

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA Y AGROINDUSTRIAL

ESTACION EXPERIMENTAL FORESTAL Y AGROPECUARIA - FUCALLPA

PROGRAMA SUELOS TROPICALES

SILVICULTURA Y MANEJO DE  
*Guazuma crinita* Mart

Autor:

Héctor E. Vidaurre A.

Colaboradores:

Walter E. Angulo R.  
Enrique L. Quintana L.

UCAYALI - PERU

1992

## INDICE

RESUMEN . . . . .	1
ABSTRACT . . . . .	1
I. INTRODUCCION . . . . .	2
II. REVISION BIBLIOGRAFICA . . . . .	3
2.1 <u>Nomenclatura:</u> . . . . .	3
2.2 <u>Características Botánicas</u> . . . . .	3
2.3 <u>Distribución v Ecología</u> . . . . .	3
III. METODOLOGIA . . . . .	4
3.1 <u>Semillas</u> . . . . .	4
3.1.1 Fenología . . . . .	4
3.1.2 Almacenamiento y Conservación . . . . .	4
3.2 <u>Vivero</u> . . . . .	6
3.2.1 Ensayo de germinación: . . . . .	6
3.2.2 Densidad . . . . .	7
3.2.3 Momento oportuno de repique . . . . .	7
3.2.4 Poda de raíces . . . . .	7
3.2.5 Repique . . . . .	7
3.3 <u>Reforestación</u> . . . . .	7
3.3.1 Pruebas: . . . . .	8
3.3.1.1 Plantación en fajas de 5 metros . . . . .	8
3.3.1.2 Plantación en fajas de 10 metros . . . . .	8
3.3.1.3 Plantación en fajas de 30 metros . . . . .	8
3.3.1.4 Plantación a campo abierto . . . . .	9
3.3.1.5 Evaluaciones de crecimiento . . . . .	9
3.3.1.6 Evaluaciones y control de luz . . . . .	12
3.3.2 Muestra . . . . .	12

IV.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES . . . . .	12
	RESULTADOS: . . . . .	12
4.1	<u>SEMILLAS</u> . . . . .	12
	4.1.1 Fenología . . . . .	12
	4.1.2 Almacenamiento y conservación: . . . . .	13
4.2	<u>Vivero</u> . . . . .	14
4.3	<u>Reforestación</u> . . . . .	14
	4.3.1 Evaluaciones y control de luz . . . . .	15
	4.3.2 Tratamientos . . . . .	16
	CONCLUSIONES: . . . . .	21
V.	BIBLIOGRAFIA . . . . .	22

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1	Calendario fenológico de Bolaina blanca . . . . .	13
CUADRO 2	Resultados en Vivero . . . . .	14
CUADRO 3	Porcentaje de Luz por Sistema de Plantación . . . . .	15
CUADRO 4	Incrementos promedio de altura m (1), altura máxima (2), mínima (3), incremento de volumen m <sup>3</sup> (4) y altura promedio en los sistemas de plantación establecidos . . . . .	20
CUADRO 5	Prueba de DLS para Fisiografía . . . . .	21
CUADRO 6	Prueba de Duncan para Sistemas . . . . .	21

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Apice de Bolaina Blanca . . . . .	5
FIGURA 2	Evaluación de Bolaina blanca . . . . .	11
FIGURA 3	Gleysol-Fisiografía 1-Sistema 10 m - 19 repeticiones. . . . .	16
FIGURA 4	Gleysol-Fisiografía 1-Sistema 30 m - 25 repeticiones. . . . .	16
FIGURA 5	Gleysol-Fisiografía 1-Sistema C.A.- 42 repeticiones. . . . .	16
FIGURA 6	Gleysol-Fisiografía 2-Sistema 5 m - 10 repeticiones. . . . .	16
FIGURA 7	Gleysol-Fisiografía 2-Sistema 10 m - 21 repeticiones. . . . .	17
FIGURA 8	Gleysol-Fisiografía 2-Sistema 30 m - 9 repeticiones. . . . .	17
FIGURA 9	Gleysol-Fisiografía 3-Sistema 5 m - 8 repeticiones. . . . .	17
FIGURA10	Gleysol-Fisiografía 3-Sistema 10 m - 19 repeticiones. . . . .	17
FIGURA11	Acrisol-Fisiografía 2-Sistema 10 m - 3 repeticiones. . . . .	18
FIGURA12	Cambisol-Fisiografía 1-Sistema 10 m - 7 repeticiones. . . . .	18
FIGURA13	Cambisol-Fisiografía 2-Sistema 5 m - 19 repeticiones. . . . .	18
FIGURA14	Cambisol-Fisiografía 2-Sistema 10 m - 26 repeticiones. . . . .	18
FIGURA15	Cambisol-Fisiografía 3-Sistema 10 m - 7 repeticiones. . . . .	19



## RESUMEN

La investigación se desarrolló en la Sub-Estación Experimental Forestal Alexander von Humboldt en un área experimental de 1,500 ha ubicadas dentro de las 56,500 ha cedidas en uso al INIAA por la Dirección General de Forestal y Fauna.

Los experimentos corresponden a trabajos de plantación realizados bajo 4 sistemas: Fajas de enriquecimiento de 5 m con entrefajas de 15 m, fajas de 10 m con entrefajas de 20 m, fajas de 30 m con entrefajas de 60 m, a campo abierto y plantaciones bajo dosel protector.

Los sistemas están establecidos bajo diferentes condiciones, midiéndose en ellos las variables dependientes altura y diámetro dos veces al año durante 10 años, para determinar la condición óptima para su crecimiento.

Las variables independientes estudiadas son: Tipo de suelo, habiéndose caracterizado bajo el sistema FAO-UNESCO los tipos Gleysol, Cambisol y Acrisol (Ultisol); la fisiografía encontrándose 3 niveles, el 1 que corresponde a una zona inclinada o plana, cuya altitud es menor de 250 m., el 2 que corresponde a una zona de colinas, cuya altitud es de 250 a 290 m. y el 3 que corresponde a una zona de colinas, cuya altitud es de 290 a 340 m. La zona incluye un declive suave. La influencia de estas variables fue medida y analizada en dos tipos de plántones, en bolsa y a raíz desnuda.

