

*Propagación de
especies forestales
nativas promisorias
en Jenaro Herrera*

*Antonio Aróstegui Vargas
Manuel Díaz Portocarrero*



Cooperación Técnica del gobierno Suizo



Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación



Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana

PROPAGACIÓN DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS PROMISORIAS EN JENARO HERRERA

Antonio Aróstegui Vargas
Manuel Díaz Portocarrero

**Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana
Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera
Iquitos, Perú
1992**

CONTENIDO

Agradecimiento	4
Presentación	5
Introducción	6
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke	9
<i>Gutteria elata</i> R.E. Fries	31
<i>Minquartia guianensis</i> Aublet	43
<i>Parkia igneiflora</i> Ducke	57
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	69
<i>Simarouba amara</i> Aublet	81
<i>Tachigalia polyphylla</i> Poeppig & Endl.	95
<i>Virola albidiflora</i> Ducke	105
Anexo 1. Promedios de precipitación anual 1985-1989	117

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan un sincero reconocimiento por su valiosa colaboración a todo el personal del Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera (CIJH) del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP).

Al Dr. Jurgen Blaser, experto en silvicultura de la Cooperación Técnica del Gobierno Suizo (COTESU), por su apoyo en la planificación y dirección técnica del Proyecto "Propagación de Especies Forestales Nativas en Jenaro Herrera".

Al Dr. Daniel Marmillod y Lic. Elizabeth Mora por la asesoría en la edición de la presente publicación.

A los profesores de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Dr. Carlos Linares y el Ing. Ignacio Lombardi por su apoyo en la revisión técnica del documento.

Al Conservatorio y Jardín Botánico de Ginebra por permitirnos reproducir algunos dibujos de sus obras "Contribución a la flora de la Amazonia peruana", Vols. 1 y 2.

A todas las personas que en diversas formas han contribuido para hacer posible esta publicación.

Lima, Diciembre de 1991
Antonio Aróstegui Vargas
Manuel Díaz Portocarrero

PRESENTACIÓN

En 1983 el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP) firma un convenio con la Cooperación Técnica del Gobierno Suizo (COTESU) e Intercooperation (IC) para desarrollar el Proyecto "Apoyo al Programa de Investigaciones Forestales del Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera". Este convenio busca fundamentalmente generar conocimientos sobre la silvicultura de bosques naturales y de plantaciones, con el objetivo de demostrar el manejo del bosque para obtener un aprovechamiento racional, integral y sostenible del recurso forestal.

Los proyectos forestales que se ejecutan en el Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera fueron concebidos para obtener los conocimientos técnicos y científicos mediante la investigación básica y aplicada sobre taxonomía, ecología para la silvicultura en bosques naturales, propagación y sistemas de plantaciones de especies forestales nativas, promisorias.

La presente publicación es el resultado del esfuerzo conjunto de los investigadores del Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera y expertos de la Cooperación Técnica Suiza. Cumplirá un importante papel, en la compleja y difícil tarea de difusión de conocimientos obtenidos en el Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera sobre algunas técnicas apropiadas para la producción óptima de plantones.

Nuestra expresión de reconocimiento a la Cooperación Técnica del Gobierno Suizo (COTESU) y a la Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (IC), cuyos aportes científicos y financieros hicieron posible la publicación del presente documento. También se hace extensiva nuestra gratitud a los trabajadores e investigadores forestales del Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera (CIJH).

Iquitos, julio 1991
Ing. Róger Beuzeville Zumaeta
Presidente del IIAP

INTRODUCCIÓN

El estudio sobre la propagación de especies forestales nativas promisorias forma parte de los proyectos del Programa de Investigación Forestal que desarrolla el Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera (CIJH) del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

A través de estos proyectos, el CIJH desarrolla actividades científicas y tecnológicas, con la finalidad de obtener bases técnicas sólidas que posibilitan el manejo adecuado del bosque, para utilizar nuestro recurso renovable en forma sostenida, de modo que pueda contribuir en parte a la solución del problema de la destrucción del bosque y la consecuente alteración ecológica.

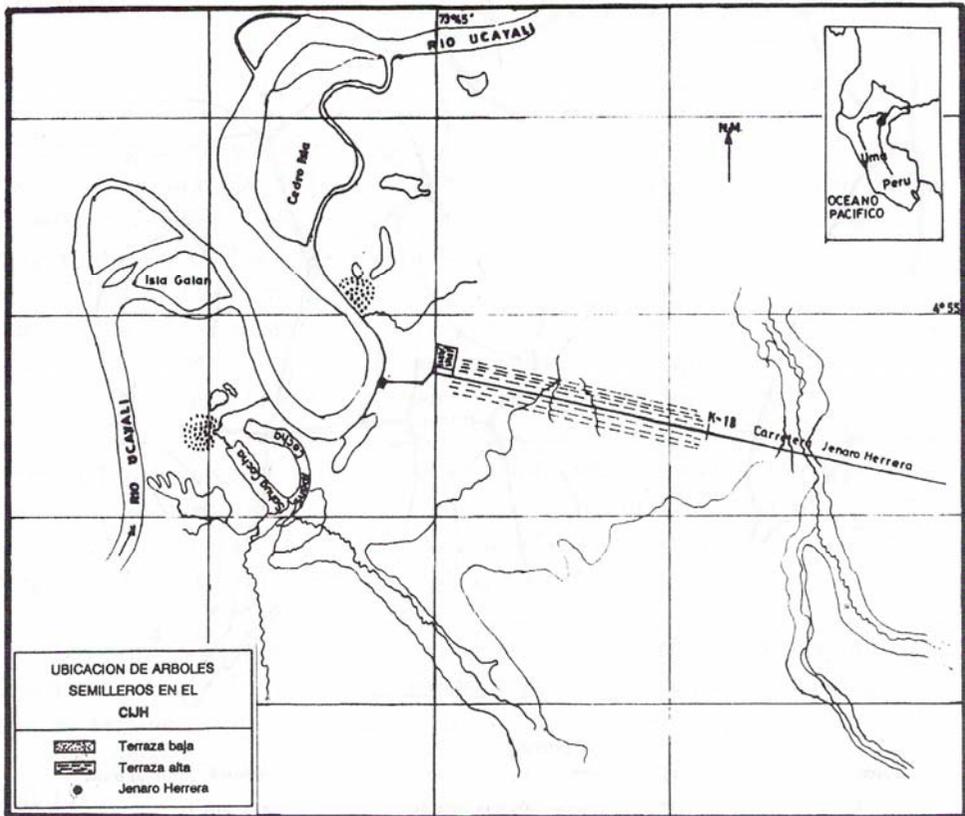
Esta situación determinó el enfoque general del programa, dirigido en el apoyo de los proyectos, principalmente en el área de silvicultura en bosques naturales y plantaciones.

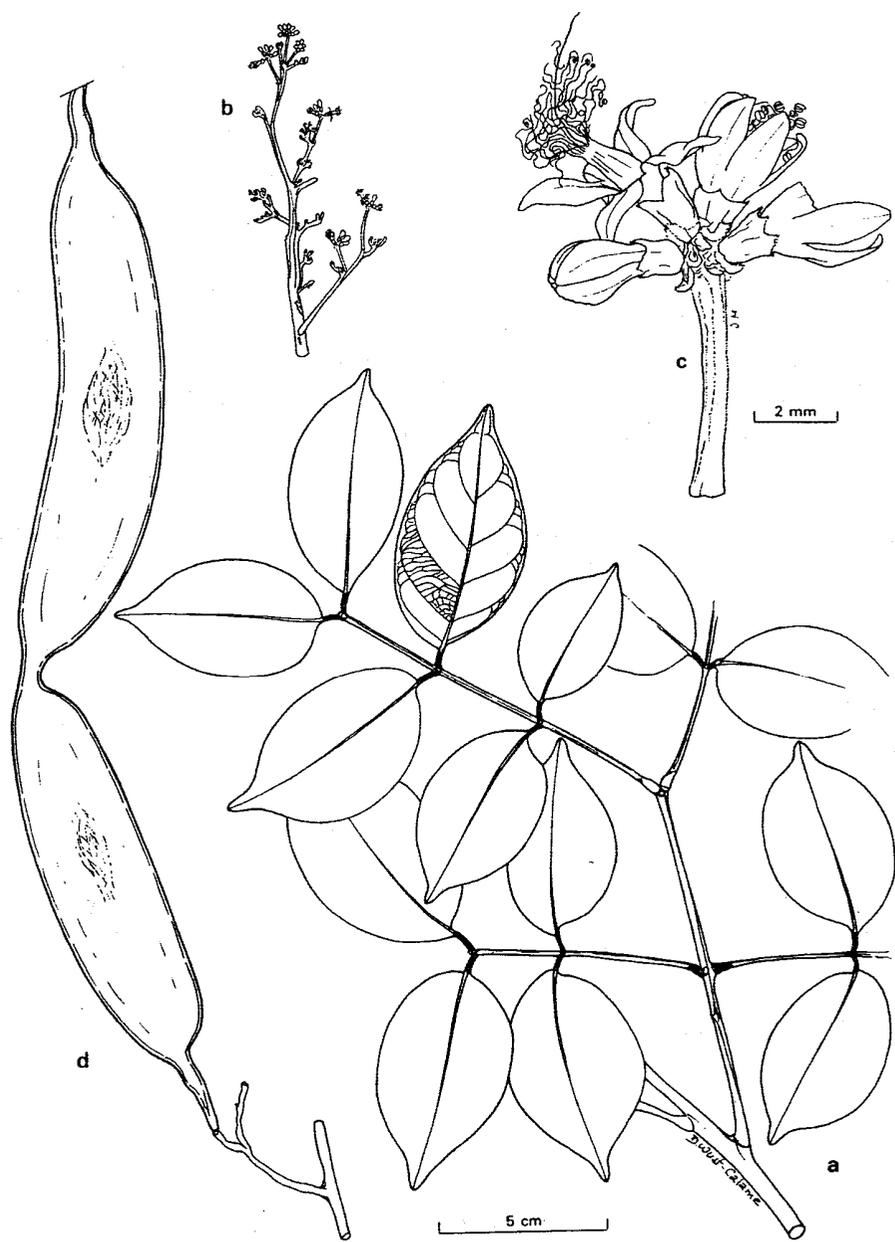
El Centro de Investigación de Jenaro Herrera se localiza en la margen derecha del río Ucayali, a una distancia aproximada de 180 km en línea recta al sur-oeste de Iquitos, Perú; en el distrito de Sapuena, provincia de Requena, departamento de Loreto. Geográficamente está ubicado entre las coordenadas 73°45'W y 4°55'S, en un sitio con una elevación de 125 msnm. El clima es de tipo húmedo tropical, con una temperatura promedio de 26°C y una precipitación de 2913 mm, sin estación seca marcada (Spichiger, 1989). Las horas mensuales de sol varían entre 56,2 (marzo) y 217 Julio), con un promedio de 1653 horas de sol al año. Según el sistema de clasificación de Holdridge corresponde a una zona de vida de bosque húmedo tropical (bht).

Estos estudios se realizaron en base a la metodología indicada para la investigación de propagación de especies forestales poco conocidas, elaborada por Blaser (1985). Se ha puesto mayor énfasis en el estudio de cuatro especies forestales promisorias (tornillo, marupá, carahuasca y goma pashaco) principalmente en los ensayos de tratamientos pregerminativos, luz y distanciamiento de plántones en camas de vivero y transplante en campo definitivo.

Las semillas para los ensayos de propagación proceden de árboles semilleros seleccionados y marcados en los bosques ubicados en los diferentes tipos de vegetación de terraza alta, media y baja dentro del ámbito del CIJH.

Este documento resume las experiencias obtenidas sobre propagación de ocho especies forestales nativas promisorias, seleccionadas mediante una evaluación de plantaciones de 72 especies de 10 años de edad, según su comportamiento silvicultural y el valor comercial de la madera. De cada especie se presenta una descripción de árboles semilleros, recolección de semillas, fenología de los árboles semilleros, ensayos sobre peso, viabilidad y germinación de semillas, distanciamiento y condiciones de luz en camas de vivero y transplante en campo definitivo.





Cedrelinga catenaeformis (Ducke) Ducke

(Parcela Marmillo M-6): a) hoja; b) inflorescencias; c) parte de una inflorescencia. (Schuncke 2810); d) fruto.

(Tomado de: R. Spichiger & al.; Contribución a la flora de la Amazonia peruana. Vol. 1)

***Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke**

Tornillo

Mimosoideae

Esta especie tiene una amplia distribución geográfica que abarca la Amazonia peruana y brasileña. Se conoce con el nombre vernacular de seique (Ecuador), achapo (Colombia), tomillo, huayra caspi (perú), cedrorana, parica (Brasil). Spichiger (1989) lo describe como un árbol grande, que alcanza la mayor altura entre los árboles amazónicos, pudiendo llegar a 50 m de alto y tronco de 2 m de diámetro. Fruto lomento estripitado, tres o más segmentos que al madurar se desprenden en artejos. Semillas elípticas, ubicadas en la mitad central de cada artejo. El mismo autor agrega que la madera puede trabajarse con cierta facilidad y se emplea en construcciones rurales y para la fabricación de muebles. Estudios tecnológicos de la madera reportan los usos en estructura (vigas, columnas, viguetas), carpintería de obra (panelería, puertas, ventanas, zócalos, cielo raso y otros), en construcción liviana (cajonería, carpintería en general). Además se considera la madera como sustituto del pino oregón en estructuras principalmente (Aróstegui, 1978).

Las primeras experiencias prácticas obtenidas en el CIJH corresponden a descripción de árboles semilleros, recolección, peso de semillas y fenología de árboles semilleros, de germinación, de viabilidad, de ensayos en camas de viveros (distanciamiento y cantidad de luz solar) y transplante en campo definitivo.

LOS ARBOLES SEMILLEROS

Descripción

Los 34 árboles semilleros representativos de la especie en cuanto al tamaño, edad y tendencia con respecto a la copa y fuste (Código FORM 2/10 Proy. Silvicultura) están ubicados en el ámbito de influencia del CIJH. Tienen en promedio un diámetro a la altura del pecho (dap) de 1,03 (0,57-1,55) m; altura total 36 (27-45) m; altura comercial 20,9 (12-19) m y una proyección de la copa de 17,5 (10-28) m.

La zona de Jenaro Herrera-Iquitos se considera un área semillera natural de tomillo porque según Linares (1986) es una especie que tiene una amplia distribución a lo largo y ancho de casi toda la Amazonia. Además agrega que convendría establecer una red de pequeños rodales, que podrían ubicarse en Puerto Maldonado, Kosñipata, Pichanaqui, Pucallpa, Tingo María, Yurimaguas e Iquitos.

Según el Código indicado en el FORM 2/10 del proyecto silvicultura, la calificación de la tendencia de un árbol semillero se basa en la forma de la copa, de buena a perfecta; posición de copa dominante; fuste recto, ligeramente circular y sin defectos. En resumen según las características descritas, los árboles semilleros son dominantes, de buen desarrollo y de buen valor comercial; asimismo las características del sitio corresponden al tipo de vegetación de terraza alta no inundable, de topografía ondulada y los suelos pertenecen al orden de ultisoles (Cuadro 1).

Recolección de semillas

En los meses de febrero y marzo durante el período de 1985-1988" se recolectaron del suelo un total de 32 250 kg de semillas limpias que corresponden a 12 árboles semilleros. De los pocos registros incompletos se puede deducir que la producción individual varía entre 1110 y 10 740 kg/ árbol y también se nota una variación anual entre 2670 kg (1987) Y 15 210 kg (1988).

