INCIVA

I N S T I T U T O V A L L E C A U C A N O
D E
I N V E S T I G A C I O N E S C I E N T I F I C A S
I N C I V A

(SEGUNDO INFORME)

PRUEBAS EXPERIMENTALES PARA EL ESTUDIO DE ESPECIES
FORESTALES NATIVAS DE RAPIDO O MEDIANO CRECIMIENTO
SUSCEPTIBLES DE SER PLANTADAS EN LOS DISTINTOS PISOS
ALTITUDINALES DEL VALLE DEL CAUCA.

PROYECTO CODIGO: 50102-4-08-82

POR: OSCAR ROJAS NORIEGA

Ingeniero Forestal

Investigador Proyecto

Cali, diciembre 23 de 1.986

AGRADECIMIENTOS

- .- A COLCIENCIAS por el apoyo económico en la realización del proyecto.
- .- Al Dr. Alberto Guatame de COLCIENCIAS por la orientación durante el estudio.
- .- A los Drs. Víctor Manuel Patiño y Guillermo Barney Materón Exdirectores de INCIVA por impulsar y colaborar en su realización.
- .- Al Dr. Jairo Libreros V. Director de INCIVA por permitir la elaboración del presente informe.
- .- Al Perito Forestal Juan Adarve, al Práctico Agrícola Francisco Prado y al Administrador de Mateguadua Horacio Acevedo por colaborar en el trazado y registros de campo.
- .- A todo el Personal de INCIVA que de una u otra forma colaboró en el proyecto.

INCIVA

TABLA DE CONTENIDO

	P
INTRODUCCION	5
RESUMEN	6
METODOLOGIA	8
REGISTROS DE PRECIPITACION	8
REGISTROS DE CRECIMIENTO	10
RESULTADOS Y DISCUSION	11
MORTALIDAD	11
CRECIMIENTO LONGITUDINAL	13
CRECIMIENTO EN DIAMETRO	17
DIAMETRO DE COPA	19
AHUSAMIENTO	20
CONCLUSIONES	22
RECOMENDACIONES	24
ANEXO I	26
ANEXO 2	28
ANEXO 3	30
ANEXO 4	39
ANEXO 5	42
ANEXO 6	44
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	46

INCIVA

LISTA DE TABLAS

		P
TABLA 1	PROMEDIOS DE PRECIPITACION POR REGISTRO	9
TABLA 2	REGISTROS DE MORTALIDAD	I3
TABLA 3	ALTURAS PROMEDIO ENTRE CADA PERIODO (cm)	I3
TABLA 4	INCREMENTO MEDIO ENTRE CADA REGISTRO	I4
TABLA 5	INCREMENTO MEDIO ANUAL PARA CHINGALE	I5
TABLA 6	TABLA DE FRECUENCIAS DE ALTURAS	I6
TABLA 7	CRECIMIENTO EN DIAMETRO (C.A.P. y D.A.P.) PARA LOS DIFERENTES REGISTROS	I7
TABLA 8	FRECUENCIAS POR CLASES DIAMETRICAS	I8
TABLA 9	DIAMETROS DE AHUSAMIENTO PARA LA PARCELA CHINGALE	21

INTRODUCCION

Por la fuerte presión a que han sido sometidos nuestros bosques nativos, se han degradado grandes extensiones, que por las condiciones geológicas, edáficas y climáticas, se enmarcan dentro de las áreas marginales para el desarrollo agrícola y ganadero.

La fuerte presión sobre los bosques, el desconocimiento sobre el real potencial maderero, la sub-utilización de los suelos de vocación forestal y el escaso conocimiento de nuestras especies nativas justifican investigaciones en el campo forestal, que tiendan a minimizar el problema.

Es de anotar que en nuestro país se han efectuado sin número de ensayos de aclimatación con especies exóticas de comportamientos conocidos; inclusive se han estudiado diferentes procedencias de una misma especie. Por sus altos rendimientos se pueden citar entre otras: Eucaliptus glóbulus en la sabana de Bogotá, Cupressus lusitánica en Antioquia, Pinus pátula en el Valle del Cauca. En realidad es reducido el número de especies exóticas que han tenido éxito.

Algunas especies nativas se han ensayado, pero no ha existido la continuidad que requiere el campo de la investigación forestal. Ha primado la mentalidad inmediatista y el reducido apoyo estatal.

RESUMEN

El presente informe se refiere a las observaciones realizadas a partir de junio de 1.984 en el subproyecto " Bosque Seco Tropical", según la clasificación de las zonas de vida de Holdrige.

El ensayo se realizó en el Jardín Botánico Juan María Céspedes, ubicado en el corregimiento de Mateguadua del municipio de Tuluá.

