilis* a los 2.8 años, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

Descendencias	Altura (mts)
S02223	1.66
S02226	2.02
S02228	1.90
S02229	0.22
S02233	2.31
S02236	1.65
S02237	1.60
S02239	1.57
S02240	1.91
S02241	1.27
S02243	1.67
S02244	1.99
S02245	1.77
S02247	2.14
S02248	1.55
S02251	1.66
S02252	1.72
S02253	1.47
S02255	2.11
S02256	1.80
S02257	1.59
S02259	1.43
S02262	2.06
S02264	1.44
S02268	1.90
S02270	1.68
S02272	2.05
S02277	1.89
S02278	1.79
S02279	1.90
S02280	1.89
S02281	2.33
S02282	1.95

Anexo 3. Valores promedios de diámetro basal por descendencias de *Swietenia humilis* a los 2.8 años, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

Descendencia	Diametro (cm)
S02223	2.80
S02226	3.27
S02228	2.42
S02229	2.34
S02233	4.06
S02236	2.67
S02237	3.11
S02239	2.58
S02240	3.06
S02241	2.18
S02243	3.03
S02244	3.87
S02245	3.37
S02247	3.34
S02248	2.51
S02251	2.73
S02252	2.94
S02253	2.38
S02255	3.64
S02256	3.08
S02257	2.96
S02259	2.50
S02262	2.93
S02264	2.54
S02268	3.11
S02270	3.14
S02272	3.44
S02277	3.27
S02278	3.46
S02279	3.18
S02280	3.86
S02281	3.87
S02282	3.52

Anexo 4. Valores promedio de calidad de fuste 1 de las descendencias a los 2.8 años en el sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

Descendencias	Promedio
S02223	55
S02226	56
S02228	50
S02229	45
S02233	60
S02236	55
S02237	58
S02239	58
S02240	44
S02241	50
S02243	71
S02244	45
S02245	33
S02247	55
S02248	55
S02251	37
S02252	42
S02253	40
S02255	44
S02256	50
S02257	46
S02259	65
S02262	46
S02264	35
S02268	29
S02270	50
S02272	55
S02277	50
S02278	44
S02279	58
S02280	50
S02281	56
S02282	42

Anexo 5. Valores promedios de calidad de fuste 2 de las descendencias a los 2.8 año en el sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999

Descendencias	Promedio
S02223	25
S02226	0
S02228	37
S02229	25
S02233	50
S02236	63
S02237	75
S02239	25
S02240	33
S02241	50
S02243	0
S02244	38
S02245	25
S02247	33
S02248	50
S02251	25
S02252	25
S02253	25
S02255	50
S02256	100
S02257	25
S02259	25
S02262	25
S02264	44
S02268	33
S02270	38
S02272	38
S02277	25
S02278	25
S02279	50
S02280	38
S02281	25
S02282	25

Anexo 6. Valores promedios de calidad de fuste 3 de las descendencias a los 2.8 años en el sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999

Descendencias	Promedio
S02223	25
S02226	67
S02228	38
S02229	44
S02233	25
S02236	25
S02237	25
S02239	31
S02240	38
S02241	0
S02243	50
S02244	25
S02245	25
S02247	38
S02248	50
S02251	44
S02252	33
S02253	44
S02255	33
S02256	38
S02257	67
S02259	38
S02262	25
S02264	42
S02268	25
S02270	50
S02272	50
S02277	25
S02278	25
S02279	33
S02280	31
S02281	42
S02282	31

Anexo 9. Descendencias que representan calidad de fuste 3 de cada bloque en porcentaje a los 2.8 años, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

I				II				III				IV				V				VI			
25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
4	2	0	0	5	14	18	0	13	8	2	27	4	9	0	0	17	16	32	0	3	4	2	0
12	3			6	21			17	15	4		7	18			5	17			8	16	26	
13				8	26			18	16	11		8	30			11	19			9	21		
23				12				19	20			16				14	21			13	24		
26				19				22	21			17				18	22			23			
28				27				25	24			20				24				25			
30				29				28	31			28				27				28			
32				31				29	33			29				28				31			
33				33												30				32			
																31							
																33							
																33							