Cuadro 1. Descripción de árboles semilleros de *Cedrelinga catenaeformis*

Dimensiones promedio	(m)	Tendencia árbol*	(%)	Descripción del sitio	(%)
Diámetro (dap)	1,03	Posición copa**	100	Vegetación	100
Altura total (h)	36,00	muy buena	97	terrazza alta	82
Altura comercial hc	21,00	buena	3	terrazza baja	6
Relación hc/h	0,57			ungurahual	6
Proyección copa	17,00	Forma copa	100	bosque quebrada	3
		muy buena	6	transición	3
		buena	59	Relieve	100
		tolerable	35	llano	59

(sigue)

... (viene)

Dimensiones promedio	(m)	Tendencia árbol*	(%)	Descripción del sitio	(%)
		Calidad fuste	100	ladera	38
		muy buena	29	transición	3
		buena	68	Suelo	100
		regular	3	Ultisol rojo	30
				Ultisol amarillo	29
				Ultisol	23
				Entisol	9
				Spodosol	9

* Según el código FORM 2/10 Proyecto Silvicultura

** De acuerdo con la cantidad de luz solar que recibe la copa

% En relación al total de árboles semilleros (34) marcados

Peso mil semillas

El peso promedio de 100 semillas frescas recién cosechadas y secadas en un ambiente natural durante 3 meses 22 días se determinó mediante tres pruebas. De un lote mezclado de semillas de árboles se pesaron 8 muestras de 100 semillas para cada prueba. Se obtiene un peso promedio 81,5 y 68,5 gramos para 100 semillas frescas y secas, respectivamente (Cuadro 2).

Fenología

El estudio fenológico abarca las observaciones de floración y fructificación de 34 árboles semilleros de tornillo durante un periodo de 5 años (1985-89), realizado con el objetivo de posibilitar la colecta de semillas de modo racional en la época más probable.

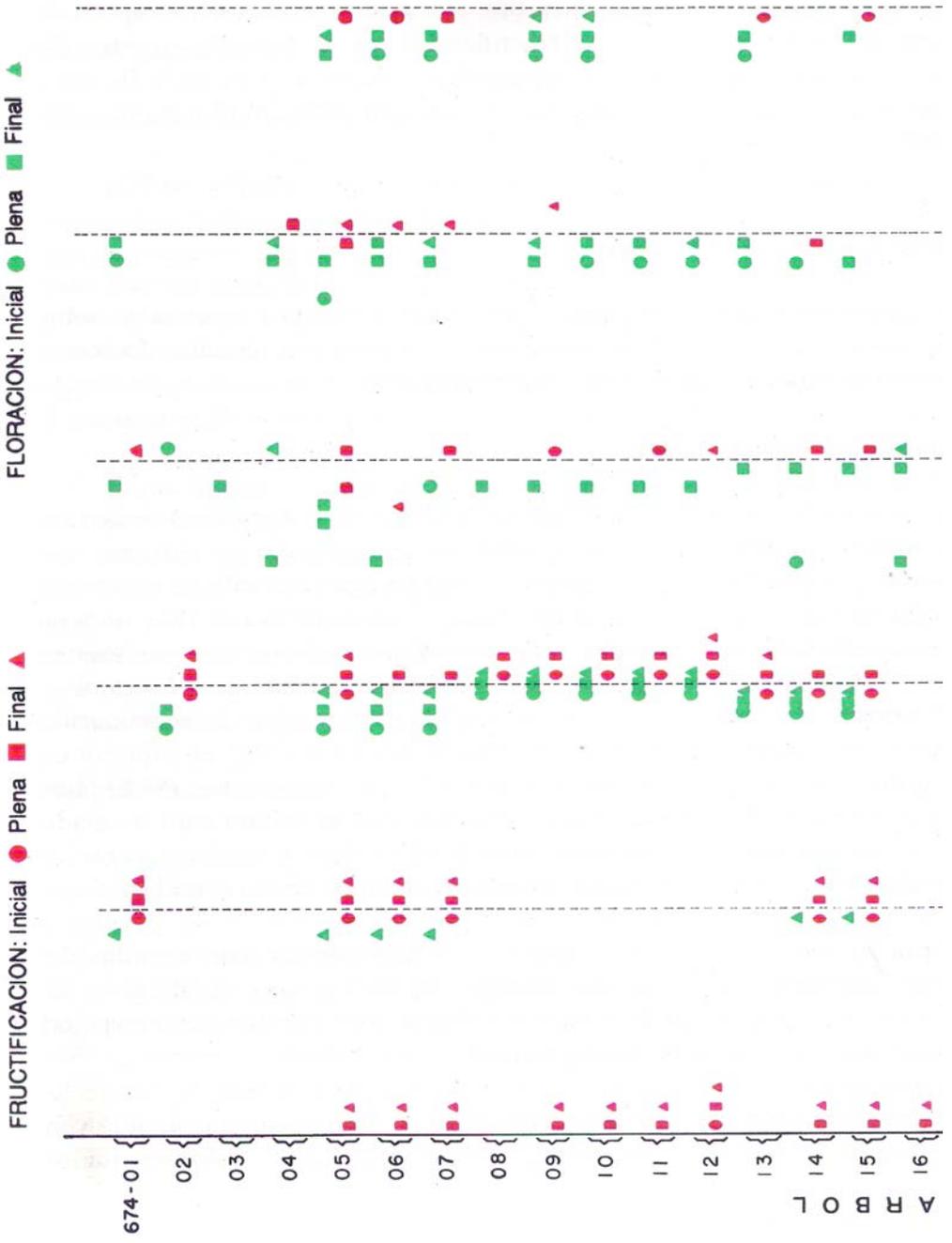
La floración se inicia en el mes de octubre y llega a su mayor expresión en noviembre y diciembre, inmediatamente después se desarrollan los frutos, produciéndose la dispersión en diciembre, enero, febrero y marzo. La floración se presenta al finalizar el periodo de menor precipitación, mientras que la fructificación se da durante los meses Lluviosos (enero, febrero y marzo). Los registros permiten suponer que hay una buena producción de semillas, porque la fructificación llega a su fase final. También se puede deducir que el proceso completo desde el inicio de la floración hasta la maduración del fruto demora aproximadamente 150 días (Fig. 1).

La mayoría de los árboles semilleros florecen y fructifican regularmente cada año. Excepcionalmente algunos árboles florecen dos veces al año en el mes de julio. Algunos árboles presentan una floración y fructificación con intervalos de dos o tres años en forma irregular. Las frecuencias anuales de inicio, plenitud y finalización de la floración y fructificación relacionada con los valores de precipitación mensual demuestran que la mayoría de los árboles con floración están distribuidos en la faja comprendida entre octubre, noviembre y diciembre de cada año (inicio de la época lluviosa). En cambio para la fructificación, los puntos de ocurrencia se distribuyen en la faja comprendida entre los meses de diciembre, enero, febrero y marzo (plena estación lluviosa).

Cuadro 2. Pruebas de peso de mil semillas limpias frescas y secas de *Cedrelinga catenaeformis*

Muestra de 100 semillas	Estado de semillas						Promedio peso de 100 semillas	
	Prueba 1		Prueba 2		Prueba 3		Fresca	Seca
	Fresca	Seca	Fresca	Seca	Fresca	Seca		
Y1	72,9	64,8	84,1	71,6	84,0	80,33	68,2	
Y2	77,7	65,4	82,2	71,8	85,0	81,63	68,6	
Y3	78,4	64,6	83,5	72,0	85,0	82,33	68,3	
Y4	79,6	65,4	83,5	72,4	84,2	82,43	68,9	
Y5	78,7	65,8	83,3	72,0	84,0	82,0	68,9	
Y6	75,0	64,0	82,3	72,2	83,5	80,3	68,1	
Y7	77,2	64,6	84,2	71,8	83,5	81,63	68,2	
Y8	78,2	66,4	82,4	72,2	83,5	81,63	69,3	
Promedio (g)	77,21	65,125	83,212	72,0	84,087	81,5	68,5	
Desv. estándar	2,204	0,77	0,788	0,261	0,624	1,205	0,515	
C.V.(%)	2,855	1,183	0,947	0,363	0,742	1,513	0,773	
Peso mil sem.	772,12	651,25	832,12	720,0	840,87	815,0	685,0	

* Semillas secadas al medio ambiente durante 3 meses y 22 días



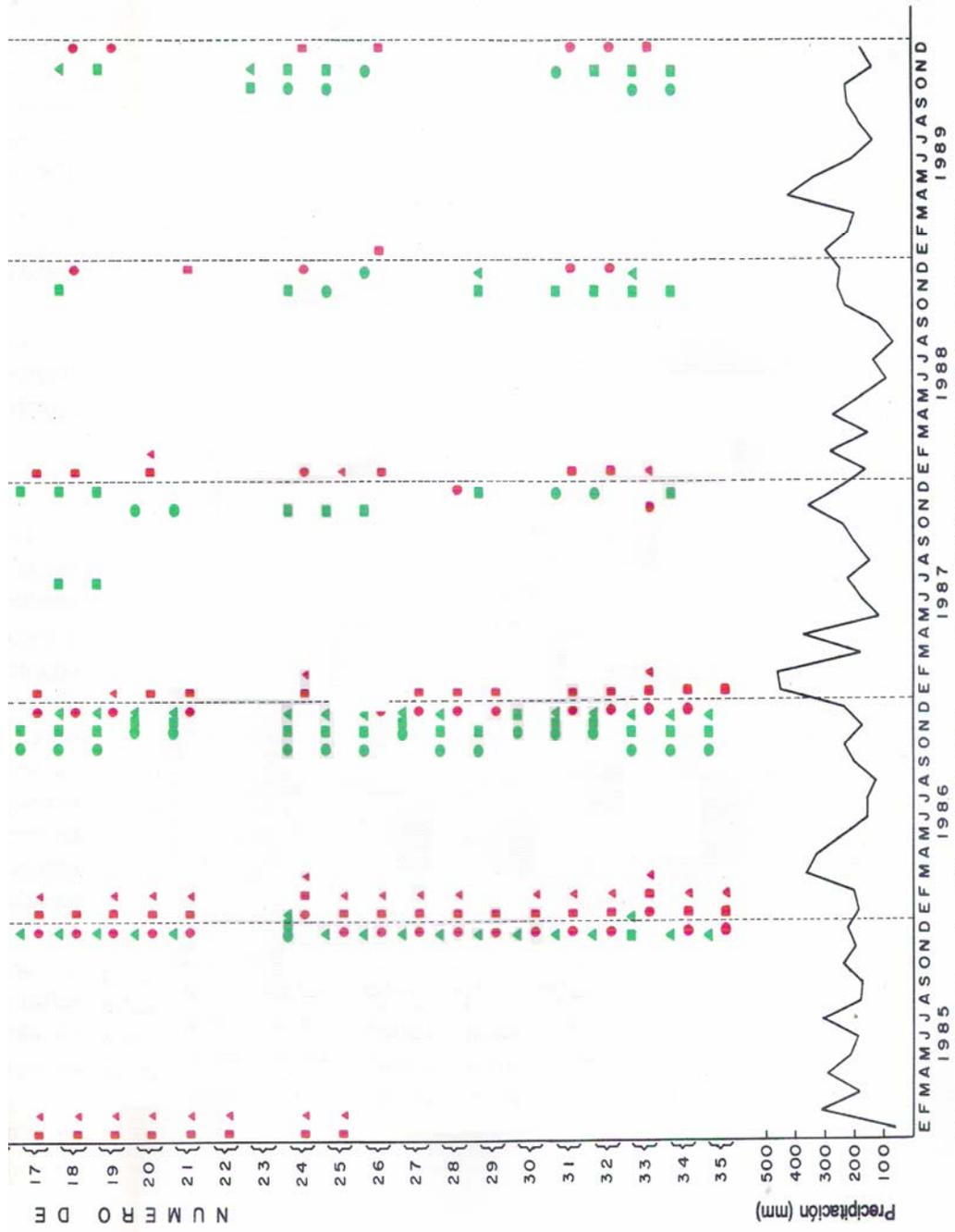


Fig. 1. Floración y fructificación de árboles semilleros (1985-1989) *Cedrelinga catenaeformis*

En resumen se deduce que el tomillo se caracteriza por presentar una floración en el segundo semestre (octubre, noviembre y diciembre) época de transición de sequía a lluvia y la fructificación en el primer semestre del siguiente año (enero, febrero y marzo) correspondiente a la estación lluviosa. En Anexo 1 se presentan los promedios de precipitación anual para los años 1985-1989.

ENSAYOS DE GERMINACIÓN

La información que se reporta corresponde a ensayos efectuados sobre tratamientos pregerminativos en diferentes sustratos con semillas frescas y conservadas durante 8 y 10 días en medio ambiente.

Germinación de semilla fresca

Del análisis de la información que se presenta en el Cuadro 3 se deduce que los mejores resultados con 95 y 100% de germinación se obtienen con semillas sin tratamiento y seguido con el remojo en agua durante 12 y 24 horas empleando sustratos de arena y materia orgánica; tierra limosa de río y materia orgánica esterilizada con formol. Los resultados indican que no existen diferencias significativas entre los tratamientos antes mencionados. En cambio, con otro sustrato del área esterilizada con formol, el porcentaje de germinación con semillas remojadas durante 12 y 24 horas de-agua fría (95%) es superior en forma significativa comparando con el testigo (73%) Y ácido acético (58%). Los menores porcentajes de germinación se obtienen con el tratamiento de ácido acético, y con los sustratos de area esterilizada (58%) Y materia orgánica esterilizada (73%). El ácido acético parece causar daños en las semillas.

Se puede concluir que los porcentajes de germinación con semillas sin tratamiento pregerminativo, o sea testigo (95-100%), son similares a lo encontrado en los ensayos con diferentes tratamientos y sustratos, con excepción del ensayo con arena esterilizada con formol.

Finalmente, según los resultados obtenidos se deduce que la siembra con semilla fresca no requiere ningún tratamiento pregerminativo. Estos resultados confirman la recomendación de López (1981) en el sentido de que la siembra

debe hacerse inmediatamente después de la cosecha de semilla para conseguir mayor germinación.

Germinación de semilla almacenada en ambiente natural

¿Cómo influyen los tratamientos pregerminativos en diferentes sustratos empleando semilla almacenada en ambiente natural (8-10 días)? Los resultados que se presentan en los Cuadros 3 y 4 responden a esta interrogante. Confirman que las semillas sin tratamiento en los diferentes sustratos alcanzan un porcentaje de germinación (75-83%) superior a las semillas remojadas en agua fría durante 12 y 24 horas (50-75%) Y sobre todo con una diferencia altamente significativa con respecto al tratamiento de las semillas con ácido acético durante 5 minutos (8,3%), debido posiblemente al efecto dañino del ácido acético.

El porcentaje de germinación con semilla fresca (95-100%) sin tratamiento, disminuye en semillas almacenadas durante 8-10 días a 75-83%. Esto confirma los reportes de Maruyama (1987), López (1981) y Masson (1979) quienes aseguran que las semillas frescas de *Cedrelinga catenaeformis* poseen un poder germinativo alto (90%) Y almacenadas en medio ambiente natural en sacos de polietileno y de papel presentan una reducción significativa del poder germinativo a los 30 días llegando hasta el 0% a los dos meses de almacenamiento (Maruyama, 1987).

Viabilidad por ensayo de corte

Chang (1982) en un trabajo sobre almacenaje de semillas forestales informa aspectos importantes sobre los factores que influyen en la viabilidad de las semillas. En general las semillas maduras tienen una viabilidad mucho más larga, que puede variar según las especies y zonas de recolección de semillas. La temperatura y contenido de humedad son los factores más importantes.