En los ensayos, distribuidos en 700 ha se evalúan entre otras variables, las necesidades de luz, los factores de mortandad y el crecimiento en diámetro y altura para obtener mediante un análisis la combinación o combinaciones que determinen un crecimiento óptimo o aceptable.

Esta investigación nos llevó a determinar que los suelos Gleysol y Cambisol son aptos para el crecimiento de *Guazuma crinita* Mart, siendo más apropiadas las plantaciones en fajas de 30 y 5 m, y a campo abierto.

## ABSTRACT

The research was conducted in the Alexander von Humboldt Forestry Experimental Substation. This Substation is an experimental area of 1,500 ha and within limits of the 56,500 ha Alexander von Humboldt National Forest.

Three reforestation strip-systems are being studied: (a) reforestation in strips 5 m wide; at 15 m interval; (b) reforestation in strips 10 m wide at 20 m interval, and (c) reforestation in strips 30 m wide at 60 m interval, also included are (d) reforestation at open field, and (e) reforestation under protection canopy in a 700 ha experiment.

In each system tree height and diameter were measured twice a year over a 10 year period. Tree height and diameter were related, as dependent variables, to tree height soil types (FAO-UNESCO's Gleysol, Cambisol and Acrisol) and three physiographic

surfaces: (a) a flat to slightly sloped area with > 250 m altitude, (b) a hilly area with 250-290 m altitude, and (c) a mixed, flat and hilly area with 290-340 m altitude. This relationship was evaluated under-bag and open-root transplant systems.

This research made us conclude that the Gleysol and Cambisol soil types are apt for the growth of *Guazuma crinita* Mart, the most appropriate and economic plantations are the ones using strips 30 m and 5 m wide although it is also possible to plant the trees in small areas at open fields.

## I. INTRODUCCION

La investigación forestal tropical planificada con miras a un desarrollo futuro y a la conservación del frágil ecosistema de bosques tropicales con sus invalorable recursos genéticos, se viene desarrollando en la Sub-Estación Experimental Forestal Alexander von Humboldt con marcado éxito desde hace 10 años, con apoyo de la Cooperación Técnica Internacional.

El aprovechamiento de maderas en bosques tropicales esta circunscrito a especies de regeneración natural. La tasa de deforestación anual por extracción lícita, ilícita y por agricultura migratoria, bordea las 300,000 ha año, siendo esta realidad la preocupación constante de gobernantes y conservacionistas a nivel nacional y mundial. Es en este contexto que se ve plasmado un Proyecto Internacional que se ejecuta desde el año de 1981 en el Perú, y denominado Proyecto de "Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú".

Los objetivos principales de este Proyecto son los de encontrar el sitio adecuado para el desarrollo óptimo de especies forestales nativas; para que de esta manera se puedan utilizar estos datos en el desarrollo de bosques manejados en zonas tropicales.

Al cabo de 10 años de investigación se presenta en esta publicación el primer estudio silvicultural concluido de una especie forestal tropical de la amazonía peruana, que es el estudio de *Guazuma crinita* Mart (Bolaina blanca).



## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

(COTESU-DGFF 1990 ; RIOS, J. 1982; VIDAURRE H. et al 1991; INIAA-JICA-Monografías 1991; INIAA-JICA-Manual Silvicultural 1991; INFOR-JICA 1986).

### 2.1 Nomenclatura:

Nombre común : Bolaina blanca  
Nombre científico : *Guazuma crinita* Mart  
Familia : STERCULIACEAE

### 2.2 Características Botánicas

Arbol de 25 a 30 m de altura que alcanza hasta 35 cm de diámetro; posee aletas basales, fuste recto y cilíndrico de superficie lisa y agrietada, de color blancuzco, presenta lenticelas. Esta especie tiene poda natural, y la madera es suave y blanquecina, exuda musilagos. Sus hojas son simples, alternas, de limbo cordado y borde aserrado, base truncada y palminervada, pubescencia en el haz y en el envés; sus flores son pequeñas, de color rosado en panículas; los frutos son pequeños tipo cápsula dehiscente, seco, de forma esférica cubierta por finos pelos largos; las semillas son muy pequeñas, pardas, encontrándose hasta 20 semillas por fruto y entre 850,000 y 870,000 semillas por kilo.

### 2.3 Distribución y Ecología

Es frecuente en la Amazonía peruana y brasilera, se le encuentra naturalmente en suelos ricos en nutrientes, en las riberas de los ríos y quebradas.

En general es una especie de clima tropical, donde el promedio de temperatura es de los 26°C, con un rango de precipitación entre 1,500 a 3,500 mm. No es muy exigente en suelos, si bien se le encuentra naturalmente en suelos cambisols (franco) con buen drenaje, también las encontramos en suelos gleysados con mal drenaje, arcillosos y compactables.

Forma manchales en combinación con otras especies heliófitas de rápido crecimiento como la Topa (*Ochroma lagopus*), el Cético (*Cecropia sp*), Cedro blanco (*Cedrela sp*), etc.

### III. METODOLOGIA

#### 3.1 Semillas

INIAA-JICA-Monografías 1991; INIAA-JICA Octava Reunión 1989; INIAA-JICA Séptima Reunión 1988; INFOR-JICA Informe Primera Etapa del Proyecto de Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú 1986; Trucíos R. Calendario Fenológico 1986; Trucíos R. et al Avances del Proyecto INFOR-JICA 1987.

El gran problema de nuestro país y los países del mundo que poseen bosques tropicales es la carencia de huertos semilleros de especies forestales nativas cercanas a los centros de investigación y o desarrollo; asimismo es preocupante la rápida pérdida de viabilidad de las semillas que implica un proceso de almacigado casi inmediato en muchas especies, siendo por ello el suministro de germoplasma la parte crítica en la planificación de programas de reforestación. La investigación comienza buscando árboles semilleros con características fenotípicas dignas de ser conservadas y que determinen su calidad, experimentando luego con métodos de conservación de semillas.

##### 3.1.1 Fenología

La determinación precisa de las fases fenológicas en el tiempo, determinarán la obtención de semillas en el momento preciso, eliminando el riesgo de error en la búsqueda sobre árboles no evaluados. Para ello se ubicó 8 árboles semilleros, los cuales fueron evaluados mensualmente durante 8 años, primero cada 15 días hasta 1988 y hasta 1990 mensualmente.