Anexo 10 Descendencias que representan incidencia de plaga de cada bloque porcentaje a los 2.8 años, sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

I				II				III				IV				V				VI			
25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
2	3	1	11	13	2	14	27	9	5	3	2	2	0	0	23	1	3	0	22	4	5	1	3
4	6	5	20	15	9			18	6	11	12	3				7	5		32	16	6	8	
9	7	12	33	28	10			19	7	24		10				8	11			19	9	15	
10	8	23		25	20			21	10	25		11				26	16			20	11	27	
18	13	27			24			23	13	28						27	19			23	12	28	
24	15	30			31			27	14	29						31	28				14		
32	19							31	15	30											17		
	25							33	16												21		
	26								22												24		
	29								26												25		
									32												32		

Anexo 11. Descendencias que presentan rebrotes de cada bloque en porcentaje a los 2.8 años , sitio Caguano, La Leona, Departamento de León, Nicaragua, 1999.

I				II				III				IV				V				VI			
25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
3	1	4	5	2	4	9	22	1	5	29	3	9	1	2		1	30			1	10		6
7	2	8	11	6	5	15		4	7	30		12	3	6		4	31			4	11		
9	6	13		19	10	20		9	18			17	10	14		7				5	12		
18	10	27		28	14	27		10	28			18	19	21		9				13	17		
24	12	28		32	17			11	32			25		22		13				15	18		
25	15	30		33	21			13				31		23		21				24	20		
26	19	31			23			19						24		22				25	21		
	20				24			21						26		23					28		
	21				26			23						27		26					31		
	23				31			24						32		27					32		
	29							25						33		32					33		
	33							33								33							

Anexo 12. Descendencia por bloque de calidad de fuste 1(malo)
a la que se aplicara raleo al 25%

Nº bloque	Descendencias	Nº total/ arb	Nº arb/ ralear
I	S02223	12	3
	S02226	9	2
	S02228	11	3
	S02229	13	3
	S02233	15	3
	S02236	10	3
	S02237	13	3
	S02239	10	3
	S02240	9	2
	S02241	7	2
	S02243	12	3
	S02244	12	3
	S02245	15	4
	S02247	10	3
	S02248	10	3
	S02251	8	2
	S02252	0	0
	S02253	4	1
	S02255	7	2
	S02256	11	3
	S02257	10	3
	S02259	5	1
	S02262	9	2
	S02264	10	3
	S02268	6	2
	S02270	12	3
	S02272	12	3
	S02277	13	3
	S02278	8	2
	S02279	4	4
	S02280	11	3
	S02281	9	2
	S02282	9	2

**Anexo 13. Descendencia por bloque de calidad de fuste 1(malo)
a la que se aplicara raleo al 25%**

Nº bloque	Descendencias	Nº total/ arb	Nº arb/ ralear
II	S02223	11	3
	S02226	5	1
	S02228	7	2
	S02229	6	2
	S02233	0	0
	S02236	13	3
	S02237	1	0
	S02239	9	2
	S02240	6	2
	S02241	7	2
	S02243	11	3
	S02244	7	2
	S02245	7	2
	S02247	13	3
	S02248	12	3
	S02251	12	3
	S02252	8	2
	S02253	8	2
	S02255	8	2
	S02256	13	3
	S02257	14	4
	S02259	12	3
	S02262	12	3
	S02264	7	2
	S02268	3	1
	S02270	13	3
	S02272	13	3
	S02277	13	3
	S02278	10	3
	S02279	3	1
	S02280	10	3
	S02281	12	3
	S02282	6	2

Anexo 14. Descendencia por bloque de calidad de fuste 1(malo)
a la que se aplicara raleo al 25%

Nº bloque	Descendencias	Nº total/ arb	Nº arb/ ralear
III	S02223	9	2
	S02226	15	4
	S02228	15	4
	S02229	14	4
	S02233	12	3
	S02236	11	3
	S02237	10	3
	S02239	7	2
	S02240	9	2
	S02241	10	3
	S02243	10	3
	S02244	10	3
	S02245	13	3
	S02247	12	3
	S02248	14	4
	S02251	11	3
	S02252	9	2
	S02253	14	4
	S02255	10	3
	S02256	7	2
	S02257	15	4
	S02259	14	4
	S02262	11	3
	S02264	12	3
	S02268	11	3
	S02270	14	4
	S02272	12	3
	S02277	12	3
	S02278	16	4
	S02279	14	4
	S02280	14	4
	S02281	7	2
S02282	14	4	