La prueba se efectuó con semillas en estado fresco y conservado en medio ambiente natural durante 1 y 3 meses; mediante un corte longitudinal de las semillas, tomando en cuenta cuatro factores de evaluación (Blaser, 1985):

Cuadro 3. Valores promedio de germinación de semillas frescas tratadas de *Cedrelinga catenaeformis*

Tratamientos	Arena fina y materia orgánica Nº sem. % germ.	Tierra limosa de río Nº sem. % germ.	Arena esterilizada con formol Nº sem. % germ.	Materia orgánica est. con formol Nº sem. % germ.
Testigo	9,5 95	6 100	7,25a*	9,75a* 98
6 h agua fría	10,0 100	5 83	---	---
12 h agua fría	10,0 100	6 100	9,5 b	9,75a 98
24 h agua fría	---	---	9,5 b	9,50a 95
con cáscara	9,5 95	5,5 92	---	---
3 min ác. acét	---	---	5,75a	58 7,25 b 73

* Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente, según prueba de Duncan al 5 %

Cuadro 4. Valores promedio de germinación de semillas de *Cedrelinga catenaeformis* almacenadas 8-10 días

Tratamientos	Tierra limosa y materia orgánica		Materia orgánica		Tierra limosa y materia orgánica	
	Nº sem.	% germ.	Nº sem.	% germ.	Nº sem.	% germ.
Testigo	5,0a*	83	4,5a	75	4,50a	75
12 h agua fría	3,5a	58	4,25 ^a	71	3,25a	54
24 h agua fría	4,5a	75	4,75 ^a	79	3,00a	50
5 mm Ac. acético	0,25 b	4	0,25 b	4	1,00 b	8

* Promedios con la misma letra no difieren estadística mente según prueba de Duncan al 5%

- Semillas buenas de embrión duro y un color blanco amarillento o amarillo verdoso y un olor a fresco
- Semillas con ataque de insectos y hongos (podridas)
- Semillas vanas, vacías en su interior
- Semillas reducidas que han sufrido contracción de volumen por evaporación del agua en su interior.

Para este ensayo se sumergieron las semillas durante 12 horas en agua fría. Los resultados obtenidos corresponden a observaciones macroscópicas de las semillas, los cuales deben ser verificados mediante ensayos de germinación. Así el 89% de semillas buenas en estado fresco, se reduce a 81 y 56% después de 1 mes y 3 meses de almacenamiento en ambiente natural. El porcentaje de semillas podridas en estado fresco (0%), se incrementa a 11 % Y 36% después de 1 mes y 3 meses, respectivamente. El ataque de insectos varía de 11 % en semilla fresca a 12% en semillas conservadas durante 3 meses (Fig. 2).

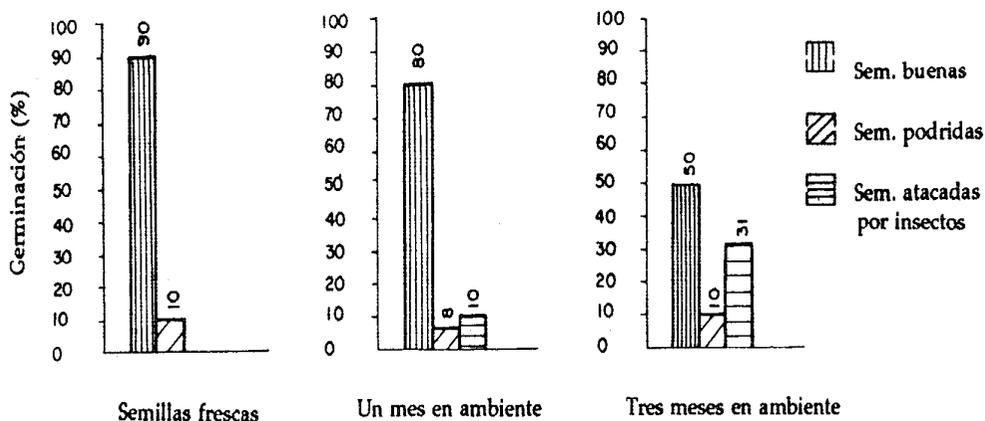


Fig. 2. Viabilidad por ensayo de corte de *C. catenaeformis*

Se confirma que las semillas de esta especie poseen una viabilidad natural corta. A medida que aumenta el periodo de conservación de uno a tres meses, se incrementa el porcentaje de semillas podridas y atacadas por insectos y se reduce el porcentaje de semillas buenas.

ENSAYO EN CAMAS DE VIVERO

Los resultados de los ensayos de distanciamiento y ambiente relacionado con las condiciones de luz solar se reportan a continuación.

Distanciamiento de plántulas

Las experiencias obtenidas corresponden a ensayos con cuatro distanciamientos: 5 x 5; 10 x 10; 15 x 15 Y 20 x 20 cm, plántulas de 39 días de edad en camas de vivero con sustrato compuesto de tierra negra (50%), materia orgánica (40%) y arena de río (10%). Se empleó el diseño de bloques completos al azar (4 repeticiones y 80 plántulas por distanciamiento). Las evaluaciones de diámetro, altura y supervivencia se efectuaron mensualmente hasta los primeros cinco meses del repique.

Los resultados que se presentan en la Fig. 3 indican que los distanciamientos de 15 x 15 y 20 x 20 cm demostraron el mejor comportamiento en el desarrollo de las plántulas en las camas de vivero a los cinco meses de repique.

Cantidad de luz solar

Los resultados obtenidos corresponden al ensayo con cuatro tratamientos según las intensidades de luz (0%, 25%, 50% y 100%) realizado en el mes de abril 1987, con plántulas de regeneración natural de 10 días de edad aproximadamente y criadas durante 30 días en el vivero. Las diferentes cantidades de luz solar se lograron con tinglados de caña brava de 2 cm de ancho separados de acuerdo a la cantidad de luz requerida y colocados a 70 cm del suelo. Las plántulas se repicaron a un distanciamiento de 10 x 10 cm, en un sustrato de 50% de tierra del lugar, 40% de materia orgánica y 10% de arena de do. Se empleó el diseño de bloques completos al azar con 4 tratamientos, 4 repeticiones y 20 plántulas por repetición. Se realizaron las evaluaciones mensuales mediante mediciones de diámetro, altura y supervivencia. La confiabilidad de los resultados está basada en el análisis de variancia y en la prueba de Duncan al 5% de probabilidades.

Según el análisis de los resultados (Fig. 4) considerando la supervivencia, incremento de diámetro y altura, se concluye que el mayor desarrollo se logra con las cantidades de 25% y 50% de luz solar, recomendándose la crianza de plantones con 50% por la facilidad en la preparación y manejo de los tinglados.

TRASPLANTE EN TERRENO DEFINITIVO

El éxito del establecimiento de las plantaciones en terreno definitivo depende principalmente del conocimiento técnico sobre los métodos adecuados de trasplante. A continuación se reportan experiencias obtenidas de" ensayos de trasplante en campo abierto y en fajas con plantones de vivero de 1, 3, 6 Y 8 meses de edad y de regeneración natural de uno y tres meses de edad. Se emplearon cuatro métodos de trasplante: raíz desnuda, pan de tierra, pseudoestaca y deshojado con un diseño estadístico, de bloques completos al azar, con 32 plantas por tratamiento.

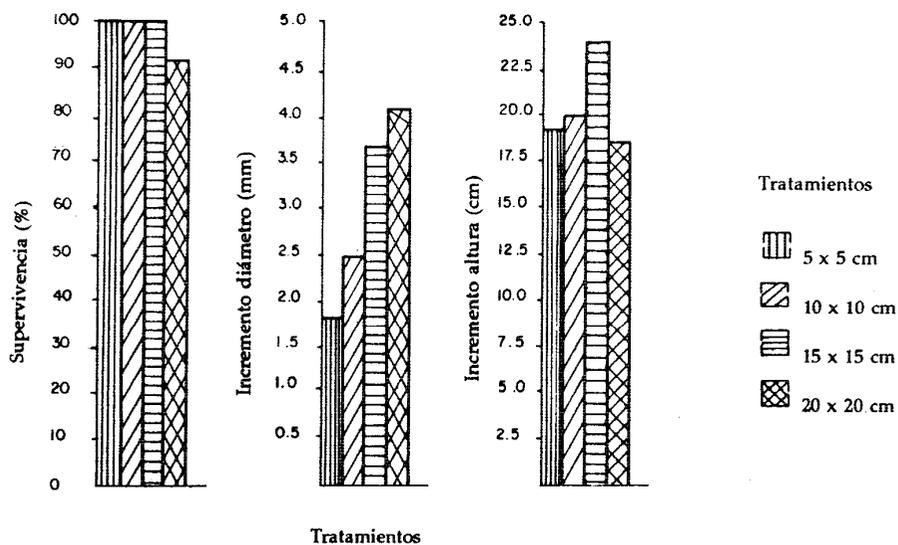


Fig. 3. Comportamiento de *C. catenaeformis* con distintos espaciamientos a los cinco meses en camas de vivero

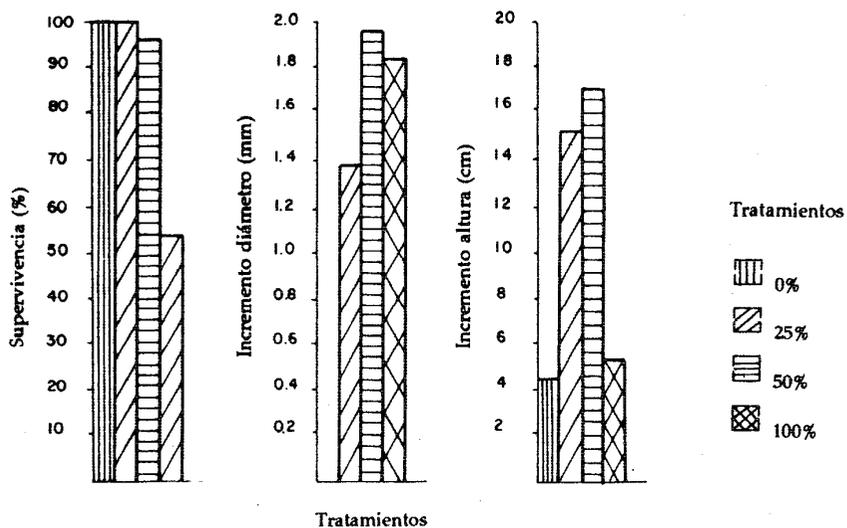


Fig. 4. Comportamiento de *C. catenaeformis* con diferentes intensidades de luz solar a los cuatro meses en camas de vivero

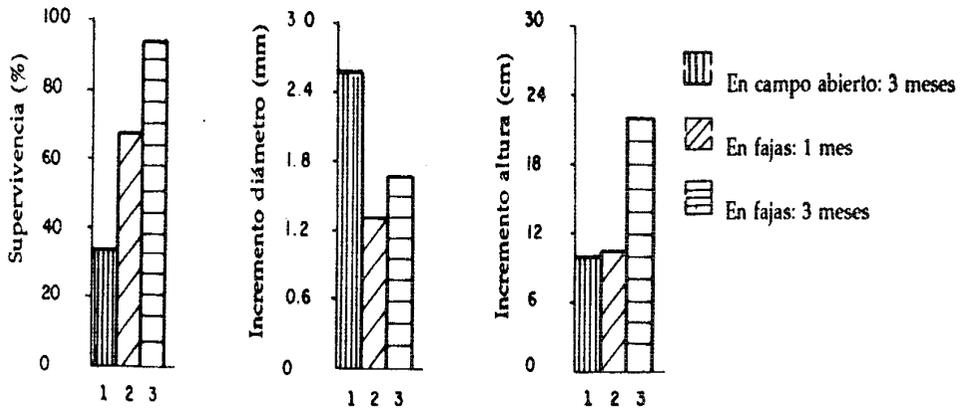


Fig. 5. Trasplante de *C. catenaeformis* en terreno definitivo con plántones de regeneración natural

Después de la instalación, cada dos meses se evaluaron, la supervivencia, altura (h) y diámetro a la altura del cuello (dac). En las Figs. 5 y 6 se muestran los resultados de los ensayos realizados.

Trasplante con plántones de vivero

Los valores promedios de supervivencia e incremento de diámetro y altura se presentan en la Fig. 6.

Trasplante en campo abierto y en fajas con plántones de vivero de un mes de edad

Con el método de trasplante a raíz desnuda y a los 4 meses de instalación, la mayor supervivencia (%) Y el mayor incremento en altura (11,4 cm) se obtienen en el trasplante en fajas, comparando con el sistema de campo abierto, que registra una supervivencia de 69% y con incremento en altura de solo 8,8 cm.

En resumen, se logran resultados más satisfactorios, con el sistema de plantación en fajas, frente a las plantaciones a campo abierto, con el método de

trasplante a raíz desnuda, evaluados hasta los cuatro meses de instalada la plantación. Estos resultados confirman los estudios realizados en la zona de Alexander von Humboldt por Maruyama (1987), quien reporta que *C. catenaeformis* inicialmente puede tolerar la sombra y posteriormente requiere más luz.

Trasplante en campo abierto y en fajas con plántones de vivero de tres meses de edad

Los valores promedios de supervivencia e incremento de crecimiento en diámetro y altura de los plántones de vivero de tres meses de edad a los cuatro meses de instalado no demuestran diferencias significativas entre las plantaciones instaladas en campo abierto y en fajas, así como entre los métodos de trasplante con raíz desnuda y pan de tierra. Con el método deshojado la supervivencia es nula.

Trasplante en campo abierto con plántones de vivero de seis meses de edad

Los resultados a los seis meses de instalada la plantación en campo abierto con plántones de vivero de seis meses de edad revelan que el trasplante a raíz desnuda y con pan de tierra son superiores a pseudoestacas y deshojados aunque estos porcentajes resultan bajos, comparados a los obtenidos con otros ensayos.

Trasplante en campo abierto y en fajas con plántones de vivero de ocho meses de edad

A los 27 meses de instaladas las plantaciones en campo abierto, la mayor supervivencia se obtiene con pan de tierra (75%); con raíz desnuda alcanza sólo 44%. Estos porcentajes nuevamente reflejan una mortandad elevada con plántones de esta edad en campo abierto. El mayor crecimiento en diámetro y altura se registra con raíz desnuda. En plantaciones en fajas, la supervivencia es ligeramente superior en raíz desnuda (100%) frente a pan de tierra (97%) y el mayor incremento en diámetro y altura se registra con pan de tierra. Finalmente se sostiene un mejor comportamiento en crecimiento en diámetro y altura en plantaciones en campo abierto comparando con los resultados en plantaciones en fajas con los métodos de trasplante en raíz desnuda y pan de tierra, pero con una mortandad mayor que la aceptada.