##### 3.1.2 Almacenamiento y Conservación

Los proyectos de reforestación, en especial en zonas tropicales donde la producción de semillas de especies forestales es irregular y estas pierden rápidamente su viabilidad, necesitan la seguridad de tener semillas de calidad en el momento adecuado, todo esto se puede lograr desarrollando tecnologías de almacenamiento y conservación que aseguren el abastecimiento continuo y oportuno de las semillas necesarias.

Los ensayos de almacenamiento de semillas se vienen realizando desde el año de 1983.





FIGURA 1 Apice de Bolaina Blanca

Se iniciaron pruebas de almacenamiento a diferentes temperaturas durante un año en búsqueda de la temperatura ideal de conservación que mantenga la capacidad germinativa de las semillas colectadas y que permita el almacenamiento a largo plazo.

El objetivo principal fue mantener un porcentaje de 50% de capacidad germinativa después de un año de conservación, estableciéndose el 100% de capacidad germinativa al momento del almacenamiento.

El experimento a temperatura ambiente se realizó en secadores de cristal de 23 cm de diámetro y 15 cm de profundidad, con silicagel y naftalina, la temperatura media anual fue de 27°C.

Se ensayó también almacenamientos en refrigerador a 5, 15 y 25°C (Las semillas fueron tratadas con germicidas y pesticidas antes de almacenar).

### 3.2 Vivero

(INIAA-JICA-Monografías 1991; INFOR-JICA 1986; INIAA-JICA Octava Reunión 1989; INIAA-JICA Séptima Reunión 1988).

Los experimentos en vivero tienen por objetivo observar las características de crecimiento de las plántulas hasta antes de la salida al campo definitivo.

Se realizaron las siguientes pruebas:

#### 3.2.1 Ensayo de germinación:

Del lote de semillas a almacigar, se tomaron 100 semillas puras y buenas y se sembraron en camas de almácigo cubriéndolas con una ligera capa de arena. Las camas de almácigo presentan tinglados de hoja de palmera con una inclinación aproximada de 22°.

El sustrato utilizado consta de tierra y arena de proporción 1:1 añadiéndose Aldrin y Tecto 60 a la mezcla (pesticidas).

Además se agregó Benreto diluido en agua antes del almacigado como preventivo contra el ataque de hongos. Se determinó la resistencia a la germinación y la energía germinativa. Para determinar el número de semillas por kg, se pesó de 1 a 10 gr y luego se realizó el conteo.

### 3.2.2 Densidad

El experimento tiene como objetivo conocer la respuesta de las plántulas a cuatro densidades de repique:

5x5 = 25 plantas/m<sup>2</sup>

5x6 = 30 plantas/m<sup>2</sup>

6x6 = 36 plantas/m<sup>2</sup>

6x5 = 30 plantas/m<sup>2</sup>

### 3.2.3 Momento oportuno de repique

Determina el momento adecuado en que debe ser repicada la planta de almácigo, se evaluará la supervivencia y prendimiento al repique considerando el número de hojas verdaderas.

Se utilizaron 30 plantas a distanciamientos de 14x20 cm en 1 m<sup>2</sup>, luego del repique a los 20 días se evaluó el porcentaje de prendimiento.

### 3.2.4 Poda de raíces

Se evaluó la respuesta a la poda de raíces, midiéndose la influencia de la poda en el crecimiento o desarrollo de las plantas. Las podas se realizaron cuando la planta tenía 70 cm.

### 3.2.5 Repique

En bolsa y a raíz desnuda

## 3.3 Reforestación

(INIAA-JICA-Monografías 1991; INIAA-JICA-Manual Silvicultural 1991; INFOR-JICA 1987; MARUYAMA, E. Tesis 1987; MARUYAMA, E. Técnicas 1987; VIDAURRE, H. et al, Monografías 1991; VIDAURRE, H. et al Manual Silvicultural 1991).

El fin de la investigación silvicultural es el establecimiento de plantaciones, el manejo de la regeneración natural y su éxito posterior. Los experimentos realizados en semillas (fenología y conservación) y vivero tienen como meta la producción de un plantón de alta calidad y con características fenotípicas ideales para la especie; pero la investigación continuará hasta que esta planta esté en edad de ser cosechada. En el caso de la especie *Guazuma crinita* Mart, la investigación duró 10 años, siendo ésta una especie pionera, de rápido crecimiento.



La investigación en campo definitivo y resultados de crecimiento de especies tropicales en plantaciones o bosques manejados en el Perú es nula. En un estudio silvicultura tendría que analizarse todas o la mayoría de las variables implicadas en el desarrollo de una planta vigorosa y de alta calidad.

En base a la necesidad que había de tener conocimientos científicamente demostrados sobre el desarrollo de plantas en zonas de Bosque húmedo tropical, se trazó un trabajo que contemplaba la evaluación del plantón bajo todas las características que se presume intervengan en el desarrollo de un árbol élite. Para ello se hizo un estudio de suelos, determinándose 3 tipos predominantes según el Mapa de suelos de la FAO: Gleysol, Acrisol (Ultisol), y Cambisol. Se determinó 3 fisiografías predominantes desde menos de 250 m hasta los 340 m.

Estas variables se combinaron a su vez con otras como: los sistemas de plantación utilizados en fajas de enriquecimiento de 5 m, 10 m y 30 m y a campo abierto y el distanciamiento entre plantas y el tipo de plantón. La combinación de todas estas variables debería llevar a encontrar la condición perfecta, donde se de el mayor crecimiento en altura y diámetro en el tiempo y que además produzca una planta sana y vigorosa. Todo esto analizado mediante la continua toma de datos de altura y diámetro desarrollados con la tecnología de la Estación Experimental en materia de Evaluaciones de Crecimiento en Plantaciones.

### 3.3.1 Pruebas:

#### 3.3.1.1 Plantación en fajas de 5 metros

Corresponde a plantaciones hechas en bosque intervenido. Se abren fajas de 5 m con motosierra, con entrefajas de 15 m de conservación selectiva del bosque y en ellas se realizan plantaciones con distanciamientos de 3x3 m y 5x5 m. Previamente se han determinado los tipos de suelo y fisiografía existentes en cada faja.

#### 3.3.1.2 Plantación en fajas de 10 metros

Son plantaciones hechas bajo la modalidad anterior; pero las fajas son de 10 m de ancho con entrefajas de 20 m.