Anexo 15. Descendencia por bloque de calidad de fuste 1(malo)
a la que se aplicara raleo al 25%

Nº bloque	Descendencias	Nº total/ arb	Nº arb/ ralear
IV	S02223	13	3
	S02226	13	3
	S02228	15	4
	S02229	14	4
	S02233	14	4
	S02236	14	4
	S02237	8	2
	S02239	9	2
	S02240	12	3
	S02241	14	4
	S02243	12	3
	S02244	13	3
	S02245	10	3
	S02247	12	3
	S02248	11	3
	S02251	11	3
	S02252	14	4
	S02253	9	2
	S02255	10	3
	S02256	8	2
	S02257	15	4
	S02259	11	3
	S02262	6	2
	S02264	7	2
	S02268	12	3
	S02270	15	4
	S02272	13	3
	S02277	13	3
	S02278	4	1
	S02279	14	4
	S02280	13	3
	S02281	12	3
	S02282	13	3

Anexo16. Descendencia por bloque de calidad de fuste 1(malo)
a la que se aplicara raleo al 25%

Nº bloque	Descendencias	Nº total/ arb	Nº arb/ ralear
V	S02223	10	3
	S02226	3	1
	S02228	7	2
	S02229	8	2
	S02233	14	4
	S02236	9	2
	S02237	8	2
	S02239	0	0
	S02240	13	3
	S02241	11	3
	S02243	11	3
	S02244	3	1
	S02245	8	2
	S02247	0	0
	S02248	6	2
	S02251	10	3
	S02252	10	3
	S02253	9	2
	S02255	15	4
	S02256	6	2
	S02257	14	4
	S02259	11	3
	S02262	7	2
	S02264	11	3
	S02268	14	4
	S02270	9	2
	S02272	10	3
	S02277	13	3
	S02278	14	0
	S02279	11	4
	S02280	13	3
	S02281	11	3
	S02282	11	3

**Anexo 17. Descendencia por bloque de calidad de fuste 1(malo)
a la que se aplicara raleo al 25%**

Nº bloque	Descendencias	Nº total/ arb	Nº arb/ ralear
VI	S02223	6	2
	S02226	11	3
	S02228	11	3
	S02229	4	1
	S02233	7	2
	S02236	8	2
	S02237	15	4
	S02239	8	2
	S02240	11	3
	S02241	0	0
	S02243	12	3
	S02244	7	2
	S02245	0	0
	S02247	9	2
	S02248	2	1
	S02251	6	2
	S02252	9	2
	S02253	11	3
	S02255	14	4
	S02256	10	3
	S02257	7	2
	S02259	10	3
	S02262	11	3
	S02264	9	2
	S02268	14	4
	S02270	11	3
	S02272	12	3
	S02277	11	3
	S02278	10	3
	S02279	9	2
	S02280	0	0
	S02281	12	3
	S02282	10	3

**Anexo 17. Descendencia por bloque de calidad de fuste 1(malo)
a la que se aplicara raleo al 25%**

Nº bloque	Descendencias	Nº total/ arb	Nº arb/ ralear
VI	S02223	6	2
	S02226	11	3
	S02228	11	3
	S02229	4	1
	S02233	7	2
	S02236	8	2
	S02237	15	4
	S02239	8	2
	S02240	11	3
	S02241	0	0
	S02243	12	3
	S02244	7	2
	S02245	0	0
	S02247	9	2
	S02248	2	1
	S02251	6	2
	S02252	9	2
	S02253	11	3
	S02255	14	4
	S02256	10	3
	S02257	7	2
	S02259	10	3
	S02262	11	3
	S02264	9	2
	S02268	14	4
	S02270	11	3
	S02272	12	3
	S02277	11	3
	S02278	10	3
	S02279	9	2
	S02280	0	0
	S02281	12	3
	S02282	10	3