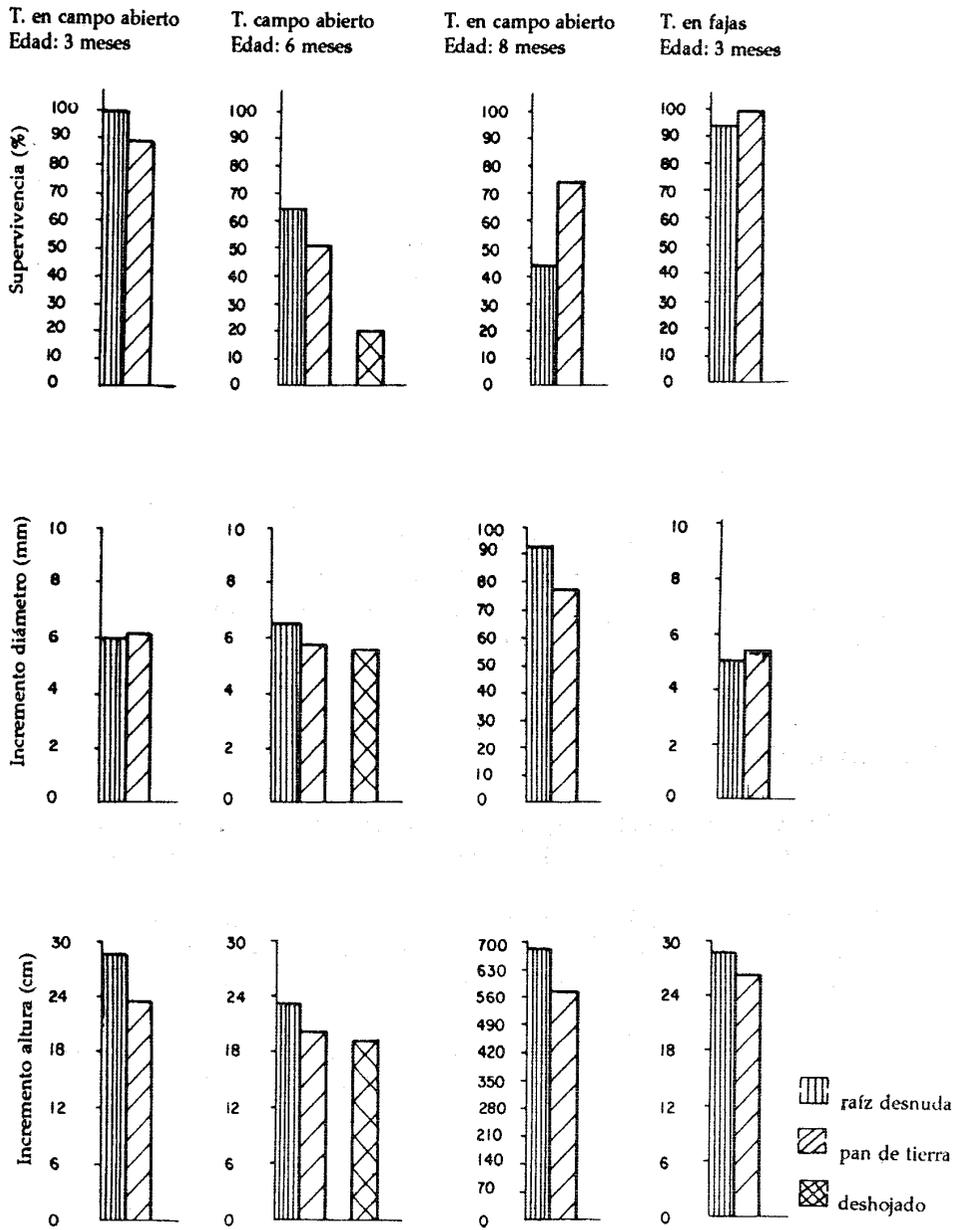


Fig. 6. Trasplante de *C. catenaeformis* en terreno definitivo con plantones de vivero

Con plántones de vivero, en campo abierto y en fajas se observa un óptimo deseable de supervivencia a la edad de tres meses, lo que se confirma con una disminución de incremento en altura al aumentar la edad de trasplante de 3 a 6 meses.

Trasplante en campo abierto y en fajas con plántones de regeneración natural

Con plántones de regeneración natural de tres meses de edad a campo abierto, la mortandad es muy alta (65,6%) aunque en fajas la mortandad se mantiene a niveles tolerables (6%).

Como conclusión silvicultural se recomienda plantar la especie a campo abierto, utilizando plántones no mayores de tres meses de edad a raíz desnuda o con pan de tierra, en campo abierto y en fajas, esto indica que las plantas son indiferentes en el requerimiento de luz. En cambio a los 27 meses de instalada la plantación, el comportamiento más satisfactorio se logra en plantaciones en campo abierto; deduciendo que las plantas son exigentes de luz. En relación con la edad, se logran los mejores comportamientos con plántones de tres meses de edad.

BIBLIOGRAFÍA

- AROSTEGUI, A. 1978. Estudio integral de la madera para construcción. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 184 p.
- BLASER, J. 1985. Un juego de formularios para la investigación básica de propagación de especies forestales poco conocidas. Turrialba, Costa Rica, Centro de Investigación de Jenaro Herrera/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- CHANG, B. 1982. Principios metodológicos para el almacenaje de semillas forestales. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 4 p.
- GUTIERREZ, F.; RAMIREZ, O. 1979. La regeneración natural en el bosque von Humboldt. Revista Forestal del Perú 9(1):11-18.

- INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO. 1987. Avances de la silvicultura en la Amazonia peruana. In Apoyo a la política de desarrollo Selva Alta. Lima, APODESA. Documento de trabajo N 11. 271 p.
- LINARES, C. 1986. Rodales y huertos semilleros en bosques tropicales. Tarapoto, Perú, Instituto de Investigación de la Amazonia peruana (IIAP). Serie N° 1
- LOPEZ, R. 1981. Estudio silvicultural del tomillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke). Revista Forestal del Perú 10(1-2): 185-191.
- MARUYAMA, E.; CHUNG, A. 1987. Respuesta de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke al almacenamiento de las semillas y comportamiento de la regeneración natural en la zona de Alexander von Humboldt. Pucallpa, Perú.
- MASSON, J.; RICSE, A; TUCHIA, E. 1979. Prueba de tratamiento pregerminativo de algunas semillas nativas. Revista Forestal del Perú 9(1):81-90.
- SPICHIGER, R.; MEROZ, J.; LOIZEAU, P.; STUTZ DE ORTEGA, L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonia peruana; los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Conservatorio y Jardín Botánicos de Ginebra/COTESU/IIAP. V.1, 359 p.

Vivero

10. Distanciamiento entre plántulas : 15 x 15 y 20 x 20 cm

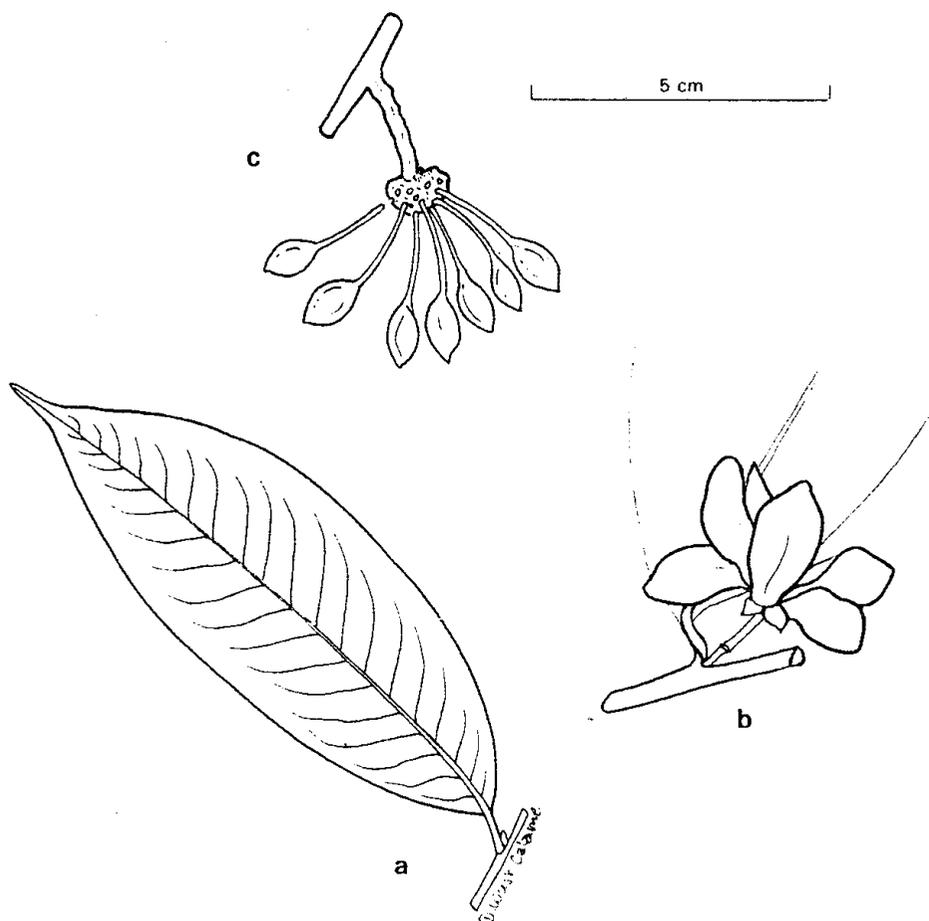
11. Luz solar directa : 25 y 50%

Trasplante

12. Edad de plántones : uno, tres, seis y ocho meses

13. En campo abierto : raíz desnuda y pan de tierra

14. En fajas : raíz desnuda y pan de tierra



Guatteria elata R.E. Fries

(Arbol 3/445): a) hoja; b) flor. (Arbol 6/473): c) fruto

(Tomado de: R. Spichiger & al.; Contribución a la flora de la Amazonia peruana. Vol. 1)

Guatteria elata R.E. Fries

Carahuasca

Annonaceae

Guatteria elata, según Bernardi (1980) y Spichiger (1989), es un árbol grande de terreno no inundable, con frutos monocarpas y semillas ovaladas, marrón claro, con pequeñas depresiones esparcidas. Fructificación observado de setiembre a diciembre de 1974. Se distribuye en la Amazonia peruana y brasileña. La corteza es muy flexible y se utiliza para transportar cargas ya que se puede anudar fácilmente. Especie seleccionada dentro del grupo de promisorias, por su buen comportamiento silvicultural y valor de la madera. Según Aróstegui (1986), la madera reúne los requisitos mínimos para ser usada en construcción 'de vivienda: estructuras (vigas, viguetas, etc.), carpintería de obra (puertas, ventanas, zócalos), mueblería y encofrado.

En el CIJH se continúan los estudios en plantaciones experimentales con los objetivos de obtener información sobre el comportamiento en el crecimiento, rendimiento, problemas sanitarios, así como estudiar un sistema de raleo sistemático. A los 5,5 años de edad, se observó un buen comportamiento en el crecimiento en diámetro a la altura del pecho (8,7 cm) y altura total (8,8 metros). De un primer raleo (50%) en media hectárea se obtuvieron 475 árboles que produjeron material para construcción de vivienda: soleras (9%), vigas (24%), tijerales (22%) y caibros (45%); también de la corteza se han fabricado canastas, paneros, papeleros, sombreros, etc.

De un primer análisis se puede deducir que las plantaciones con distanciamientos de 1 x 1 m, a los 2 ó 3 años pueden rendir como producto del primer raleo, palos de escobas y material para obras de carpintería con madera redonda. A los 5 ó 6 años, con el segundo raleo, se produce material estructural redondo para la construcción de viviendas rurales: vigas, viguetas, soleras, tijerales. A los 9 ó 10 años podría obtenerse madera redonda para postes columnas y otros usos. De acuerdo con los resultados obtenidos a los 5,5 años de edad se recomienda considerar esta especie en los programas de reforestación.

Las experiencias adquiridas con *G. elata* corresponden a las siguientes fases: descripción de árboles semilleros, recolección de semillas, peso de 1000 semillas, fenología de árboles semilleros, ensayos de germinación, viabilidad, ensayos en camas de vivero (distanciamiento y ambiente) y trasplante en terreno definitivo.

LOS ARBOLES SEMILLEROS

Descripción

Los diez árboles semilleros seleccionados tienen en promedio un diámetro a la altura del pecho de 0,38 m (0,28-0,46); una altura total de 30 m; altura comercial de 21 m y una proyección de la copa de 7,9 m.

Los árboles se caracterizan por tener una copa de forma típica para la especie, de buena posición y fuste de buena calidad. Se desarrollan en sitios con una vegetación de terraza alta, de relieve llano y en suelos ultisoles rojos (Cuadro 1).

Recolección de semillas

La recolección de semillas se efectuó con la finalidad de disponer suficiente semilla limpia para los ensayos de propagación y para la instalación de plantaciones experimentales. En enero 1986 se recolectaron del suelo 3,987 kg de frutos con 22 835 semillas, correspondientes a cuatro árboles semilleros con un promedio por árbol de 0,997 kg.

Cuadro 1. Descripción de árboles semilleros de *Guatteria elata*

Dimensiones promedio	(m)	Tendencia árbol*	(%)	Descripción del sitio	(%)
Díametro (dap)	0,38	Posición copa**		Vegetación	
		muy buena	44	terrazza alta	100
Altura total (h)	30,00	buena	45		
		regular	11	Relieve	
Altura comercial hc	21,00			llano	67
		Forma copa		ladera	33
Relación hc/h	0,70	perfecta	100		
				Suelo	
Proyección copa	7,90	Calidad fuste		Ultisol	
norte-sur	8,00	muy buena	44		
este-oeste	7,80	buena	56		

* Según el código FORM 2/10 Proyecto Silvicultura

** De acuerdo con la cantidad de luz solar que recibe la copa

% En relación al total de árboles semilleros (34) marcados

Peso de 1000 semillas

El peso de mil semillas se logra de ocho muestras de 100 semillas cada una con los siguientes resultados.

Peso promedio de 100 semillas	: 17,46 g
Desviación estándar	: 0,329
Coefficientes variación	: 1,88
Peso 1000 semillas limpias	: 174,6 g

Fenología

Las observaciones fenológicas de diez árboles semilleros durante un periodo de 5 años (1985-89) permitieron determinar la época más conveniente para la recolección de semillas.

La floración desde el inicio hasta el final ocurre durante los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre y la fructificación en los meses de noviembre, diciembre y enero. Los meses más convenientes para la recolección de semillas son diciembre y enero, época con el mayor porcentaje de árboles semilleros en la fase final de fructificación. Las observaciones indican que a mayor precipitación se produce mayor floración pero fructifican menor número de árboles (Fig. 1).

ENSAYOS DE GERMINACIÓN

Las semillas frescas y almacenadas se trataron en agua fría durante 24 horas, con agua caliente (70-80°C) y con ácido acético durante 30 minutos; con estos tratamientos y con semillas sin tratamientos (testigo) se realizaron tres ensayos con diferentes sus tratos: arena esterilizada con formol, tierra limosa de río y materia orgánica.