De las siete especies seleccionadas: Albizzia guachapele, Anacardium excelsum, Cassia siamea, Genipa americana, Cordia alliodora, Leucaena leucocephalla y Schizolobium parahybum; sólo permanecieron las parcelas de Genipa americana y Schizolobium parahybum.

Por los altos rendimientos observados tanto en diámetro como en altura, se destaca la especie "chingalé", pues se perfila como una de las especies ha tener presente en futuras reforestaciones comerciales.

El diámetro de copa observado en esta especie durante los 45.5 meses de estudio, permiten sugerir una reducción en la distancia inicial de siembra a sólo 2.50 metros entre árbol e hilera . O sea, un total de 1.600 árboles por hectárea.

Se conoció que el chingalé necesita para un buen desarrollo , suelos

INCIVA

franco arcillosos. Aunque soporta suelos pesados pero bien drenados.

No obstante el presentar esta especie gran contenido de nódulos nitrificantes en el sistema radicular, que le permite fijar nitrógeno atmosférico y convertirlo en sustancias proteicas(proteínas, enzimas, hormonas,etc), es susceptible a fuertes períodos secos.

Se iniciaron los primeros registros de ahusamiento que permitirán conocer los volúmenes de los árboles en pie, por medio de curvas de ahusamiento balanceadas que indiquen los diámetros a determinadas alturas a lo largo del fuste.

METODOLOGIA

Se continuó con la metodología desarrollada al inicio de la investigación (Informe final primera parte presentado a COLCIENCIAS en mayo de 1.985).

Por la alta mortalidad en las parcelas de Albizzia guachapele, Anacardium excelsum, Cassia siamea y Cordia alliodora, se suprimieron los registros en estas especies.

Para las parcelas de Genipa americana y Schizolobium parahybum los registros en altura se tomaron cada seis meses. En esta última especie se introdujo el parámetro Circunferencia a la Altura del Pecho (C.A.P.), el cual se registró también con la misma periodicidad.

Otro parámetro que se tuvo presente para Schizolobium parahybum fue el ahusamiento, y se efectuaron algunas observaciones sobre el comportamiento del diámetro de copa (D.C.).

.- REGISTROS DE PRECIPITACION.

Con el propósito de darle una continuidad a las observaciones del fenómeno climático y de efectuar una relación breve del mismo con el crecimiento longitudinal, se presentan los registros de precipitación a partir de junio de 1.984 (Anexo I), época en que se rea-

INCIVA

lizó el último registro de crecimiento (Informe mayo/85).

Se anota que los registros climáticos a partir del 20 de junio de I.984 hasta junio de I.985, cuando se reiniciaron los registros de crecimiento, no fue posible anotarlos en su totalidad por el extravío de la información tanto en el Jardín Botánico como en el HIMAT (Unión-Valle). No obstante se presentan para los meses faltantes de octubre, noviembre de I.984 y enero, febrero, marzo de I.985, el acumulado de la precipitación total por mes, el número de días lluviosos y secos, y la precipitación máxima en 24 horas (Anexo 2). No se tienen datos de diciembre de I.984.

En la tabla I, se observa la precipitación por registro, el número de días secos y lluviosos. El menor promedio de precipitación diaria se presentó en el último período, con 3.3 mm/día, coincidiendo con el predominio del tiempo seco. Se anota que en este período se presentó un verano de 26 días continuos.

TABLA I PROMEDIOS DE PRECIPITACION POR REGISTRO

	JUNIO 21-84 a JUNIO 15-85	JUNIO 16-85 a DICIEMBRE 15-85	DICIEMBRE 16-85 a MAYO 8-86	MAYO 9-86 a NOVIEMBRE 20-86
Nº días	328 *	168	144	196
Precipitacion (mm)	1213,6	621,6	911,8	657,6
Nº días secos	158	87	73	109
Nº días lluviosas	170	96	71	87
Precipitacion / día	3,7	3,7	6,3	3,3

* : No se incluye el mes de diciembre/84

INCIVA

En el primero y segundo período se presentó un ligero aumento en el promedio de precipitación diaria, 3.7 mm, con predominio de días lluviosos.

En el tercer período se registró el mayor promedio de precipitación diaria, 6.3 mm, casi el doble de los otros períodos, y una relación aproximada de 1 : 1 entre días lluviosos y secos.

.- REGISTROS DE CRECIMIENTO.

Después del último registro tomado en junio de 1.984 se han efectuado los siguientes:

.- Junio de 1.985 , tomado por el Perito Forestal Juan B Adarve y el Práctico Agrícola Francisco Prado.

.- Diciembre de 1.985 , tomado por las personas antes mencionadas.

.- Mayo 8 de 1.986 , tomado por el Ingeniero Forestal Oscar Rojas Noriega con la colaboración de las personas antes mencionadas.