#### 3.3.1.3 Plantación en fajas de 30 metros

Fueron realizadas bajo las modalidades anteriores, pero con fajas de 30 m de ancho y entrefajas de 60 m.

#### 3.3.1.4 Plantación a campo abierto

Se estableció una plantación de una hectárea en suelos gleysol y degradados, a distanciamiento de 5x5 m.

#### 3.3.1.5 Evaluaciones de crecimiento

Para conocer adecuadamente el estado de crecimiento de las plantas, es recomendable evaluar el mayor número posible de árboles por tratamiento o combinación de factores pudiendo ser el 10% de los árboles plantados o un mínimo de 300 plantas, totalizando 100 plantas por cada tipo de suelo, pudiendo evaluarse hasta 1,000 árboles.

De acuerdo a las condiciones del terreno, se evaluó a campo abierto el 42% pero pudiendo ser entre 20 y 100%. En fajas de enriquecimiento se evaluó en fajas colindantes, de la siguiente manera: Las plantas de los primeros 100 m, las plantas al centro, dentro de 100 m y 100 m al final de la faja respectivamente; los árboles evaluados pueden ser consecutivos o no.

Para fajas con diferencias topográficas marcadas, se evaluaron los árboles que se encontraron en las zonas más representativas.

Las evaluaciones de crecimiento se realizaron 2 veces al año, básicamente en los meses de octubre y diciembre (al inicio y al final de las lluvias), con el objeto de elevar el nivel de precisión, las evaluaciones en lo posible se realizaron en el tiempo de un mes.

Para los árboles evaluados, existe la notación del código y numeración según especie, y en cinta plástica para rotulador ejemplo: Bolaina blanca N0001 será: BB-001

Como se puede observar para la anotación se utilizó el código y numeración de tres dígitos, y si el número de árboles sobrepasara a mil unidades, se anotará con la numeración de cuatro dígitos.



La cinta plástica se colocó en un lugar visible del árbol evaluado, con alambre de cobre, considerando el crecimiento de la especie y para evitar el estrangulamiento, el alambre debió ser colocado con cierta libertad.

Para posibilitar el reconocimiento y clasificación a simple vista, los árboles con más de dos metros de altura se les pintó una franja roja de 5 cm de ancho a 1.30 m de altura sobre el nivel del suelo, y esta marca fue considerada como punto de medición del DAP (diámetro a la altura del pecho).

Para los árboles menores de dos metros de altura se pintó a 0.30 m sobre el nivel del suelo, sin embargo para aquellos más pequeños la marca podrá ser por debajo de los 0.30 m.

La importancia en estos casos, de la marcación roja es para que sirva de señal para evitar el corte equivocado en los momentos de trabajos de limpieza y en otras labores culturales.

Los ítems evaluados fueron la altura y el diámetro, siendo los factores constantes o variables independientes las siguientes: El tipo de suelo, la fisiografía, el sistema de plantación, el tipo de plantón, y el distanciamiento entre plantas.