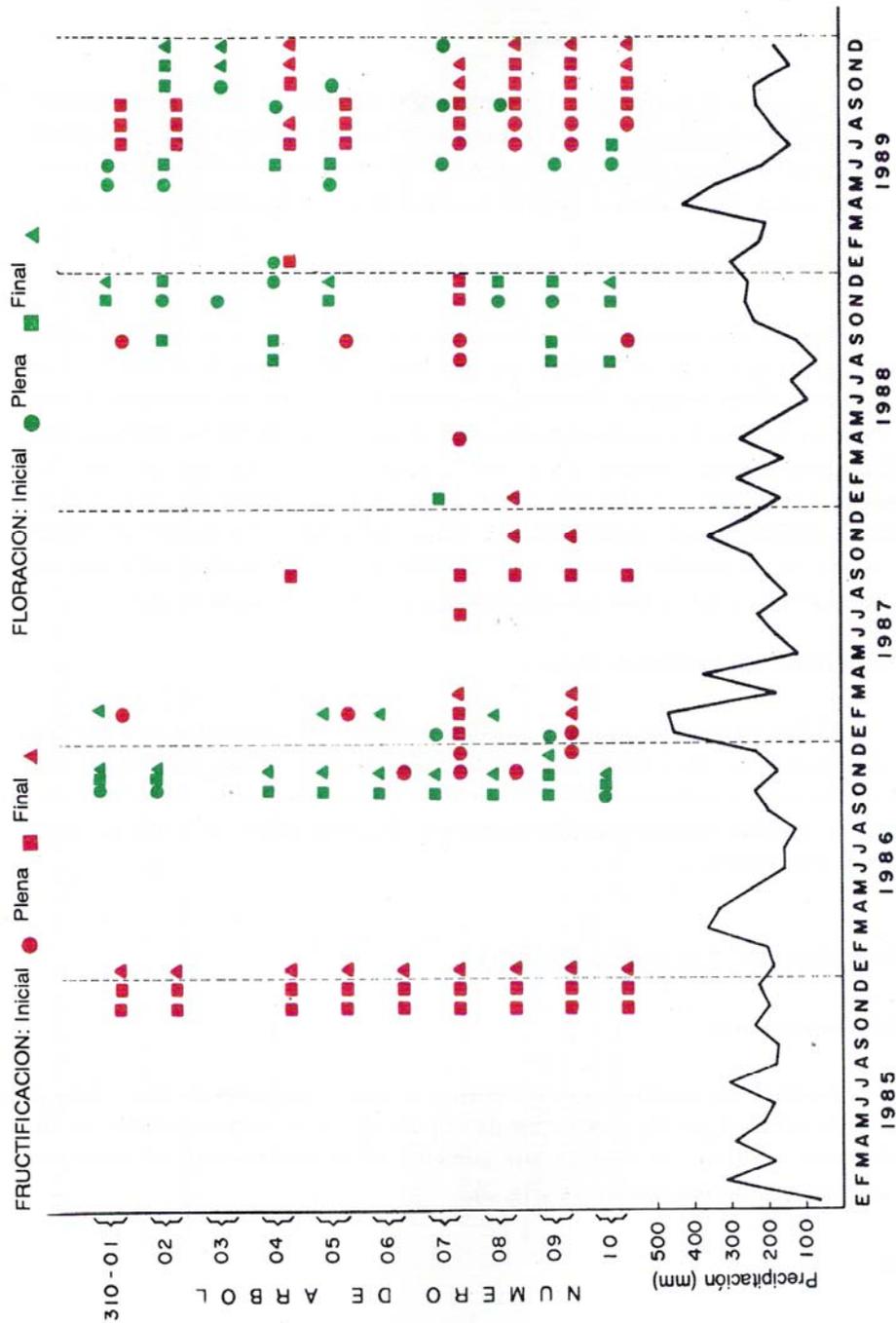


Fig. 1. Floración y fructificación de árboles semilleros (1985-1989) *Guatieria elata*

Germinación con semillas frescas

Los mayores porcentajes de germinación se obtienen en los tres sus tratos con semilla remojadas en agua fría durante 24 horas. Sin embargo estos valores comparados con el testigo y ácido acético no tienen diferencias significativas, por lo que se recomienda el empleo de semillas sin tratamiento (Cuadro 2).

Germinación con semillas almacenadas

Las semillas almacenadas durante cinco meses fueron secadas al sol antes del almacenamiento; no obstante los resultados fueron negativos debido a la pudrición de las semillas. Otro ensayo empleando semillas almacenadas frescas sin secar durante 5,5 meses reportan para el testigo un 72,5% de germinación, significativamente superior a los otros tratamientos, lo cual significa que las semillas mantienen un alto poder germinativo a los 5,5 meses de almacenaje al medio ambiente, pero es susceptible al ataque de hongos que pueden afectar la calidad de la semilla (Cuadro 2). Con base en los resultados indicados se recomienda continuar con los experimentos con semillas almacenadas.

Viabilidad por ensayo de corte

El lote de semillas frescas evaluadas corresponde a muestras de 4 árboles semilleros. La experiencia reporta: semillas buenas (92%), con ataque de insectos (6%) y podridas (2%). Del análisis de los resultados, se deduce una buena viabilidad confirmada por los ensayos de germinación con semilla frescas y sin tratamiento.

ENSAYOS EN CAMAS DE VIVERO

Distanciamiento

Los mejores resultados se obtienen con distanciamientos de 15 x 15 cm y 20 x 20 cm por su alto porcentaje de supervivencia y mayor incremento en diámetro y altura. A medida que aumenta el distanciamiento, el diámetro aumenta y la altura disminuye (Fig. 2).

Cuadro 2. Valores promedio de germinación de semillas frescas y almacenadas de *Guatteria elata*

Tratamientos	Semilla fresca			Almacenada en medio ambiente	
	Arena fina*	Tierra limosa de río	Materia orgánica pura	Arena de vanilla	5.5 meses ²
Testigo	76a**	70a	76a	0,0	72,5
24 h agua fría	87,5a	74a	72,5a	0,0	46
Agua 70-80°C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acido acético 30 min	80,0a	72,5a	56	0,0	9,0

* Esterilizadas con formol

** Valores con la misma letra no tienen diferencias estadísticamente significativas de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%

¹ Semillas secadas al sol directo antes de ser almacenadas

² Semillas almacenadas frescas sin secar

Cantidad de luz solar

Se probaron tres tratamientos: 25, 50 Y 100% de luz solar. Las plántulas en las camas de vivero requieren luz solar de 25% a 50%, por lo que se puede afirmar que *G. elata* no requiere mucha luz solar directa en las camas de vivero (Fig. 3).

TRASPLANTE EN TERRENO DEFINITIVO

Se evaluaron los efectos de cuatro métodos de trasplante en el crecimiento de *G. elata* a los 12,5 meses del trasplante. Las diferencias entre los tratamientos en cuanto a supervivencia, incremento en altura y diámetro se presentan en la Fig.4.

El trasplante a raíz desnuda y con pseudoestacas presenta supervivencias de 100% y 90% respectivamente. Los mejores incrementos en diámetro corresponden a raíz desnuda (17,67 mm) y pseudoestaca (13,58 mm) comparado con pan de tierra (7,93 mm) y deshojado (8,49 mm). Los mayores incrementos en altura se logran con los métodos de raíz desnuda (189,56 cm) y pseudoestacas (122 cm), comparados con el de pan de tierra (96,5 cm). y deshojado (79,18 cm).

En resumen, con base en la evaluación de los parámetros de supervivencia, incremento diamétrico y altura de la plántula a los 12,5 meses de trasplante, se deduce que los mejores resultados se obtienen con los métodos de raíz desnuda y pseudoestaca.

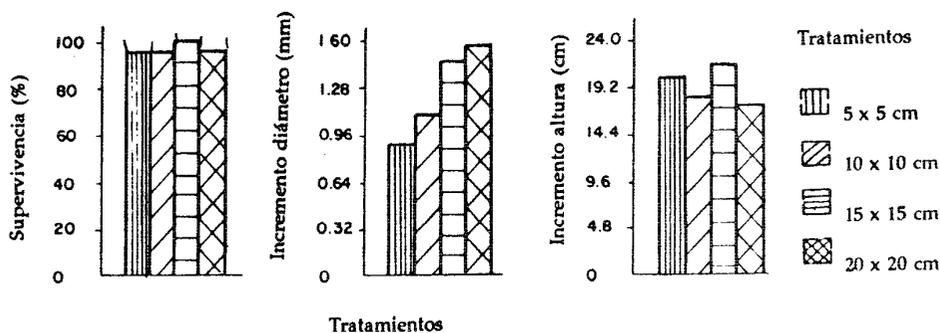


Fig. 2. Comportamiento de *G. elata* con distintos espaciamientos a los cinco meses en camas de vivero

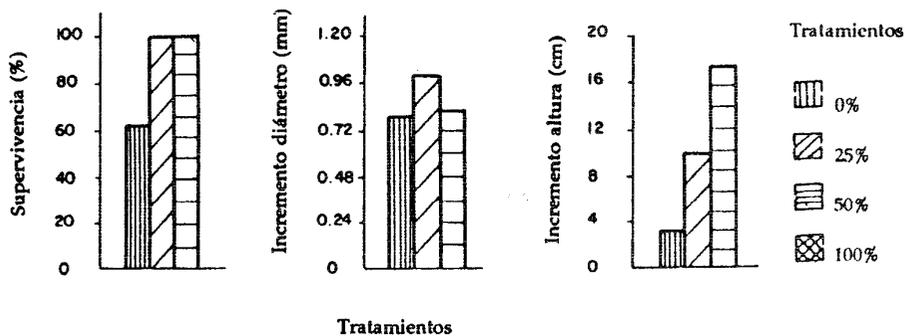


Fig. 3. Comportamiento de *G. elata* con diferentes intensidades de luz solar a los cinco meses en camas de vivero

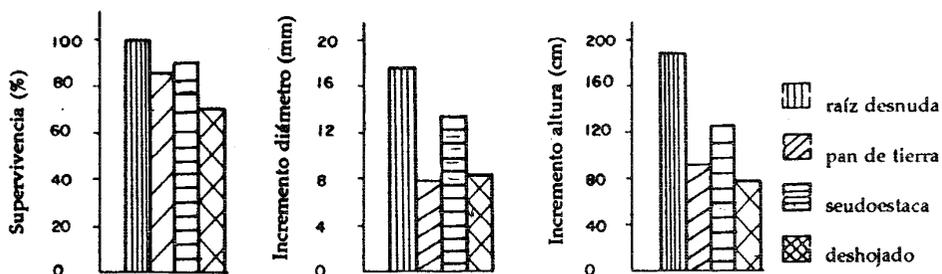


Fig. 4. Transplante de *G. elata* en campo abierto con plántones de vivero (evaluación a los 12,5 meses)

BIBLIOGRAFÍA

- AROSTEGUI, A.; SOBRAL, M. 1986. Usa; de las maderas del bosque húmedo tropical; avance técnico de proyecto. Proyecto binacional Estudio Tecnológico Básico y Aplicado de Maderas de la Amazonia de Brasil y Perú. Iquitos, Perú, Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. 14 p.
- BLASER. J. 1985. Un juego de formularias para la investigación básica de propagación de especies forestales poco conocidas. Turrialba. Costa Rica, Centro de Investigaciones y Desarrollo Jenaro Herrera/ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- BERNARDI, L.; SPICHIGER. R. 1980. Las Anonaceas del Arboretum Jenaro Herrera (provincia de Requena, departamento de Loreto, Perú). *Candollea* 35:341-383.
- SPICHIGER. R.; MEROZ, J.; LOIZEAU, P.; STUTZ DE ORTEGA, L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonia peruana; los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Conservatorio y Jardín Botánicas de Ginebra/COTESU/IIAP. V. 1, 359 p.

RESUMEN DE ENSAYOS DE PROPAGACIÓN

Guatteria elata R.E. Fries (carahuasca)

Arboles semilleros

- 1. Número de árboles semilleros : 10
- 2. Tamaño: altura total : 30 (26,5-36) m
altura comercial : 21 (16-26) m
dap : 38 (28-46) cm
- 3. Producción : 0,997 kg/árbol

Fenología

- 4. Período de floración : setiembre, octubre, noviembre y diciembre
- 5. Período de fructificación : noviembre, diciembre y enero
- 6. Recolección de semillas : diciembre y enero

Peso de mil semillas

- 7. Peso de 100 semillas frescas : 17,46 g

Germinación

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------|---------------|
| 8. Tratamientos pregerminativos | Testigo | Agua fría | Acido acético |
| | | 24h | 30 min |
| 9. Porcentaje de germinación | 76 | 87,5 | 80 |
| 10. Sustrato | : arena esterilizada con formol | | |

Viabilidad

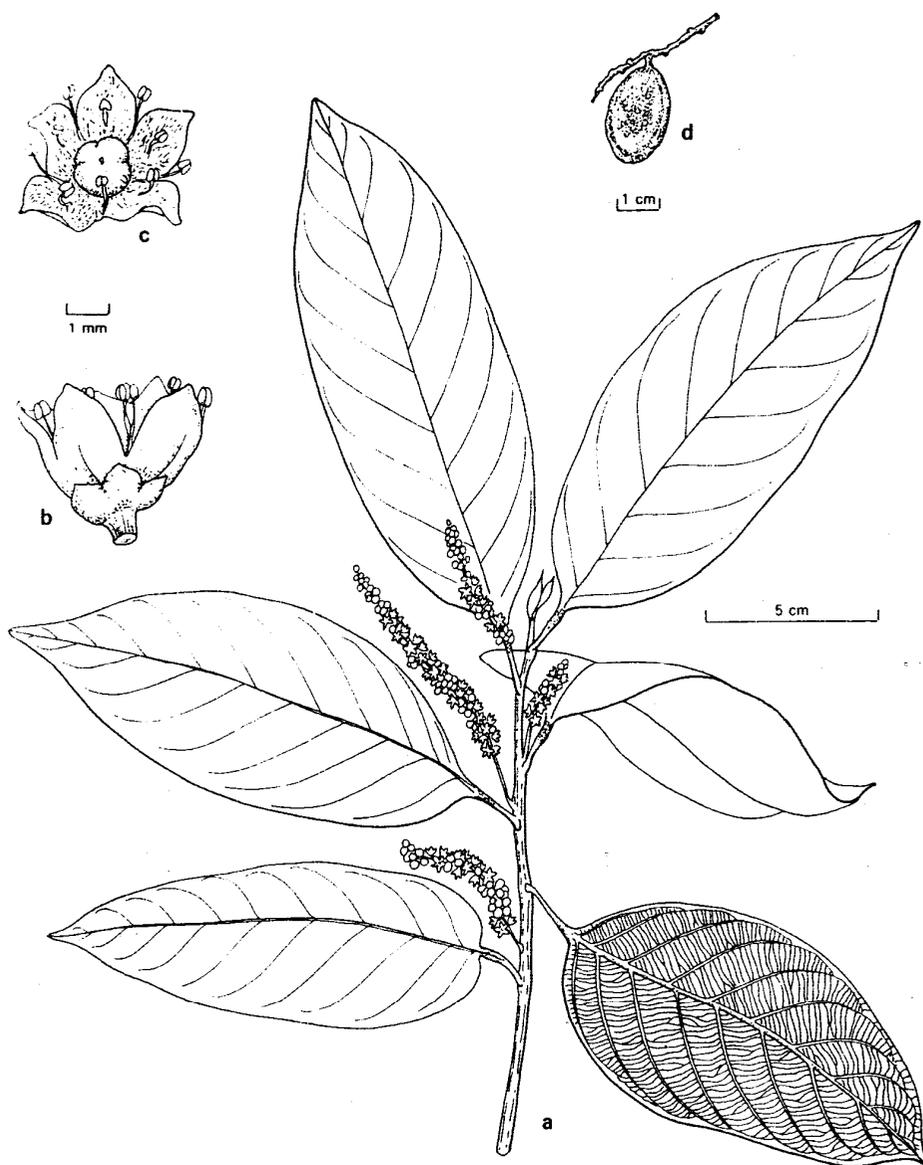
- 11. Por ensayo de corte (semilla fresca) : 92 %

Vivero

- 12. Distanciamiento entre plántulas : 15 x 15 y 20 x 20 cm
- 13. Luz solar directa : 25 y 50 %

Trasplante

- 14. En campo abierto : raíz desnuda y pseudoestaca



Minquartia guianensis Aublet

(Arbol 4/95): a) ramita terminal e inflorescencias; b, c) flor; d) fruto.

(Tomado de: R. Spichiger & al.; Contribución a la flora de la Amazonia peruana. Vol. 1)

Minquartia guianensis Aublet

Huacapú

Olacaceae

La especie *Minquartia guianensis* Aublet es considerada promisorio para la reforestación en la Amazonia peruana.' "Descrita por Spichiger (1989), se encuentra desde América Central hasta la Cuenca Amazónica, en las zonas de vida de bosque húmedo tropical (bh-t) con elevaciones bajas, climas muy húmedos, y en áreas accesibles donde se han cortado árboles. Generalmente crece asociada con *Humiriastrum procerum*, *Brosimum utile*, *Hieronyma chocoensis* y *Virola sebifera* (PADT-REFORT/JUNAC, 1981). Es conocida con 'el nombre vulgar de huacapú (perú), guayacán, pechiche (Ecuador), cari-cuara negra (Bolivia), puente candado, guayacán negro, minche (Colombia), arekuma (Venezuela), acariguera (Brasil), blackmanu (Costa Rica), wamana (Guayana), manú (Nicaragua) y black man wood (Panamá). El árbol alcanza el dosel superior con una altura total promedio de 40 m, altura comercial promedio de 25 m y un diámetro promedio por encima de las raíces tablares de 0,70 m (PADT-REFORT /JUNAC, 1981).