.- Noviembre 20 de 1.986 , Tomado por el Ingeniero Rojas, con la colaboración del Ingeniero Forestal Ramiro Roa y del Administrador de Mateguadua Horacio Acevedo (Anexo 3a,b,c,d,e,f,g,h).

RESULTADOS Y DISCUSION

.- MORTALIDAD.

Se presentó alta mortalidad en las parcelas Albizzia guachapele, Anacardium excelsum, Cassia siamea y Cordia alliodora, lo que imposibilitó la continuidad en los registros. Las causas se deben a las condiciones químicas del suelo, ya que presenta deficiencias en fósforo y alto contenido de aluminio, este último a partir del segundo horizonte.

Algunas especies son exigentes en altos contenidos de fósforo, en especial a las formas fosfatadas, las cuales son absorbidas por las plantas para producir sustancias orgánicas fosfatadas de altos contenidos energéticos (proteínas, enzimas, hormonas, etc,).

No obstante se piensa que los altos contenidos de aluminio observados en el segundo horizonte sean la causa real, pues en suelos donde se presentan estas características, se observan deficiencias marcadas en fósforo. El aluminio bloquea a este elemento y a algunos elementos menores, impidiendo que sean absorbidas por las plantas y que se realicen las normales funciones nutricionales; inclusive van tomando formas tóxicas que impiden el desarrollo produciendo generalmente la muerte.

INCIVA

Hay que destacar que para el departamento del Valle, las áreas para el desarrollo de programas forestales están ubicadas en el piedemonte de sus cordilleras, pues la zona del valle geográfico, donde las condiciones físicas y químicas del suelo generalmente son optimas, están reglamentadas como áreas de vocación agrícola y ganadera.

Por lo tanto, las áreas potenciales para el desarrollo forestal son marginales, que por sus mismas características geológicas presentan generalmente limitaciones químicas o físicas, en especial las primeras, observándose altos contenidos de aluminio, deficiencias en boro, poca asimilación de fósforo por problemas de acides.

Tambien hay que anotar, que en nuestro medio es reciente el estudio sistemático con especies nativas y que ha existido una creencia generalizada en que los cultivos de árboles no necesitan programas de fertilización, por ser especies que se adaptan fácilmente a las limitaciones que presentan los diferentes tipos de suelo.

Para las especies jagua y chingalé, tambien se presentó alta mortalidad como se observa en la tabla 2 , siendo menor en el chingalé, quizá por presentar esta especie gran cantidad de nódulos nitrificantes en sus raíces, lo que le permite fijar fácilmente nitrógeno atmosférico y transformarlo en sustancias proteicas. Esta característica que presenta el chingalé es de gran importancia en la recuperación de suelos y en el rápido desarrollo de la especie, por lo que se requiere efectuar una investigación especial a nivel de sus raíces.

INCIVA

TABLA 2 REGISTROS DE MORTALIDAD

ESPECIE	Nº ARBOLES SEMBRADOS	Nº ARBOLES MUERTOS	% DE MORTALIDAD
<i>Genipa americana</i>	128	49	38,3 *
<i>Schizolobium parathybum</i>	128	84	65,6 *

* : Se aclara que en el informe parcial de mayo 21/86 se colocó el número de árboles vivos como árboles muertos, quedando inverso el porcentaje de mortalidad.

.- CRECIMIENTO LONGITUDINAL. (Anexo 4a, b)

La tabla 3 presenta las alturas promedio para los registros efectuados. Se incluye el de junio/84 (1er informe final) con el fin de conocer el incremento a junio/85 y realizar también una breve relación con la precipitación.

TABLA 3 ALTURAS PROMEDIO ENTRE CADA PERIODO (cm)

ESPECIE	JUNIO/84	JUNIO/85	DIC/85	MAYO/86	NOV/86
<i>Genipa americana</i>	82.8	205.5	—	269,3	284.2
<i>Schizolobium parathybum</i>	228.9	428.4	494,4	583,8	674.5

Se observa que las mayores alturas promedio las ha presentado el chingalé, 674.5 cm para el último período, que indudablemente refleja una buena adaptación al medio. No obstante en la tabla 4 se detalla el comportamiento de las especies, basados en los incremen-

tos entre cada registro.