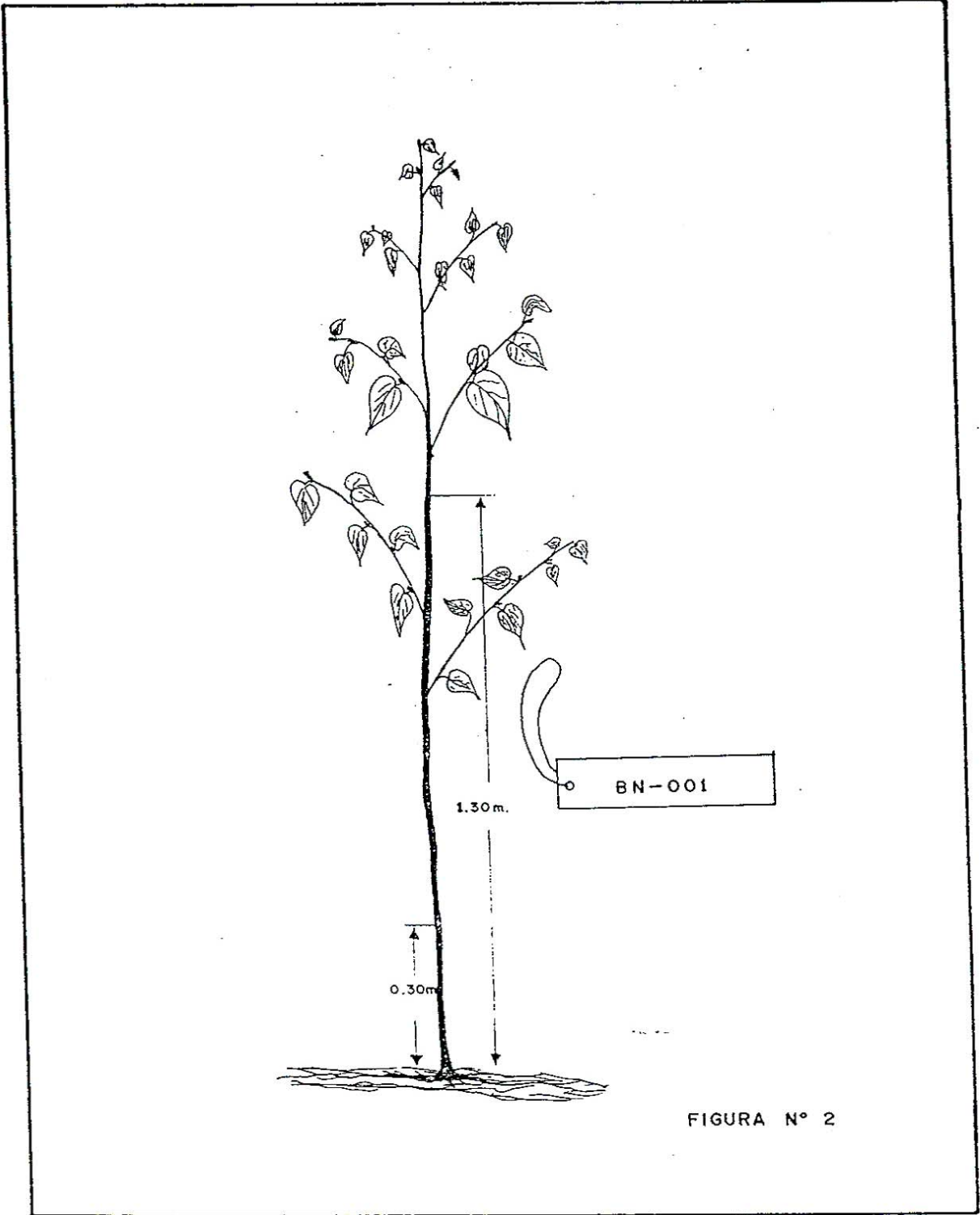


FIGURA N° 2

FIGURA 2 Evaluación de Bolaina blanca

### 3.3.1.6 Evaluaciones y control de luz

Las evaluaciones y control de luz se realizaron por el sistema de medición multipunto de energía solar, y se realizó 2 veces por año durante 4 años, en épocas coincidentes a las de evaluación de crecimiento. Para ello el fotómetro de célula fotoeléctrica es colocado sobre un soporte de 1.50 m durante una semana en el sitio a evaluar (deben haber varias repeticiones), asimismo se debe tener una medición para comparación en un área a campo abierto, a la semana se retiran las células fotoeléctricas y se descargan con un desacumulador de energía, que mide en unidades la cantidad de energía acumulada en las células fotoeléctricas, la comparación con la energía acumulada en campo abierto, nos dará la cantidad de luz en porcentaje ingresada por sitio.

### 3.3.2 Muestra

Se evaluó 508 plantas para las combinaciones de variables establecidas, obteniéndose resultados satisfactorios en crecimiento en fajas de 5 m, 10 m, 30 m, en suelos cambisol y gleysol.

## IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### RESULTADOS:

#### 4.1 SEMILLAS

(INIAA-JICA-Monografías 1991; INIAA-JICA Manual Silvicultural 1991; INIAA-JICA Octava Reunión 1989).

##### 4.1.1 Fenología

#### Resultados:

#### Características fenotípicas de un buen árbol semillero

1. Fuste recto, buenas dimensiones
2. Sin bifurcaciones
3. Copa típica
4. Arbol sano (sin enfermedades o ataque de insectos)
5. Sin daños mecánicos
6. Edad intermedia
7. Producción de semillas en forma regular

## Fases fenológicas observadas en árboles semillero

### Floración

- 1.- Botones florales apareciendo
- 2.- Floración avanzada, árbol totalmente floreado
- 3.- Floración por terminar o terminada

### Fructificación

- 4.- Frutos nuevos apareciendo
- 5.- Frutos maduros presentes
- 6.- Frutos maduros cayendo o dispersión de semillas

### Mudanza foliar

- 7.- Arbol con pocas hojas o defoliado
- 8.- Hojas nuevas apareciendo
- 9.- Mayoría de las hojas nuevas o totalmente con hojas nuevas
- 10.- Copa completamente con hojas viejas

La investigación fenológica de las características estudiadas dió por resultado la confección de un calendario fenológico para la especie, con una alta probabilidad de acierto, por ser ésta una especie de ciclos fenológicos regulares.

CUADRO 1 Calendario fenológico de Bolaina blanca

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
			F	F	F		M	M	D	D	D
					FR	FR	FR				

F : Floración  
FR: Fructificación  
M : Maduración  
D : Diseminación

#### 4.1.2 Almacenamiento y conservación:

Se colectaron los frutos cuando se secaron los pelos de la cápsula, se secaron naturalmente durante una semana y las semillas se sacaron y secaron durante una semana mas.

Se experimentó a temperatura ambiente, de 5°C, 15°C, y 25°C.



### Resultados:

La Bolaina blanca almacenada a 25°C mostró un porcentaje de germinación superior al 50% pasados los 280 días de almacenamiento.

#### 4.2 Vivero

INIAA-JICA Monografías 1991; INIAA-JICA Manual silvicultural 1991.

Las semillas deben ser colectadas estando maduras, antes o después la germinación es nula; necesita aproximadamente 2.5 meses para que las semillas puedan ser repicadas. Es una especie de rápido crecimiento, obteniéndose en 3 meses después del repique plantas de 110 cm de altura y 12 mm de diámetro.

Sobre experimentos realizados en 100 semillas por vez, durante 8 años se obtuvo:

### Resultados:

#### CUADRO 2 Resultados en Vivero

Días para germinar.....	6
Tiempo de germinación.....	20
Porcentaje de germinación.....	38
Número de hojas al repique.....	7-9
Densidad de repique plantas/m <sup>2</sup> .....	5x6 y 6x5
Poda de raíces.....	a 40 cm
Plantas en bolsa.....	buen crec
Plantas a raíz desnuda.....	buen crec

#### 4.3 Reforestación

INIAA-JICA Monografías 1991; INIAA-JICA Manual Silvicultural 1991; VIDAURRE, H. et al Normas sobre Regeneración Artificial y Natural. Monografías (INIAA-JICA)1991; VIDAURRE, H. et al Manual Silvicultural (INIAA-JICA)1991.

Para el estudio de crecimiento se utilizó una base de datos con 508 plantas evaluadas desde el año de 1982; para hacer el análisis estadístico se tomó las características evaluadas más exigentes para la especie: el suelo, la fisiografía y el sistema de plantación; utilizándose una muestra de 190 datos para el análisis.

La edad promedio es de 6 años para todas las combinaciones de variable analizadas; no se analizan a los 10 años porque la totalidad de combinaciones (tratamientos) de factores no llegan a los 10 años.

Resultados:

4.3.1 Evaluaciones y control de luz

CUADRO 3 Porcentaje de Luz por Sistema de Plantación

	5 m	10 m	30 m	C. A.
1986	31.00	46.00	68.00	100.00
1987	16.90	28.90	51.70	100.00
1988	25.00	31.90	63.60	100.00
1989	31.22	37.49	52.80	100.00

C.A. = Campo abierto

### 4.3.2 Tratamientos

Se analizaron los siguientes tratamientos, observándose las respuestas en las figuras correspondientes.