La madera de alta densidad, de secado al aire lento con ligeros defectos de arqueaduras y torceduras (p ADT-REFORT /JUNAC, 1981), muestra una gran durabilidad y resistencia al ataque de una gran variedad de organismos deteriorantes presentes en el suelo (Cardias, 1985).

La madera de color amarillo parduzco, de textura fina, con una densidad básica de 0,76, tiene una resistencia mecánica alta, estabilidad moderada, de regular comportamiento al secado, trabajabilidad y muy resistente a la humedad (Aróstegui, 1986). En cuanto a los usos, se reportan para estructuras empernadas (vigas, columnas), parquet, construcción pesada (pilotes, puntales, puentes) y durmientes (Aróstegui, 1986; PADT-REFORT/JUNAC, 1981).

En relación a las especies forestales nativas como la *Minquartia guianensis*, se dispone de muy poca información sobre técnicas adecuadas en propagación que permitan instalar plantaciones con resultados satisfactorios. Por su buen valor comercial y alta durabilidad natural se han realizado en el CIJH ensayos de propagación con esta especie. En este estudio se presentan los resultados sobre descripción de árboles semilleros, recolección y peso de mil semillas, la fenología de los árboles semilleros, germinación, viabilidad, distanciamiento y cantidad de luz solar en camas de vivero y transplante en sitio definitivo.

LOS ARBOLES SEMILLEROS

Descripción

Los 12 árboles semilleros seleccionados y marcados dentro del ámbito del CIJH tienen en promedio un diámetro de 0,29 (0,13-0,56) m, una altura total de 18,5 m y una altura comercial de 9,8 m, con un fuste de muy buena calidad comercial. La copa es de buena forma y regular posición en relación con la cantidad de luz que recibe. Los árboles están ubicados en sitios que se caracterizan por una vegetación de terraza baja e inundable, de relieve llano y suelo limoso (Cuadro 1).

Recolección de semillas

En los meses de junio, julio y octubre del año de 1988 se colectó del suelo en total 27,59 kg de seis árboles semilleros, con un promedio de 3,94 kg de semillas frescas limpias por árbol. Esto constituye solo una parte de la producción total, por la dificultad de juntar las semillas que se encuentran mezcladas con la hojarasca.

Cuadro 1. Descripción de árboles semilleros de *Mimquartia guianensis*

Dimensiones promedio	(m)	Tendencia árbol*	(%)	Descripción del sitio	(%)
Diámetro (dap)	0,29	Posición copa**		Vegetación	
		regular	75	Terraza baja inundable	100
Altura total (h)	18,50	mala	25		
Altura comercial hc	9,80	Forma copa		Relieve	
		muy buena	8,3	Llano	7,5
Relación hc/h	0,53	buena	83,3	Ladera	2,5
Proyección copa		tolerable	8,3	Suelo	
norte - sur	6,9	Calidad de fuste		Limoso	100
este - oeste	7,4	muy buena	75		
		buena	25		

* Según código formulario 2/10 Proyecto silvicultura

** De acuerdo a la cantidad de luz solar que recibe la copa

Peso de 1000 semillas

De las dos pruebas de peso de semilla efectuadas con ocho muestras de cien semillas cada una, se obtiene el peso promedio de 1000 semillas frescas y limpias (1889,8 g) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Pruebas de peso en gramos de mil semillas limpias y frescas de *Minquartia guianensis*

Muestra de 100 semillas	Estado de semillas		Prom. peso 100 semillas
	Prueba 1	Prueba 2	
Y1	214,5	166,4	190,45
Y2	214,4	165,2	189,80
Y3	215,2	167,9	191,55
Y4	217,1	170,2	193,65
Y5	216,9	164,6	190,75
Y6	211,0	161,0	186,00
Y7	210,7	163,5	187,10
Y8	200,3	165,0	182,65
Promedio (g)	212,5	165,47	188,98
Desv. estándar	5,47	2,778	4,18
Coef. de varo	2,57	1,679	2,12
Peso mil semillas (kg)	2,125	1,654	1,898

Fenología

Las observaciones fenológicas de los 12 árboles semilleros de *Minquartia* sp. se efectuaron durante un periodo de cinco años (1985-89), con la finalidad de conocer con exactitud los meses de mayor ocurrencia de la floración y fructificación. La floración se presenta en los meses de junio y julio y la fructificación en los meses de junio, julio, agosto y setiembre, época que corresponde a la estación de sequía.

ENSAYOS DE GERMINACIÓN

Los experimentos sobre la germinación realizados en el CIJH tienen como objetivo evaluar el efecto de varios tratamientos pregerminativos de las semillas de *M. guianensis* y establecer una metodología que permita aumentar, acelerar y uniformizar la germinación de las semillas frescas y almacenadas en ambiente natural. Las pruebas con semillas frescas esterilizadas con formol se realizaron bajo sombra (0% luz) y bajo un tinglado (25% luz) con los tratamientos: testigo, con agua a temperatura ambiente (12 y 24 h), con agua caliente (50, 70 y 90°C) y descascarado en el extremo del embrión. Los ensayos con semillas almacenadas en ambiente natural durante 60 y 65 días, en un sus trato de arena sin esterilizar se realizaron con los mismos tratamientos indicados para semillas frescas. A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos para semillas frescas y almacenadas (Fig. 1)

Germinación con semillas frescas

Los mayores porcentajes de germinación (87,5%, 100%) se obtienen bajo sombra y bajo tinglado (25% luz) con los tratamientos de remojo de las semillas en agua fría durante 12 y 24 horas; en agua caliente a 50°C y descascarado en el extremo del embrión. Estos resultados se confirman al observar que los porcentajes promedios no tienen diferencias estadísticamente significativas de acuerdo a la prueba Duncan al 5% de probabilidades. También se puede deducir que el remojo de las semillas en agua caliente a 70 y 90°C reduce el poder germinativo a 0%.

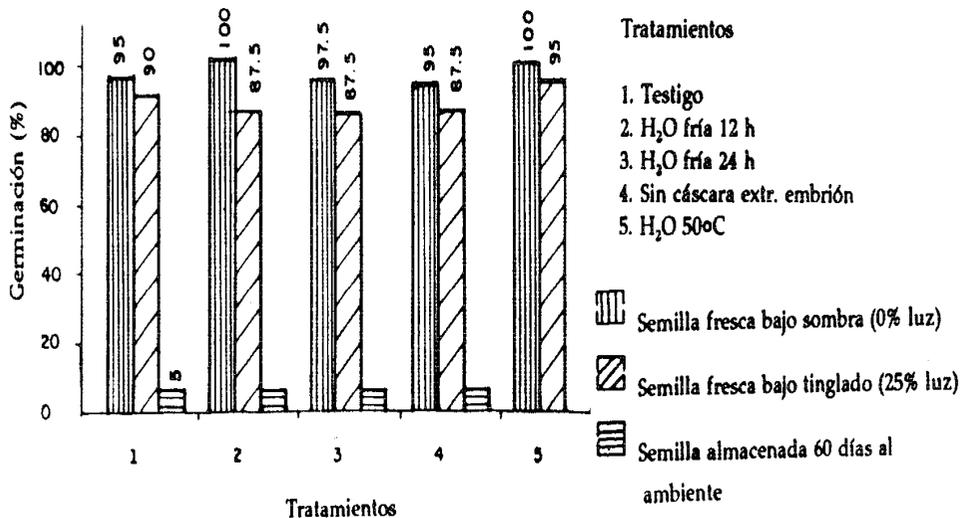


Fig. 1. Germinación de semillas de *M. guianensis* frescas y almacenadas en ambiente natural

A pesar de que algunos tratamientos dan buenos resultados, las semillas sin tratamiento (testigo) alcanzan también un alto porcentaje de germinación con semillas frescas bajo sombra (90%) Y bajo tinglado (95%).

Germinación con semillas almacenadas

La germinación de las semillas almacenadas durante 60 días se reduce al 5% y almacenadas a 65 días, a 0% con los tratamientos de agua fría (12 y 24 h) y descascarado en el extremo del embrión.

Viabilidad por ensayo de corte

La evaluación de tres lotes de semilla fresca según la prueba de viabilidad por ensayo de corte indica que el 88% son semillas buenas, sanas, con embrión de color y olor normal y de consistencia firme, características que revelan un alto porcentaje de germinación. El 2% de las semillas son atacadas por insectos y el

10% por hongos (podridas); este 12% corresponde a semilla con embrión alterado, de mal olor, secas o arrugadas.

Estos resultados de viabilidad comprueban el alto porcentaje de germinación (90%) obtenido con ensayos de semillas frescas bajo tinglado con 25% de luz.

ENSAYOS EN CAMAS DE VIVERO

Distanciamiento de plántulas

Los distanciamientos de plántulas en camas de vivero fueron 5 x 5, 10 x 10, 15 x 15 y 20 x 20 cm; los resultados de los ensayos se muestran en la Fig. 2.

La evaluación de los ensayos a los cuatro meses de repique indica que la supervivencia alcanza el 100% en los cuatro distanciamientos. El mayor incremento de crecimiento en diámetro se logra con distanciamientos de 5 x 5 cm (0,471 mm) y 10 x 10 cm (0,463 mm); mientras que en altura se reportan con 5 x 5 cm (3,77 cm) y 15 x 15 cm (3,07 cm). Los valores promedios obtenidos de los distanciamientos mencionados no muestran diferencias estadísticamente significativas con pruebas de Duncan a un nivel del 5% de probabilidades.

La producción de mejores plantones, considerando la supervivencia e incremento de crecimiento en diámetro y altura se logra con un distanciamiento de 5 x 5 cm, que corresponde a una densidad de 40 plantas por m². Esto concuerda con lo expresado por Ugamoto (1987), quien recomienda para especies de lento crecimiento, como es el caso de *M. guianensis*, el repique a una densidad de 36 plantas/ m².

Cantidad de luz solar

Los resultados de ensayos de ambientes respecto a la cantidad de luz solar realizados en camas de vivero con 0, 25, 50 y 100% de luz solar se presentan en la Fig. 3.

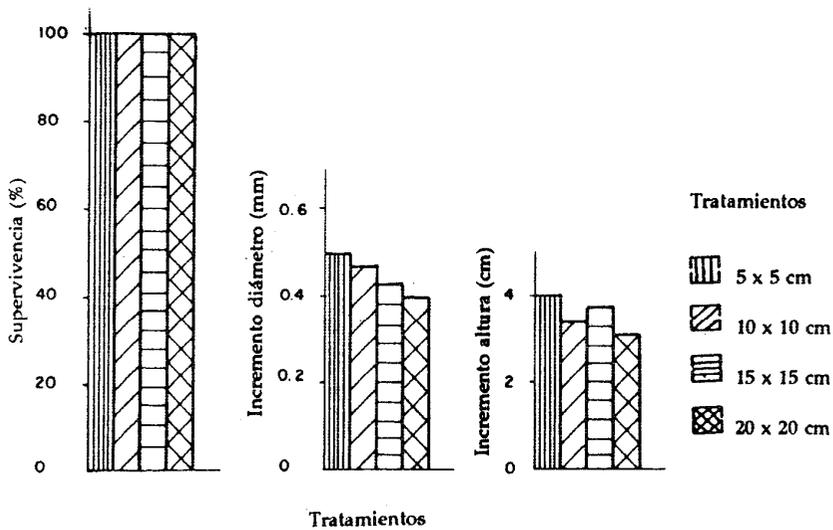


Fig. 2. Comportamiento de *M. guianensis* con distintos espaciamientos a los cuatro meses en camas de vivero

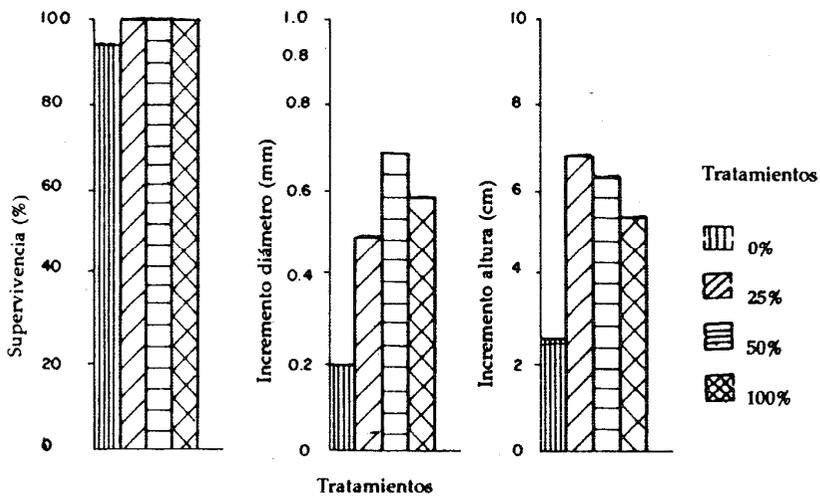


Fig. 3. Comportamiento de *M. guianensis* con diferentes intensidades de luz solar a los cuatro meses en camas de vivero

A los cuatro meses de repique se obtiene una máxima supervivencia y se logran plántones con un buen crecimiento en altura y diámetro, bajo un tinglado con un nivel de 25 y 50% de intensidad de luz. Bajo estas condiciones se espera obtener plántones acondicionados para evitar cambios bruscos en su estructura, cuando sean instalados en campo definitivo.

En conclusión se puede señalar que *M. guianensis* es una especie que requiere una moderada protección de los rayos directos del sol, en camas de vivero.

TRASPLANTE EN CAMPO DEFINITIVO

El conocimiento de las técnicas del trasplante permite reducir al máximo posible la reposición de plantas, aspecto importante desde el punto de vista económico, toda vez que el costo unitario por planta repuesta es más elevado que el costo inicial. Según Ugamoto (1987), la reposición no es necesaria si la mortandad no excede el 5 o 10%; por lo contrario, si la mortandad excede el 50% lo más recomendable sería hacer una 'hueva plantación.

Para la plantación experimental N 405-87 de cuatro años de *M. guianensis* que forma parte de los ensayos de crecimiento y rendimiento que se realizan en el CIJH, el trasplante se realizó con plantas a raíz desnuda. Según las evaluaciones efectuadas, después de cuatro años de instalación se puede indicar un buen crecimiento en altura y diámetro.

Con la finalidad de encontrar métodos de trasplante apropiados, en el CIJH se realizaron ensayos de trasplante en campo abierto y en fajas con plántones de vivero de 8,5 meses de edad, empleando plántones a raíz desnuda, con pan de tierra, pseudoestaca y deshojado.

Los resultados de los ensayos de trasplante en campo abierto y en fajas obtenidos a los 12,5 meses de la instalación de la plantación se muestran en la Fig.4.