ESPECIE	JUNIO 21/84 - JUNIO 15/85		JUNIO 16/85 - DIC 15/85		DIC 16/85 - MAYO 8/86		MAYO 9/86 - NOV 20/86			
	INCREMENTO (cm)	Nº DIAS	INCREMENTO (cm)	Nº DIAS	INCREMENTO (cm)	Nº DIAS	INCREMENTO (cm)	Nº DIAS		
<i>Genipa americana</i>	122.7	359	0.34	NO SE TOMO	63.8	312	0.20	14.9	196	0.07
<i>Schizolobium parahybum</i>	199.5	359	0.55	168	87.4	144	0.62	90.7	196	0.46

TABLA 4 INCREMENTO MEDIO ENTRE CADA REGISTRO

INCIVA

Igual que para la altura , los mejores incrementos los ha presentado el chingalé. Se destaca el incremento medio día de 0.62 cm, el cual coincidió con la mayor precipitación promedio día, 6.3 mm . Esto confirma las apreciaciones iniciales, en el sentido de que el chingalé es una especie que se favorece con una buena precipitación y con suelos de buena retención de humedad (franco-arcillosos) sin llegar a ser suelos pesados que dificulten el normal desarrollo radicular.

La especie jagua ha presentado un crecimiento muy lento, lo que permite concluir que bajo las condiciones existentes del estudio, no dió los rendimientos esperados.

En la tabla 5 se observa el incremento medio anual para la parcela de chingalé.

TABLA 5 INCREMENTO MEDIO ANUAL PARA CHINGALE

ESPECIE	ENERO 5/83	NOV 20/86	INCREMENTO TOTAL (cm)	TOTAL MESES	INCREMENTO ANUAL (cm)
<i>Schizolobium parahybum</i>	43.4	674.5	631.1	45.5	166

Este crecimiento se puede considerar como bueno para las condiciones climáticas y edáficas del ensayo. Las raíces han ganado mayor profundidad para poder dar sostén a la parte aérea y se han encontrado con una mayor deficiencia en fósforo y mayor contenido de aluminio, que indudablemente ha impedido un mejor desarrollo. Es de aclarar el papel de importancia que han desempeñado los nódulos nitrificantes, al poder suministrar a la planta los nutrientes para

INCIVA

un buen desarrollo. Se plantea la importancia de realizar un programa de fertilización, tendiente a mejorar las condiciones químicas del suelo, característica general, como se decía con anterioridad, de los suelos de piedemonte de las cordilleras del departamento del Valle.

Se anota que si bien este incremento medio anual de 1.66 mt, correspondiente a alturas promedio de 674.5 cm es bastante aproximado, la moda estuvo en el rango de 7.21 - 8.20 mt con un total de 18 árboles, y cerca del 45.5 % estuvieron entre 7.21 y 12.90 metros. (tabla 6).

TABLA 6 TABLA DE FRECUENCIAS DE ALTURAS

ALTURA (mt)	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA ACUMULADA	% ACUMULADO
2,20 - 3,20	7	8,86	7	8,86
3,21 - 4,20	4	5,06	11	13,92
4,21 - 5,20	4	5,06	15	18,98
5,21 - 6,20	17	21,51	32	40,49
6,21 - 7,20	11	13,92	43	54,41
7,21 - 8,20	18	22,78	61	77,19
8,21 - 9,20	12	15,18	73	92,37
9,21 - 10,20	4	5,06	77	97,43
10,21 - 11,20	1	1,26	78	98,69
11,21 - 12,90	1	1,26	79	99,95
	79	99,95		

INCIVA

CRECIMIENTO EN DIAMETRO (C.A.P cm).

Este parámetro se comenzó a registrar en la parcela de chingalé a partir de junio/85 (Anexo 5).

La tabla 7 ilustra el comportamiento durante los registros.

TABLA 7 CRECIMIENTO EN DIAMETRO (C.A.P. Y D.A.P) PARA LOS DIFERENTES REGISTROS.

	JUNIO-16-85	DIC-15-85	MAYO-8-86	NOV-20-86
C.A.P. (cm)	23.5	25.3	30.2	31.8
D.A.P (cm)	7.48	8.05	9.61	10.12
INCREMENTO EN D.A.P (cm)	-	0.57	1.56	0.51
Nº Días	-	168	144	196
INCREMENTO EN D.A.P/MES (cm)	-	0.101	0.325	0.078

Para junio/85 la C.A.P. despues de 32 meses registró un promedio de 23.5 cm equivalentes a 7.48 cm de D.A.P.

En diciembre/85 la C.A.P. presentó un promedio de 25,3 cm, equivalentes a 8.05 cm en D.A.P., es decir, que el incremento con respecto a junio/85 fue de 0.57 cm en D.A.P.

El mejor incremento se presentó en el período comprendido entre diciembre 15/85 a mayo 8/86, con 0.325 cm/mes en D.A.P. y coincidió con el mejor en altura para el mismo período. De nuevo se confirma las apreciaciones anteriores, en el sentido de que estos comportamientos están estrechamente ligados a buenas precipitaciones.

Para el período de mayo 8/86 a noviembre 20/86 se registró un incre-

INCIVA

mento de 0.078 cm/mes en el D.A.P. muy inferior al anterior y coincidió también con un bajo incremento en altura. Se deduce que los períodos secos afectan estos parámetros.