1. Gleysol-Fisiografía 1-Sistema 10 m - 19 repeticiones. (FIGURA 3)
2. Gleysol-Fisiografía 1-Sistema 30 m - 25 repeticiones. (FIGURA 4)
3. Gleysol-Fisiografía 1-Sistema C.A.- 42 repeticiones. (FIGURA 5)
4. Gleysol-Fisiografía 2-Sistema 5 m - 10 repeticiones. (FIGURA 6)

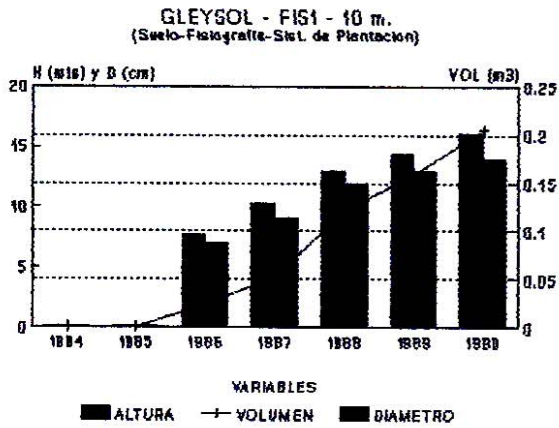


FIGURA 3

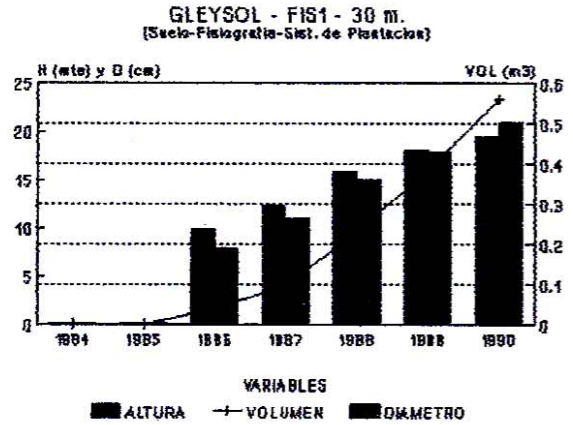


FIGURA 4

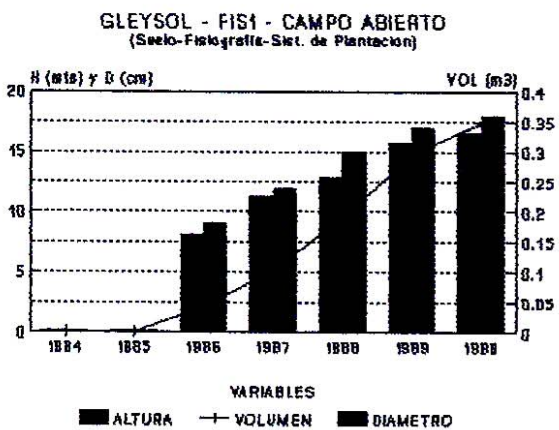


FIGURA 5

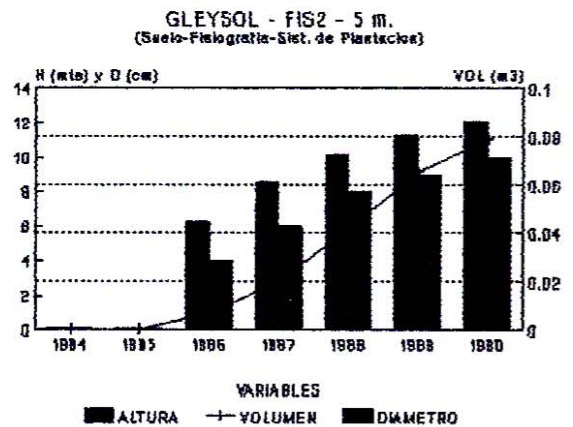


FIGURA 6



5. Gleysol-Fisiografía 2-Sistema 10 m - 21 repeticiones. (FIGURA 7)
6. Gleysol-Fisiografía 2-Sistema 30 m - 9 repeticiones. (FIGURA 8)
7. Gleysol-Fisiografía 3-Sistema 5 m - 8 repeticiones. (FIGURA 9)
8. Gleysol-Fisiografía 3-Sistema 10 m - 19 repeticiones. (FIGURA 10)