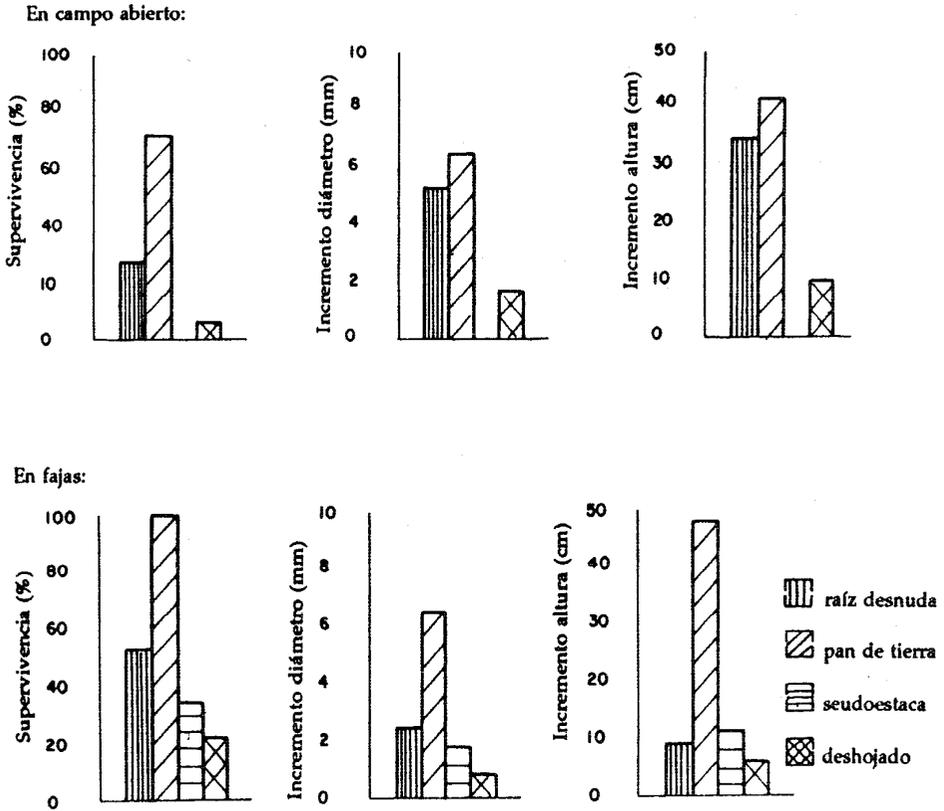


Fig. 4. Transplante de *M. guianensis* en terreno definitivo con plántones de vivero (evaluación a los 12,5 meses)

Transplante en campo abierto

Del análisis de los valores promedios se deduce que el método de transplante con pan de tierra alcanzó el mejor resultado en supervivencia (72%) e incrementos en diámetro y altura a los 12,5 meses del transplante. A pesar del mayor porcentaje de supervivencia, la mortandad del 28% es elevada. Los otros métodos no son recomendables por los altos porcentajes de mortandad: de raíz desnuda (72%), deshojado (94%) y pseudoestacas (100%).

Transplante en fajas

Después de 12,5 meses, el transplante con pan de tierra consigue una supervivencia del 100%, un mayor incremento en diámetro (6,5 mm) y en altura (48,9 cm), con una diferencia significativa comparando con los valores promedios de los otros métodos.

En resumen, el porcentaje de mortandad del transplante en campo abierto con el método de pan de tierra alcanza 28% mientras que el transplante en fajas con el mismo método no presenta mortandad, o sea alcanza una máxima supervivencia.

BIBLIOGRAFÍA

- AROSTEGUI, A.; VALDERRAMA, H. 1986. Usa; de las maderas del bosque húmedo tropical. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana/Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. Serie Investigación tecnológica Año I N° 5. 27 p.
- CARDIAS, M. 1985. Durabilidad natural de algunas especies de madeiras brasileiras; uma revisao bibliografica. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia. Serie Técnica N° 7. 63 p.
- PADT-REFORT/JUNAC.1981. Descripción general y anatómica de 105 maderas del Grupo Andino. Lima, Perú, Junta del Acuerdo de Cartagena. 442 p.
- _____. 1983. Secado y preservación de 105 maderas del Grupo Andino. Lima, Perú, Junta del Acuerdo de Cartagena. 151 p.

SPICHIGER, R.; MEROZ, J.; LOIZEAU, P.; STUTZ DE ORTEGA, L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonia peruana; los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Conservatorio y Jardín Botánicas de Ginebra/COTESU/IIAP. V.1, 359 p.

UGAMOTO, M.; PINEDO, J. 1987. Técnicas de producción de plántones de la zona forestal Alexander von Humboldt. Pucallpa, Centro Forestal y Fauna (CENFOR XII). Documento de trabajo N° 51 p.

RESUMEN DE ENSAYOS DE PROPAGACIÓN

Minquartia guianensis Aublet (huacapú)

Arboles semilleros

1. Número de árboles semilleros : 12
2. Tamaño: altura total : 18,5 (14-26) m
altura comercial : 9,8 (6,7-13,5) m
dap : 28 (13-56) cm

Fenología

3. Período de floración : junio y julio
4. Período de fructificación : agosto/setiembre

Peso de mil semillas

5. Peso de 100 semillas frescas : 188,98 g

Germinación

6. Tratamientos pregerminativos Test. A. fría A. cal. sin cáscara
12h 24h 50°C extr. embr

7. Porcentaje de germinación

bajo sombra	100	97,5	100	95	95
25% luz solar	87,5	87,5	95	87,5	90

Viabilidad

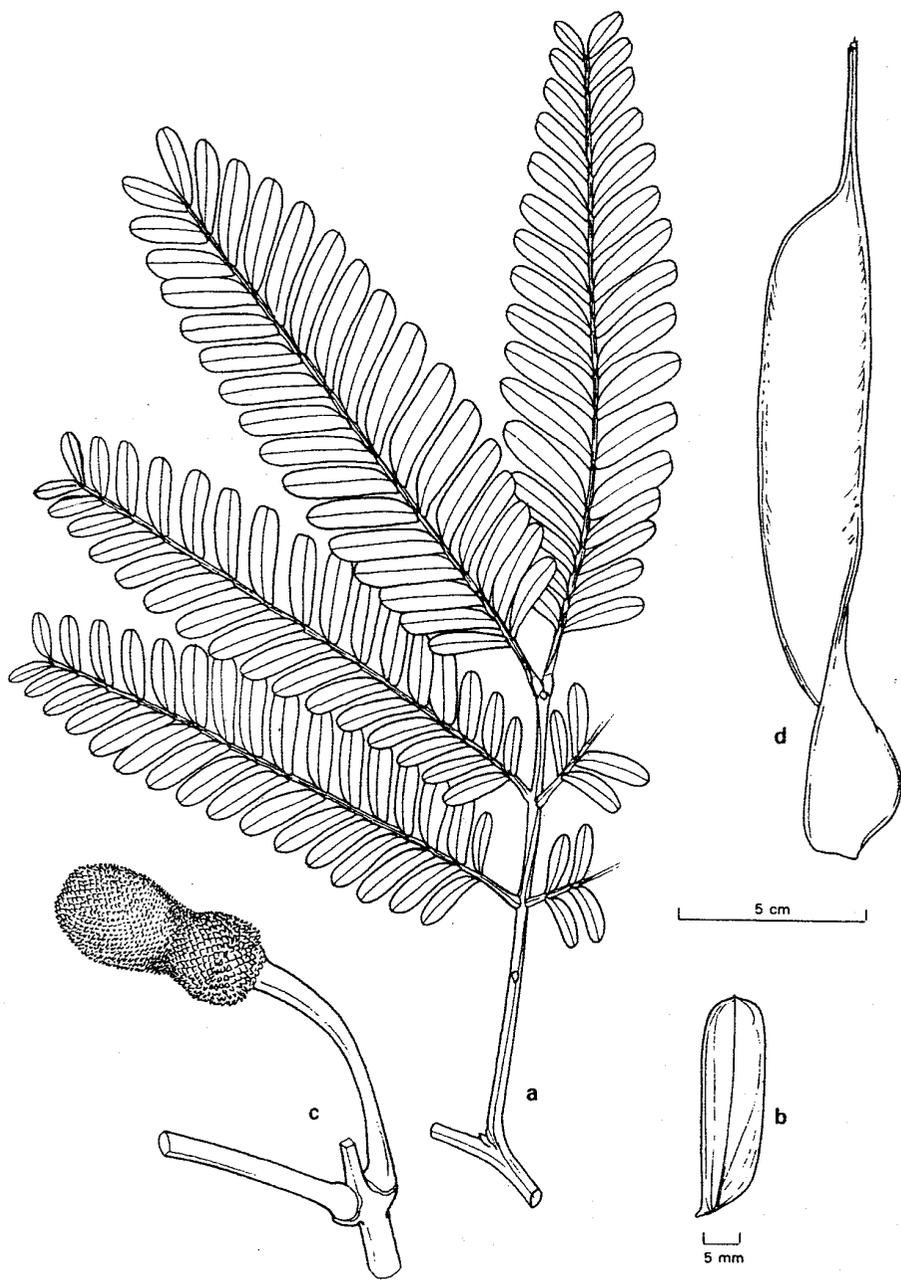
8. Semillas frescas buenas : 88% Y germinación 90%

Vivero

9. Distanciamiento entre plántulas : 5 x 5 cm
10. Luz solar directa : 25 y 50 %

Trasplante

11. En campo abierto y fajas : pan de tierra



Parkia igneiflora Ducke

(Arbol 3/129: a) hoja; b) foliolo; c) inflorescencia. (Williams 14607); d) fruto.

(Tomado de: R. Spichiger & al.; Contribución a la flora de la Amazonia peruana. Vol. 1)

Parkia igneiflora Ducke

Goma pashaco

Mimosoideae

La especie *Parkia igneiflora* (goma pashaco) según Bernardi (1981) tiene una distribución geográfica que abarca la Amazonia venezolana, brasileña y peruana; probablemente presente también en la Amazonia colombiana. Es un árbol grande que alcanza 25-30 m de altura total. Por su interés morfológico, ecológico, biológico y económico merece estudios atentos y continuados en el terreno y en el laboratorio. Spichiger (1989) señala que las especies de *Parkia* producen frutos leñosos de mesocarpo rico en taninos que se emplea en la industria de curtiembres; los frutos y la corteza de pashacos, contienen una resina brillante, acre o agridulce, algunas veces gomosa que constituye la materia prima para la fabricación de mordientes en la industria del curtido. Finalmente, reporta que la madera tiene buena aceptación en el mercado, por lo que es necesario intensificar estudios silviculturales.

Los estudios ejecutados en el CIJH sobre propagación (Blaser, 1984) tratan sobre la descripción, recolección de semillas, peso de mil semillas y fenología de árboles semilleros. También comprenden los ensayos pregerminativos, viabilidad, ensayos en camas de vivero (distanciamiento y luz solar) y trasplante en terreno definitivo.

LOS ARBOLES SEMILLEROS

Descripción

El promedio de 12 árboles semilleros alcanza un diámetro de 0,60 (0,38-0,92) m altura total de 27 (23-34) m diámetro comercial de 16 cm y una proyección de copa de 14,5 pt. Se califican con una posición de la copa y calidad del fuste de buena a muy buena, o sea que tienen una tendencia de árboles codominantes y dominantes, de buen desarrollo y de buen valor comercial.

Los árboles semilleros están ubicados en sitios que se caracterizan por un tipo de vegetación de terraza alta y baja, de relieve llano a ladera y con suelos del orden ultisoles (Cuadro 1).

Recolección de semillas

La recolección de semillas de cinco árboles colectados en el mes de octubre de 1985 alcanza a 37,75 kg, con un promedio por árbol de 7,55 kg de semillas limpias (Cuadro 2)

Peso de mil semillas

El peso promedio de 1000 semillas frescas es de 819 gramos (Cuadro 2), y corresponden a 1221 semillas por kg.

Fenología

Observaciones preliminares indican que la floración y fructificación son irregulares y ocurren en los años con menor precipitación y sequías más prolongadas.

La floración ocurre en los meses de enero y noviembre (1987, 1988), Y la fructificación en los meses de agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre (1985 y 1988).

Cuadro 1. Descripción de árboles semilleros de *Parkia igneiflora*

Dimensiones promedio	(m)	Tendencia árbol*	(%)	Descripción del sitio	(%)
Diámetro (dap)	0,60	Posición de copa**	100	Vegetación	100
Altura total (h)	27,00	muy buena	34	Terraza alta	58
Altura comercial hc	16,00	buena	58	Terraza baja	34
Relación hc/h	0,58	regular	8	Bosque quebrada	8
Proyección copa		Forma de copa	100		
norte - sur	15,6	perfecta	8	Relieve	
este - oeste	14,1	buena	67	Llano	
		tolerable	25	Ladera	
		Calidad de fuste	100	Transición	
		muy buena	42	Suelo	100
		buena	58	Ultisol	50
				Ultisol rojo	25
				Entisol	17
				Spodosol	8

* Según código formulario 2/10 Proyecto silvicultura

** De acuerdo a la cantidad de luz solar que recibe la copa

Germinación de semilla conservada 13 meses en ambiente natural y sustrato arena esterilizada con formol

Las semillas almacenadas en bolsas de plástico con un contenido inicial de humedad variable de 6, 25, 50 Y 100% fueron escarificadas mediante un corte en el extremo opuesto al embrión al momento de efectuarse la prueba de germinación. Los resultados arrojan porcentajes de germinación que van de 43,7 a 97,5%. Esto indicaría una cierta tendencia a que el mayor contenido de humedad al inicio del periodo de almacenamiento ejerce un incremento en el porcentaje de germinación.

Germinación de semillas conservadas 19 meses en ambiente natural y sustrato tierra limosa de río y materia orgánica (1/1)

Igual que el ensayo anterior, los resultados revelan una tendencia en el sentido que a mayor contenido de humedad de las semillas cortadas en el extremo opuesto al embrión, se incrementa el porcentaje de germinación con diferencias no significativas al 5%.

Germinación de semillas conservadas 15 meses en ambiente natural y sustrato de arena esterilizada con formal

Los tratamientos de las semillas mediante la inmersión por 30 minutos en ácido acético, 24 horas en agua fría y agua a 70-80 °C presentan porcentajes de germinación muy bajos que varían de 3,3% a 4,3%. La inmersión de las semillas en ácido sulfúrico durante 5, 10 Y 15 minutos no influye en el poder germinativo, que varía de 3,9% a 6,7%. El tratamiento con ácido sulfúrico no es recomendable, ya que no aumenta el poder germinativo y además es de alto riesgo.

En resumen, se puede deducir que el tratamiento con ácido sulfúrico aplicado a semillas frescas y conservadas 15 meses presenta bajos porcentajes de germinación que varían de 3,9% a 21 %. De igual modo, el mayor contenido inicial de humedad de las semillas conservadas durante 13 y 19 meses en medio ambiente natural cortadas al extremo opuesto al embrión produce los mejores resultados con relación al porcentaje de germinación, que varía desde 87,5% hasta 97,5%.

Cuadro 2. Colecta y peso de frutos y semillas de Parkia igneiflora

Número de árbol semillero	Colecta (kg)		Peso promedio (g)	
	fruto	semillas	100 sem.	1000 sem.
690-03-01	54	9,5	74,16	741,62
390-09-01	36	7,0	84,21	842,12
690-11-01	18	3,25	---	---
690-12-01	54	12,0	85,36	853,62
690-S/N	28	6,0	83,97	839,75
Total	190	37,75	327,71	3271,11
Peso promedio	38	7,55	81,93	819,27

ENSAYOS DE GERMINACIÓN

Se realizaron cinco ensayos pregerminativos con semillas frescas y conservadas en medio ambiente durante 13, 15 y 19 meses. Se probaron en total 13 tratamientos con dos sustratos, como se indica en el Cuadro 3. El análisis e interpretación de los resultados se presentan por ensayo.

Germinación de semilla fresca en sus trato de arena esterilizada con formol

Semillas frescas tratadas con ácido sulfúrico al 15% por 3, 5 y 7 minutos presentan porcentajes de germinación de 18,3%, 10.0% y 21 % respectivamente. Como se ve, no es recomendable el uso del ácido sulfúrico por el bajo porcentaje de germinación, por el costo y riesgo en el tratamiento. Sin embargo es conveniente continuar con los experimentos para confirmar estos resultados.