Para los primeros 45.5 meses en estudio el crecimiento anual es de 8.4 cm en C.A.P. , equivalentes a 2.7 cm en D.A.P. , considerado como bueno para las condiciones de la zona.

La tabla 8 presenta las frecuencias por clases diamétricas. La moda correspondió a la clase diamétrica de 25.1 a 31.0 con un total de 22 árboles, pero el 50.7% estuvo por encima de este rango. Ahora bien, el 5.79% de los árboles estuvieron entre 43.1 - 49.0 de C.A.P. lo que equivale a un promedio de 14.6 cm de D.A.P. Este diámetro nos da una pauta para pensar en los diámetros que se pueden obtener cuando se realicen prácticas de fertilización que corrijan las condiciones químicas del suelo y aumenten el grado de fertilidad.

TABLA 8 FRECUENCIAS POR CLASES DIAMETRICAS

C. A. P. (cm)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
19.0 - 25.0	12	17.39
25.1 - 31.0	22	31.88
31.1 - 37.0	21	30.43
37.1 - 43.0	9	13.04
43.1 - 49.0	4	5.79
49.0 →	1	1.44

} 50,7%

INCIVA

Es conveniente anotar que si bien es cierto que los incrementos tanto en diámetro como en altura son inversos a la curva normal de crecimiento; en ellos pueden incidir las condiciones climáticas, aumentando o disminuyendo los incrementos esperados según la curva normal de crecimiento. Por lo tanto, el estudio del comportamiento de la altura y diámetro no son parámetros aislados, sino que están estrechamente ligados a las condiciones edáficas y climáticas. Pero uno de los aspectos de mayor importancia en el campo forestal es conocer las incidencias de estos fenómenos, para poder determinar en el futuro las condiciones ideales para el desarrollo de una determinada especie.

DIAMETRO DE COPA.

Una característica muy importante que han presentado los árboles en sus primeros años de desarrollo es la forma monopódica del tallo en la especie chingalé. No se observan bifurcaciones tempranas que puedan afectar la calidad del fuste y disminuir el volumen final.

Las hojas se van distribuyendo en forma helicoidal, y se podría decir que han alcanzado en promedio 2.20 metros en diámetro, es decir, no se ha observado una variación significativa en estos primeros años.

Esta característica inicial es básica ha tener presente en futuras plantaciones, pues se reduce la distancia inicial de siembra a 2.50 metros entre árbol, lo que representa una densidad inicial de 1.600 árboles por hectárea.

AHUSAMIENTO.

Es necesario conocer los volúmenes de los árboles en pie en sus diferentes estados de desarrollo, que indiquen las épocas óptimas de corte y los volúmenes esperados cuando se vayan a efectuar entresacas de aprovechamientos.

Por la dificultad que presenta la medición en el campo del coeficiente de forma, se optó por introducir el ahusamiento o disminución en diámetro de un árbol desde la base hasta su cima. Con estas mediciones es posible desarrollar tablas de ahusamientos promedios que indiquen los diámetros a determinadas alturas a lo largo del fuste. Estas tablas o curvas de ahusamiento balanceadas, expresadas por medio de funciones matemáticas, permitirán calcular el volumen cúbico o el volumen en pies tablares por cualquier regla maderera.

Los registros se iniciaron en mayo de 1.986 y se tuvo presente en cada árbol lo siguiente: (Anexo 6)

- a- Circunferencia a 0.30 metros (C.A.P. 0.30 mt)
- b- Circunferencia a la altura del pecho (C.A.P.)
- c- Circunferencia a 2.30 metros (C.A. 2.30 mt)

La tabla 9 detalla los diámetros observados para la parcela chingalé después de 45.5 meses de establecida.

Se presenta una disminución entre la C.A 0.30 mt y la C.A.P. de 1.6 cm , que equivalen a un diámetro de 0.51 cm. Significa que para el primer metro de longitud a partir de 0.30 metros de la base, los árboles reducen su diámetro en 0.5 centímetros.

TABLA 9 DIAMETROS DE AHUSAMIENTO PARA LA PARCELA CHINGALE

C. A. 0.30 metros	C. A. P.	C. A. 2.30 metros
31.8 cm	30.2 cm	26.9 cm
1.6 cm ←	→ 3.3 cm ←	→

A 2.30 metros de la base los árboles presentan una reducción en la circunferencia de 4.9 cm, equivalentes a 1.56 centímetros de diámetro. Este registro triplica el ahusamiento con respecto al C.A.P.

Estos registros nos indican que en los primeros años de desarrollo el árbol presenta un fuerte ahusamiento a medida que gana altura, lo que implica una reducción en el área basal de cada sección. Se piensa que esta condición es normal en los primeros años por ser una especie de rápido crecimiento. En las futuras mediciones se irá conociendo la forma de los árboles en cada período de crecimiento y establecer las curvas de ahusamiento balanceadas para la determinación de volúmenes.