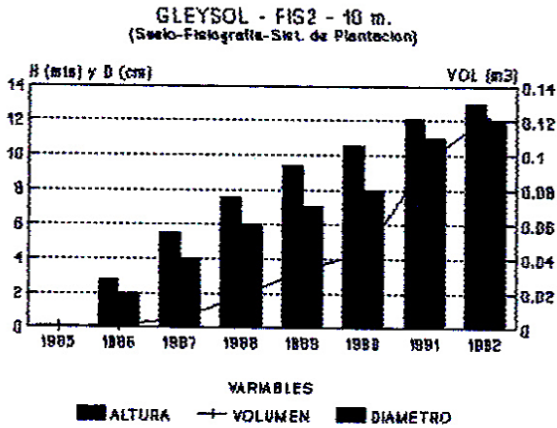


FIGURA 7

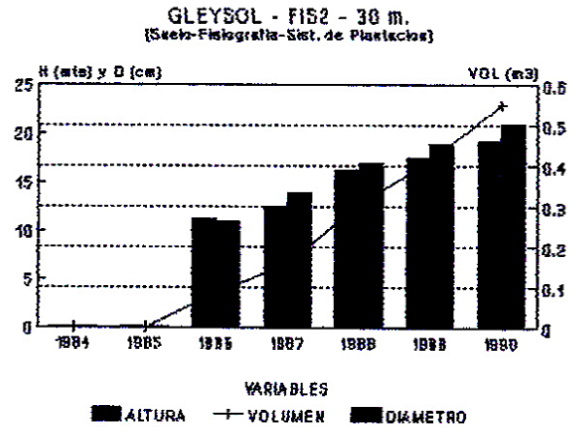


FIGURA 8

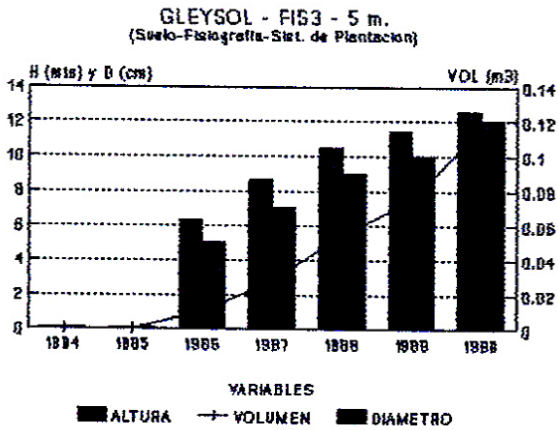


FIGURA 9

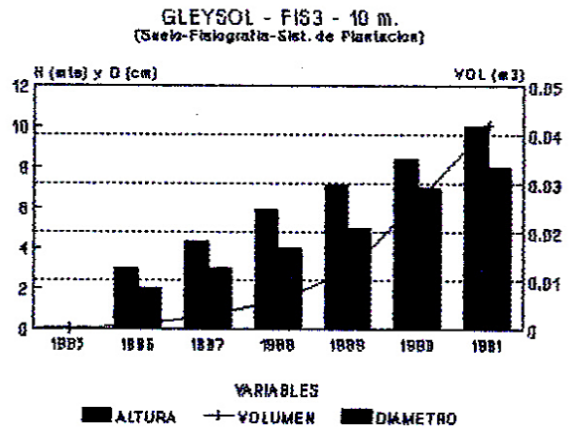


FIGURA 10

9. Acrisol-Fisiografía 2-Sistema 10 m - 3 repeticiones. (FIGURA 11)
10. Cambisol-Fisiografía 1-Sistema 10 m - 7 repeticiones. (FIGURA 12)
11. Cambisol-Fisiografía 2-Sistema 5 m - 19 repeticiones. (FIGURA 13)
12. Cambisol-Fisiografía 2-Sistema 10 m - 26 repeticiones. (FIGURA 14)

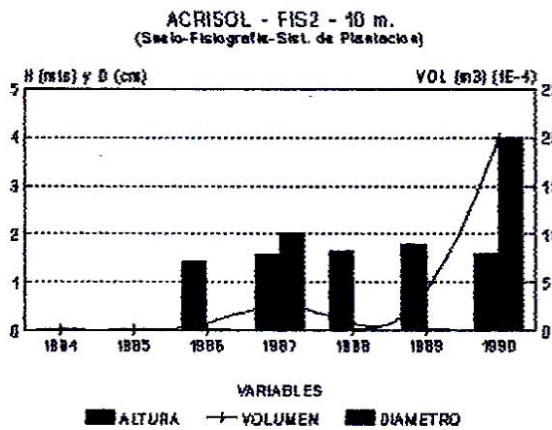


FIGURA 11

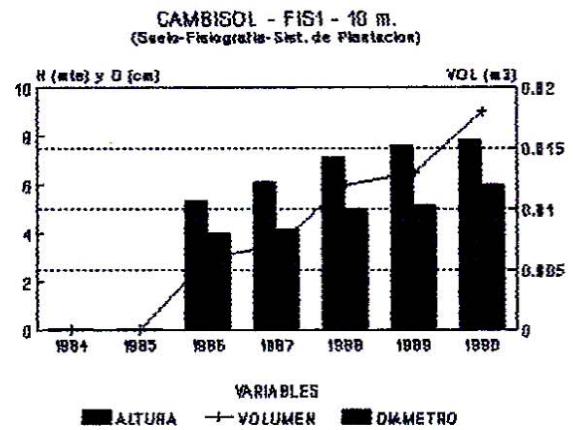


FIGURA 12

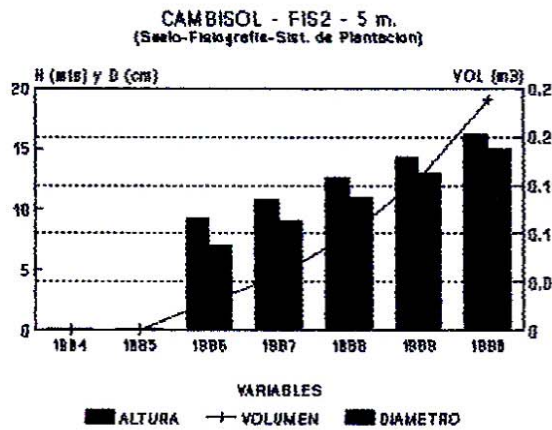


FIGURA 13

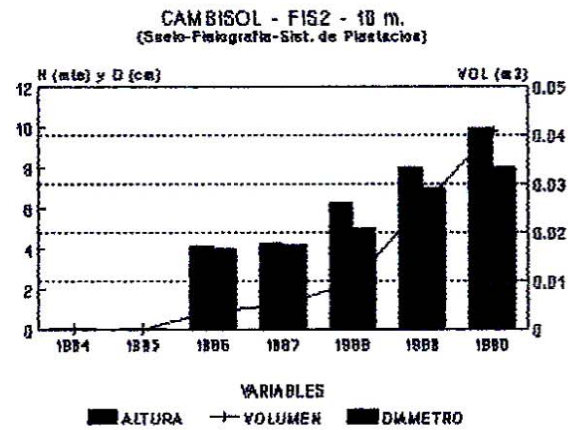


FIGURA 14

13. Cambisol-Fisiografía 3-Sistema 10 m - 7 repeticiones. (FIGURA 15)

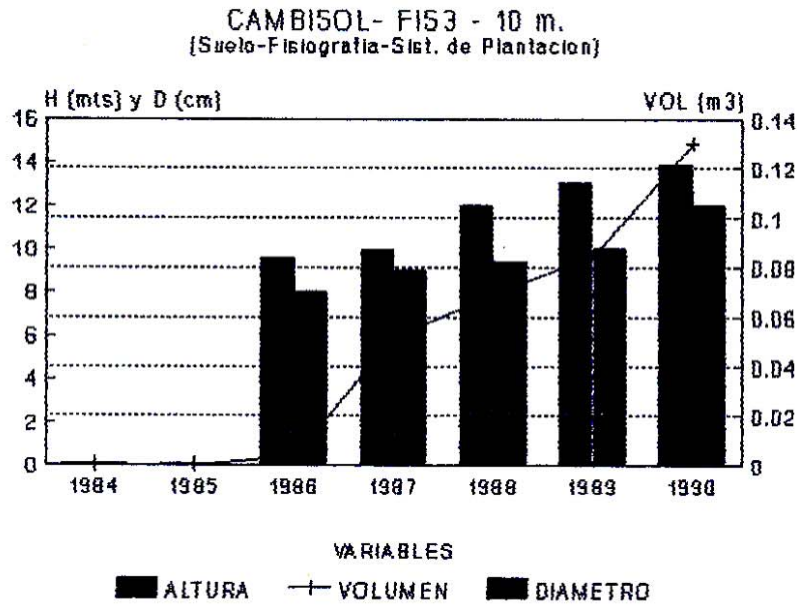


FIGURA 15

Suelo Gleysol

El incremento promedio anual en altura hasta los 6 años fue de 2.26 m, determinándose una altura promedio de 16.12 m, una altura máxima de 19.92 m y una mínima de 7.6 m a los 8 años de evaluación. El incremento promedio de volumen fue de 0.063 m<sup>3</sup> hasta los 6 años.