CONCLUSIONES

.- Se presentó alta mortalidad en las parcelas de Albizzia guachapele, Anacardium excelsum, Cassia siamea y Cordia alliodora, que no permitió continuar con el estudio de estas especies.

.-Las posibles causas se deben a las condiciones químicas del suelo, ya que presenta deficiencias en fósforo y alto contenido de aluminio a partir del segundo horizonte. Esto impidió que las plantas realizaran las normales funciones nutricionales, produciendo la muerte en la mayoría de los árboles.

.-La menor mortalidad se observó en el chingalé, quizá por presentar esta especie gran cantidad de nódulos nitrificantes en sus raíces, lo que le permite fijar fácilmente nitrógeno atmosférico y transformarlo en sustancias proteicas.

.-La especie jagua ha presentado un crecimiento muy lento. lo que permite concluir que bajo las condiciones existentes del estudio no dió los rendimientos esperados.

.-El chingalé ha presentado un crecimiento anual de 1.66 metros, que para las condiciones climáticas y edáficas de la zona se puede considerar como muy bueno.

INCIVA

- .-Lo mismo se puede decir para el diámetro a la altura del pecho (D.A.P.), pues ha presentado un crecimiento medio anual de 2.7 cm.
- .-Se considera que los parámetros tanto en diámetro como en altura pueden ser muy superiores si se realizan prácticas de fertilización que corrijan las condiciones químicas del suelo y aumenten el grado de fertilidad.
- .-Como el árbol no sufre bifurcaciones tempranas y las observaciones efectuadas para el diámetro de copa dan un promedio de 2.20 metros; en futuras plantaciones se debe reducir la distancia inicial de siembra a 2.50 metros entre árbol e hilera.
- .-Esto permitirá una mayor competencia e incidirá en un mejor desarrollo longitudinal.
- .-En los primeros registros de ahusamiento se observó una fuerte reducción en el área basal de cada sección, contraria a la forma cilíndrica que presentan los árboles adultos. Esta característica parece obedecer a una fuerte elongación del árbol en sus primeros años de desarrollo, por ser una especie de rápido crecimiento.
- .-Posteriores registros en este sentido permitirán realizar un estudio detallado de esta característica.

RECOMENDACIONES

- .-Se plantea la necesidad de continuar la investigación con la parcela chingalé por un año más, con el propósito de completar por lo menos cinco años de estudio, que fueron los programados inicialmente, y que es el tiempo mínimo requerido para poder emitir un mejor concepto sobre las necesidades y bondades de la especie.
- .- Se recomienda al INCIVA, solicitar a COLCIENCIAS el apoyo económico necesario para continuar con la investigación, según lo expuesto en el punto anterior.
- .-Es fundamental aplicar un fertilizante como CALFOX y BORAX, que permitan elevar el pH del suelo, que mermen los altos contenidos de aluminio y que aumenten el fósforo asimilable. Se trata de evitar la muerte paulatina de los árboles, ya que en la medida que ganan profundidad las raíces, se dificulta el proceso de nutrición de la planta por el mayor contenido de aluminio, las deficiencias de fósforo y elementos menores.
- .-Sobre la base del punto anterior, se realizarán estudios tendientes a conocer la respuesta de la planta a este tratamiento.
- .-La dosis puede ser de 200 gramos/árbol, y se aplicará en forma de corona a una distancia de 1.0 metro de cada árbol, Es conveniente

INCIVA

combinarla con 250 gramos de gallinaza, para elevar el contenido de nitrógeno y elementos menores.

.-Antes de fertilizar, se efectuará una limpieza en la plantación para evitar competencia de las malezas por nutrientes.

.-Como uno de los grandes problemas en la investigación con especies nativas ha sido el costo de mantenimiento de las plantaciones (rocerías, plateos, fertilizantes, etc), es conveniente desarrollar un programa agroforestal, que tienda a minimizar estos costos y a crear un ecosistema para la ayuda recíproca de las especies a asociar.

.-Un cultivo que puede dar buenos resultados es la curcubitacea conocida como "zapallo" o "ahullama", pues además de brindar algunos ingresos para el mantenimiento de la plantación, aporta biomasa al suelo que posteriormente se convertirá en nitrógeno asimilable.

.-Tambien se plantea la urgencia de iniciar los estudios para los pisos altitudinales conocidos como "zona cafetera" y "zona fría". Para tal fin, el investigador está desarrollando el respectivo proyecto, el cual será enviado a COLCIENCIAS en el próximo trimestre del presente año.

A N E X O I

INCIVA

A NEXO 2

ANEXO. 2 REGISTROS DE PRECIPITACION (acumulada) PARA
 LOS MESES : Octubre - Noviembre/84 y Enero - Febrero
 y Marzo/85 . Datos obtenidos en el HIMAT (Unión-VALLE)

MES	(m.m) PRECIPITACION TOTAL - MENSUAL	Nº DE DIAS LUVIOSOS	Nº DE DIAS SECOS	Máxima en 24 horas (m.m)
OCTUBRE/84	240.4	26	5	63.2
NOVIEMBRE/84	104.2	19	11	36.1
DICIEMBRE/84	NO EXISTEN	DATOS EN EL	HIMAT (Unión- VALLE)	
ENERO/85	81.7	16	15	19.5
FEBRERO/85	7.8	3	25	5.6
MARZO/85	159.0	14	17	37.9

A N E X O 3

Convenciones; /// : Arbol muerto
 reb : Rebrote
 res : Resiembra
 troz: Arbol trozado
 - : Arboles que no han ingresado al
 diámetro mínimo de 15.5 en C.A.P.
 o 5 cm en D.A.P.

INCIVA

A N E X O 4

ANEXO 4a

REGISTROS DE CRECIMIENTO EN ALTURA PARA LA ESPECIE
Genipa americana (cm)

ARBOL N°	JUNIO/85	DICIEMBRE/85	MAYO/86	NOV/86
1	140		215	235
2	265		343	380
3	174		249	270
4	178		270	278
5	235		253	255
6	220		253	260
7	209		242	270
8	170		220	235
9	144		205	225
10	160		206	206
11	176		223	235
12	330		419	435
13	272		590	600
14	285		360	385
15	220		279	290
16	180		270	290
17	140		175	180
18	182		259	280
19	230	O	300	330
20	190	M	235	240
21	246	O	262	270
22	280	T	377	415
23	280		376	415
24	164		251	270
25	293		377	395
26	180	E	258	275
27	250	S	274	280
28	275		281	281
29	212		225	245
30	250		300	320
31	200		225	235
32	195		250	255
33	187	O	231	235
34	200	M	258	265
35	172		210	230
36	200		264	290
37	212		234	235
38	220		241	250
39	155		204	235
40	138		215	230
41	170		247	260
42	145		162	165

ARBOL N°	JUNIO/85	DIC/85	MAYO/86	NOV/86
43	78		199	200
44	240		362	375
		NO SE TOMO		
MEDIA	205.5		269.3	284.7
DESVIAC. STANDARD	51.8		75.9	79.7
INCREMENTO MEDIO			63.8	14.9
		NO SE TOMO		

ANEXO 4b

REGISTROS DE CRECIMIENTO EN ALTURA PARA LA ESPECIE
Schizolobium parahybum (CIT)

ARBOL N°	JUNIO/85	DIC/85	MAYO/85	NOV/86
1	470	535	657	760
2	350	390	409	560
3	180	210	273	330
4	330	393	511	615
5	418	500	620	705
6	510	600	729	820
7	300	375	535	630
8	174	215	284	335
9	435	543	702	825
10	515	610	785	865
11	605	677	775	850
12	137	145	175	220
13	162	180	234	280
14	435	530	645	750
15	310	385	528	620
16	378	465	625	730
17	320	370	451	560
18	618	750	868	880
19	530	625	775	865
20	415	485	485	520
21	490	595	625	695
22	550	645	830	920
23	455	545	696	795
24	445	510	625	700
25	680	883	1070	1110
26	380	435	473	625
27	170	205	205	295
28	350	405	511	535
29	545	545	555	595
30	640	675	764	780
31	515	615	775	875
32	450	590	721	830
33	475	535	569	620
34	450	520	585	685
35	470	525	645	775
36	640	720	840	955
37	170	195	200	230
38	555	635	775	880
39	585	640	735	860
40	550	625	664	720
41	490	565	675	775
42	603	700	783	975

ARBOL N°	JUNIO/85	DIC/85	MAYO/86	NOV/86
43	853	930	1020	1290
44	420	495	672	810
45	400	410	447	510
46	425	545	728	795
47	270	330	485	595
48	310	380	455	560
49	360	415	485	600
50	370	370	430	590
51	305	405	455	625
52	447	500	580	750
53	370	450	502	715
54	615	735	810	975
55	505	620	630	900
56	420	485	674	775
57	500	540	727	770
58	380	405	555	600
59	425	535	615	750
60	285	330	530	560
61	335	360	442	460
62	700	835	895	960
63	400	440	505	600
64	460	490	525	615
65	430	500	625	730
66	560	635	635	665
67	380	425	450	505
68	600	685	733	805
69	460	545	685	820
70	480	490	597	695
71	620	705	720	860
72	455	535	666	795
73	195	205	248	275
74	200	230	254	340
75	236	275	275	295
76	210	225	244	270
77	390	460	475	535
78	330	360	390	410
79	495	490	495	530
MEDIA	428,4	494,4	583,8	674,5
DESVIACION STANDAR	141,6	164,2	188,1	210,4
INCREMENTO MEDIO	-	66,0	89,4	90,7