*IMA ?*  
*— POR ARBOL ?*

Suelo Acrisol

El incremento promedio anual en altura hasta los 6 años fue de 0.08 m, determinándose una altura promedio máxima de 1.78 m.

*IMA ?*  
*ANUAL ?*  
*POR ARBOL ?*  
*POR HECTAREA ?*  
*o POR PARCELA ?*

Suelo Cambisol

El incremento promedio anual en altura hasta los 6 años fue de 1.25 m, determinándose una altura promedio de 11.50 m, una altura promedio máxima de 17.66 m y una mínima de 4.54 m a los 8 años de evaluación. El incremento promedio del volumen fue de 0.009 m<sup>3</sup> hasta los 6 años.

*ANUAL ?*  
*POR ARBOL ?*  
*o HECTAREA ?*  
*o Parcela ?*

*Incremento anual corriente ?*



CUADRO 4 Incrementos promedio de altura m (1), altura máxima (2), mínima (3), incremento de volúmen m<sup>3</sup> (4) y altura promedio en los sistemas de plantación establecidos.

	1	2	3	4	5
Sistema 5 m	1.74	16.00	5.23	0.030	14.30
Sistema 10 m	1.70	18.58	4.30	0.031	11.60
Sistema 30 m	3.61	22.20	15.25	0.141	19.42
Sistema C.A.	1.62	22.20	1.90	0.083	16.50

#### Volúmen a los 6 años

Se obtuvo el mayor volúmen al cabo de 6 años en el tratamiento: suelo gleysol, sistema 30 m con 0.58 m<sup>3</sup>. *Por ARBOL ?*

En suelo gleysol a campo abierto se obtuvo 0.35 m<sup>3</sup>.

El volúmen obtenido en suelo cambisol en fajas de 5 m fue de 0.24 m<sup>3</sup>.

En suelo acrisol en fajas de 10 m se obtuvo  $0.2 \times 10^{-4} \text{m}^3$

#### 4.3.3 Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó en el Programa SAS, utilizando el Modelo Generalizado Lineal (GLM), la prueba de DLS y Duncan.

Se compararon las variables independientes Suelos, Fisiografía y Sistema de Plantación por ser las más representativas en el crecimiento del árbol.

#### Suelos

El análisis de variancia en GLM muestra que existe diferencia altamente significativa entre suelos al 5%, con una probabilidad de 0.0001. El coeficiente de determinación es igual al 17%. El suelo Gleysol resultó apropiado para el crecimiento de Bolaina blanca y en segundo término el suelo Cambisol.

### Fisiografías

El análisis de variancia en GLM muestra que existe diferencia altamente significativa entre fisiografías al 5% , con una probabilidad de 0.0001 %.

El coeficiente de determinación es igual al 14%. La prueba de DLS dió el siguiente resultado:

CUADRO 5 Prueba de DLS para Fisiografía

Fisiografía 1	A
Fisiografía 2	B
Fisiografía 3	B

La prueba de Duncan dió diferencia en las tres , prefiriendo fisiografía 1, luego fisiografía 2 y fisiografía 3 al último.

### Sistemas

El análisis de variancia en GLM muestra que existe diferencia altamente significativa entre sistemas al 5%, con una probabilidad de 0.0001%. El coeficiente de determinación es del 30%.

Por medio de la prueba de Duncan se obtuvo el siguiente resultado:

CUADRO 6 Prueba de Duncan para Sistemas

Sistema	30 m	A
Sistema	C.A.	B
Sistema	5 m	C
Sistema	10 m	D

### CONCLUSIONES:

El experimento desarrollado con Bolaina blanca en la Sub-estación Experimental Alexander von Humboldt, culminó al cabo de 10 años de investigación, es posible por los resultados obtenidos ofertar a los usuarios del bosque tropical una especie de rápido crecimiento y aceptada en el mercado nacional, con toda una tecnología disponible para su desarrollo óptimo en el campo definitivo.

1. El mejor desarrollo de Bolaina blanca fue determinado en Suelo Gleysol, Fisiografía 1 y en Sistema de plantación en fajas de 30 m.



2. Alternativamente se obtuvo crecimientos aceptables en: Suelo Gleysol, Fisiografías 2 en Sistema de plantación a 30 m ; Suelo Gleysol , Fisiografía 1 a Campo abierto y Suelo Cambisol, Fisiografía 1, en Sistemas de plantación en fajas de 30 m y a Campo abierto.
3. El desarrollo de Bolaina blanca en suelos acrisol fue negativo ?

V. BIBLIOGRAFIA

1. COTESU-DGFF 1970 Manual de Identificación de Especies Forestales. Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. COTESU Intercooperación-Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa-Perú. 210p.
2. INFOR-JICA 1986 Informe Primera Etapa del Proyecto de Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú. Instituto Nacional Forestal y Fauna-Japan International Cooperation Agency. Ucayali-Perú. 193 p.
3. INIAA-JICA 1991 Monografías. Proyecto de Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zon Amazónica de la República del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial-Japan International Cooperation Agency. Lima-Perú. 260 p.
4. ----- 1991 Manual Silvicultural. Proyecto de Estudio Conjunto ... del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial-Japan International Cooperation Agency. Lima-Perú. 99 p.
5. ----- 1989 Octava Reunión. Proyecto de Estudio Conjunto ... del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial-Japan International Cooperation Agency. Ucayali-Perú. 53 p.
6. ----- 1988 Séptima Reunión. Proyecto de Estudio Conjunto ... del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y agroindustrial-Japan International Cooperation Agency. Ucayali-Perú. 38 p.
7. TRUCIOS, R. 1986 Calendario fenológico para 55 Especies del Bosque Nacional Alexander von Humboldt. Documento de Trabajo Nº 03. Proyecto de Capacitación y Divulgación Forestal. INFOR-COTESU. CENFOR XII. Pucallpa-Perú. 12 p.
8. ----- et al 1987 Avances del Proyecto INFOR-JICA. 27 P.