INCIVA

A N E X O 5

INCIVA

A N E X O 6

ANEXO 6
REGISTROS PARA AHUSAMIENTO EN LA ESPECIE *Schizolobium parathybum*
MAYO/86

ARBOL Nº	C.A. 0,30 cm	C.A. P cm	C.A. 2,30 cm
1	24,0	33,0	29,0
2	25,5	27,0	20,0
3	30,0	29,0	24,0
4	32,0	31,0	27,0
5	36,0	35,0	33,0
6	28,0	26,0	22,0
7	34,0	33,0	28,5
8	37,0	36,0	32,0
9	36,5	37,0	34,0
10	33,0	32,0	27,0
11	27,0	23,0	21,0
12	28,0	28,0	24,0
13	27,0	23,0	19,0
14	40,0	40,5	38,0
15	39,5	39,0	34,0
16	23,0	20,0	17,5
17	29,5	29,0	24,0
18	40,0	39,0	36,0
19	31,0	29,0	26,0
20	30,0	28,0	25,5
21	41,5	43,0	40,0
22	28,0	25,0	20,0
23	40,0	38,5	35,0
24	31,5	32,0	29,0
25	35,0	33,0	30,0
26	29,0	27,0	24,5
27	30,0	29,0	26,0
28	42,5	43,5	40,0
29	36,5	37,5	33,5
30	36,0	34,0	32,0
31	34,5	31,5	29,0
32	31,0	30,0	27,0
33	37,5	36,0	33,0
34	51,0	50,5	49,5
35	34,0	33,0	29,0
36	23,0	19,5	17,5
37	31,0	31,0	29,5
38	27,0	23,0	20,0
39	26,5	22,0	19,5
40	26,0	23,0	21,0

ARBOL Nº	C.A. 0,30 cm	C.A. P cm	C.A. 2,30 cm
41	25,0	23,0	18,5
42	29,5	24,5	21,0
43	30,5	28,0	25,0
44	30,0	26,0	23,5
45	34,0	35,0	30,0
46	35,0	33,0	31,0
47	29,5	28,0	25,5
48	33,5	31,5	27,0
49	26,0	24,0	20,5
50	30,0	25,5	25,0
51	20,5	17,5	15,0
52	22,0	19,0	17,0
53	42,0	42,5	39,5
54	26,5	23,0	21,5
55	33,5	31,0	27,0
56	30,0	27,0	24,5
57	35,0	35,0	32,5
58	23,5	21,0	18,0
59	40,0	37,0	34,5
60	33,0	31,5	27,5
61	31,5	29,5	26,0
62	35,0	35,0	31,0
63	34,0	32,0	28,0
64	27,0	24,0	21,0
65	23,0	21,5	17,0
MEDIA	31,8	30,2	26,9
DESVIACION STANDARD	5,8	6,7	6,7
INCREMENTO MEDIO	1,6 ←	3,3 ←	←

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. BURKART, Arturo. I.943. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Academia Nacional de Ciencias Exactas Física y Naturales de Buenos Aires. Buenos Aires. 590 p.
2. C.V.C. Estudio general de suelos del sector río La Vieja-río Desbaratado, cordillera central (departamento del Valle del Cauca). I.977 VOL XIII No 2 pp 132-166.
3. FLINTA, M, Carlos. I.960. Prácticas de plantación forestal en América Latina. FAO.Roma. 499 p.
4. ----- Metodología en ensayos forestales. Documento básico para la II Reunión del grupo de trabajo sobre ensayos forestales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Mérida, noviembre I.976.
5. MOZO, M, Teobaldo. I.972. Algunas especies aptas para la reforestación en Colombia. Editorial ABC Bogotá.
6. MUÑOZ, V, Alberto. I.971. Ensayos de germinación de algunas especies forestales de Colombia. INDERENA. Nota Técnica No 18. Bogotá 28 p.
7. TORRES, J, Juan. I.975. Principales enfermedades de nuestras especies forestales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid. 265 p.
8. FASSBENDER, H, W. I.983. Suelos y sistemas de protección agroforestal. (Notas del curso. I.982-83). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 150 p.
9. ROJAS, N, Oscar. I.985. Pruebas experimentales para el estudio de especies forestales nativas de rápido o mediano crecimiento susceptibles de ser plantadas en los distintos pisos altitudinales del Valle del Cauca. Convenio Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas, INCIVA y COLCIENCIAS. Proyecto Código: 50102-4-08-82. Primer Informe Final. 94 p. Inédito.