Cuadro 3. Porcentajes de germinación de semillas de *Parkia igneiflora* tratadas, frescas y conservadas al medio ambiente

Tratamiento	Arena esterilizada con formol		Tierra limosa y mat. orgánica Cons. 19 meses**	Arena esterilizada con formol Cons. 15 meses
	S. fresca	Cons. 13 meses**		
Testigo	3,3			5,9
3 min H ₂ SO ₄	18,3			
5 min H ₂ SO ₄	10,0			3,9
7 min H ₂ SO ₄	21,0			
6% humedad*		43,7	32,5	
25% humedad*		91,0a	87,5a	
50% humedad*		93,7a	90,0a	
100% humedad*		97,5a	89,0a	
10 min H ₂ SO ₄				6,7
15 min H ₂ SO ₄				7,6
30 min ac. acético				3,3
24 h H ₂ O fría				4,3
H ₂ O a 70-80°C				3,6

* Contenido de humedad de la semilla antes del almacenamiento

** Semillas cortadas en el extremo opuesto al embrión

Viabilidad por ensayo de corte

Los valores promedios de cinco ensayos de viabilidad mediante el corte longitudinal de semillas frescas de goma pashaco indican los siguientes resultados: semillas buenas 74,2%, con ataque de insectos 22,2%, podridas 0,2% y vanas 3,4%. Estos son índices que revelan que las semillas frescas tiene una buena capacidad germinativa.

ENSAYOS EN CAMAS DE VIVERO

Distanciamiento

Considerando el incremento de diámetro, altura y sobrevivencia, los mejores resultados se logran con distanciamientos de 10 x 10 y 15 x 15 cm, evaluados a los cuatro meses de repique de las plántulas en camas de vivero. A medida que aumenta el distanciamiento desde 5 x 5 cm hasta 20 x 20 cm, el incremento en diámetro a la altura del cuello aumenta desde 0,93 mm, hasta 1,65 mm. En cambio el incremento en altura disminuye de 12,5 hasta 9,3 cm, conforme se aprecia en la Fig. 1.

Cantidad de luz solar

A los cuatro meses de plantadas en cama de vivero se evaluaron los parámetros de supervivencia y crecimiento de las plántulas en diámetro y altura a diferentes porcentajes de luz solar directa (0, 25, 50 y. 100%). Los valores promedios sostienen que los mejores resultados se registran con cantidad de luz solar de 25% y 50% conforme se aprecia en la Fig. 2.

ENSAYO DE TRASPLANTE EN TERRENO DEFINITIVO

Los resultados expuestos corresponden a ensayos con cuatro métodos de trasplante en terreno definitivo con plantones de vivero de 6,7 meses de edad. Los resultados revelan los mejores logros en el establecimiento de plantaciones de *Parkia igneiflora* con el trasplante de plantones con pan de tierra.

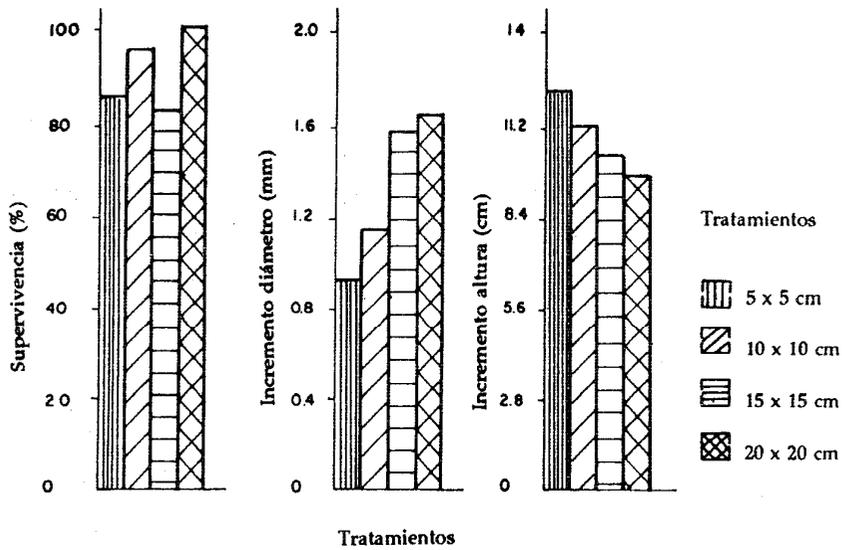


Fig. 1. Comportamiento de *P. igneiflora* con distintos espaciamientos a los cuatro meses en camas de vivero

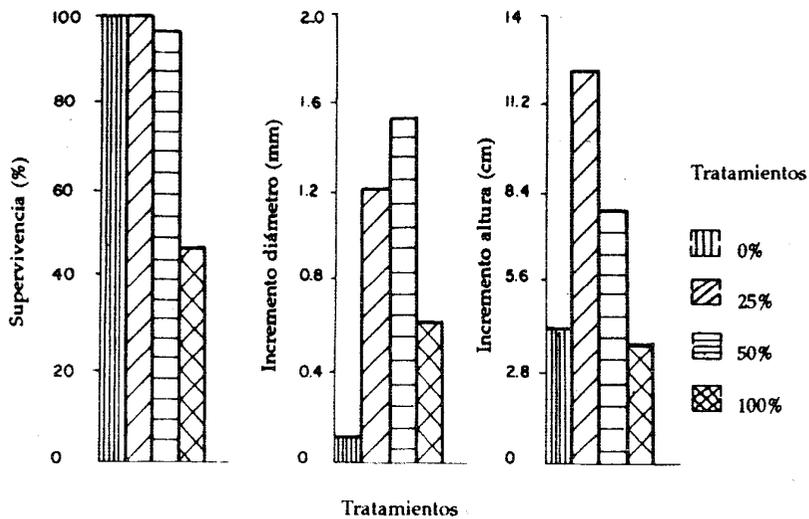


Fig. 2. Comportamiento de *P. igneiflora* con diferentes intensidades de luz solar a los cuatro meses en camas de vivero

Esto se confirma con la evaluación a los 11,7 meses de trasplante, la cual registra un mayor porcentaje de supervivencia (95,3%) y los más altos incrementos en diámetro (28,55 mm) y altura (213,6 cm), comparando con los métodos de trasplante a raíz desnuda, pseudoestacas y deshojado (Fig. 3).

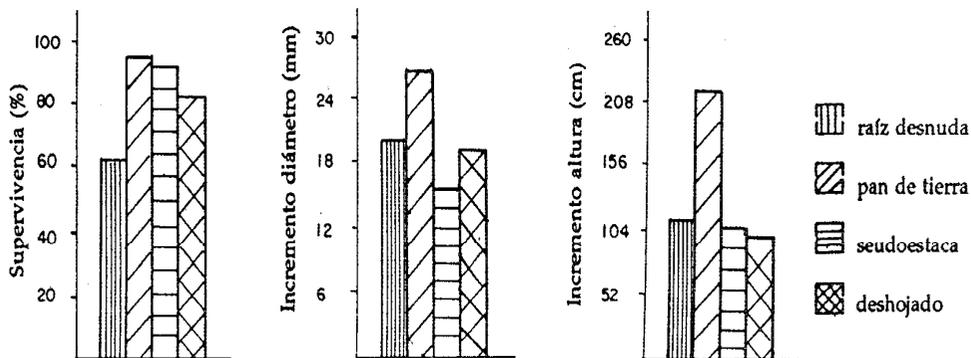


Fig. 3. Trasplante de *P. igneiflora* en campo abierto con plantones de vivero (evaluación a los 11,7 meses)

BIBLIOGRAFÍA

- ALENCAR J.; MAGALHAES, L. 1979. Poder germinativo sementes de doze especies forestais da reioa de Manaus. *Acta Amazónica*. 9(3):411-1418.
- BLASER, J. 1985. Un juego de formularios para la investigación básica de propagación de especies forestales poco conocidas. Turrialba, Costa Rica, Centro de Investigaciones y Desarrollo Jenaro Herrera/ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- _____. 1984. El parámetro tendencia del árbol. *El Chasqui* (Costa Rica) 5/6:22-25.
- BERNARDI, L.; ENCARNACION, F.; SPICHIGER, R. 1981. Las mimosoideas del Arborétum Jenaro Herrera (provincia de Requena, departamento de Loreto, Perú). *Candollea* 36:301-333.
- PEREIRA, B.; VASTANO, B.; PALMEIRA, V. 1984. Tratamientos pregerminativos de sementes de especies florestais amazónicas II-visqueiro (parida pendula Benth Leguminosae-Mimosoidea) *Acta Amazónica* 14(1-2):280-288.
- SPICHIGER, R; MEROZ. J.; LOIZEAU, P.; STUTZ DE ORTEGA, L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonía peruana; los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Conservatorio y Jardín Botánicos de Ginebra/COTESU/IIAP. V. 1, 359 p.

RESUMEN DE ENSAYOS DE PROPAGACIÓN

Parida igneiflora Ducke (goma pashaco)

Arboles semilleros

- 1. Número de árboles semilleros : 12
- 2. Tamaño: altura total : 27 (23-34) m
altura comercial : 16 (12-26) m
dap : 60 (38-92) cm
- 3. Recolección de semillas : 7,55 kg/árbol
- 4. Peso de 100 semillas frescas : 81,9 g

Fenología

- 5. Período de floración : enero y noviembre
- 6. Período de fructificación : agosto a diciembre

Germinación

- | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|
| 7. Tratamientos pregerminativos | Contenidos de humedad de la semilla | | |
| | 25 | 50 | 100 |
| 8. Porcentaje de germinación | 87,5-91 | 90-93,7 | 89-97,5 |
| 9. Sustrato | arena esterilizada con formol | | |

Viabilidad

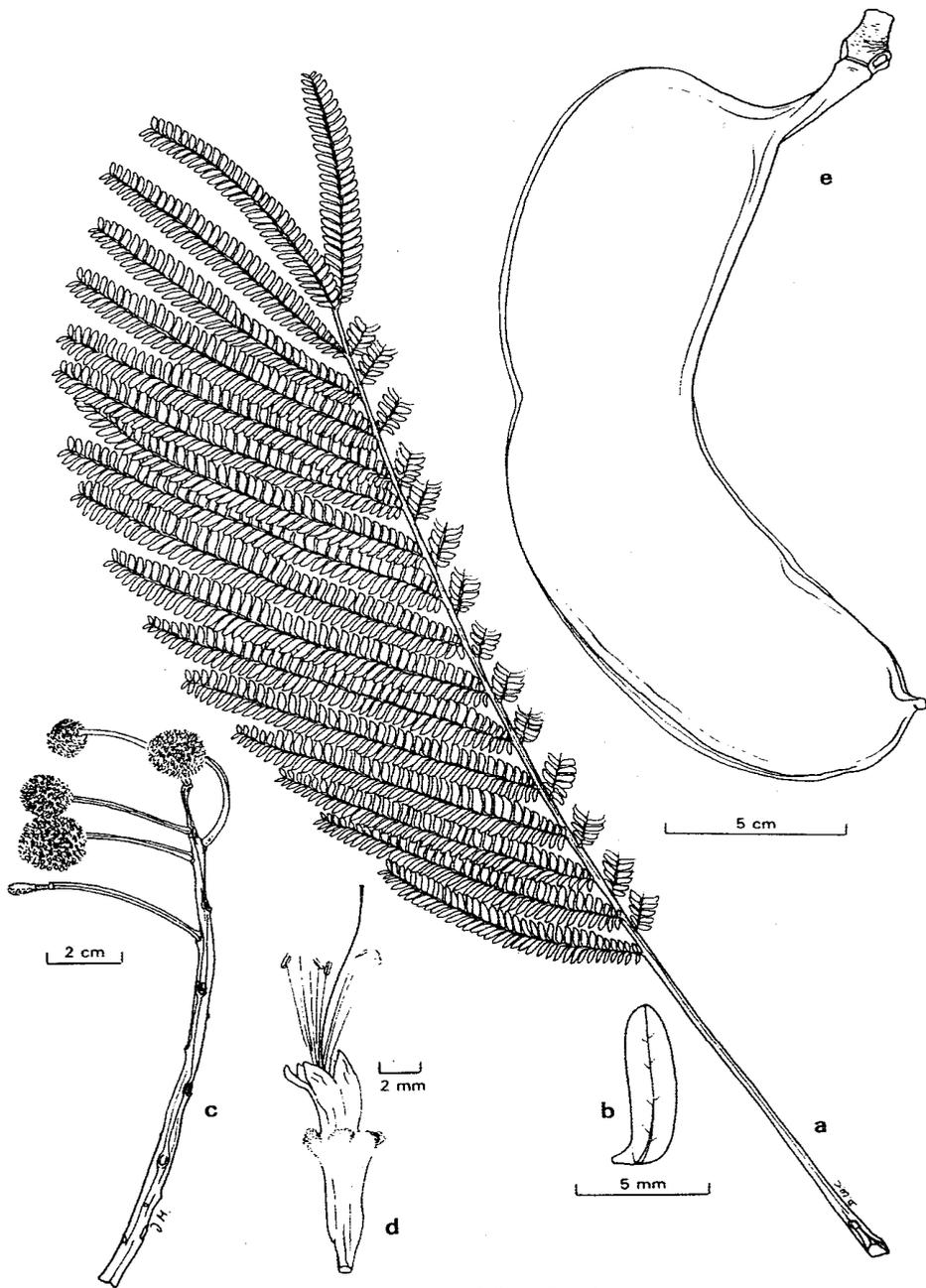
- 10. Por ensayo de corte
(semilla fresca) : 74 %

Vivero

- 11. Distanciamiento entre plántulas : 10 x 10 y 15 x 15 cm
- 12. Luz solar : 25 y 50 %

Trasplante

- 13. Campo abierto : pan de tierra



Parkia multijuga Benth

(Arbol 1/37: a) hoja; b) folíolo; c) inflorescencias; d) flor. (Arbol 6/17): e) fruto.

(Tomado de: R. Spichiger & al.; Contribución a la flora de la Amazonia peruana. Vol. 1)

Parkia multijuga Benth

Pashaco curtidor

Mimosoideae

En un principio se consideró que los especímenes pertenecían a *Parkia velutina* Benoist, pero con la revisión de Hopkins (1986) se determinó claramente que se trata de *Parida multijuga* Benth (Spichiger, 1989). Esta especie, según Spichiger (1989), corresponde a un árbol de 20 a 30 m de alto, con frutos que son legumbres aplanadas, encurvadas, con 15 a 20 semillas en cada fruto. Se distribuye en las Guayanas y la Amazonia; crece en suelos drenados de bosques no inundables. El mismo autor agrega que los pashacos pertenecientes a las especies *Parida*, *Enterolobium* y *Pithecellobium* producen frutos leñosos de mesocarpo rico en taninos que se emplean en la industria de la curtiembre. Los frutos y la corteza de los pashacos contienen una resina brillante, ocre o agridulce algunas veces gomosa. Esta resina constituye la materia prima para la fabricación de mordientes en la industria del curtido. La madera de las especies de *Parida* y *Cedrelinga* tiene buena aceptación en el mercado. Algunas especies de *Parida* determinan grupos o colonias de primates (*Cebuella pygmacala*: *callitrichidae*), cuyos individuos se alimentan de la resina.

La madera de *P. multijuga* procedente de Jenaro Herrera tiene grano recto a entrecruzado, textura media y puede utilizarse en la fabricación de envases livianos (Aróstegui, 1986). La madera en contacto con el suelo no es durable, su

vida útil alcanza de nueve meses a un año y sobre el suelo dura hasta tres años (Cardias, 1985).

Estudios realizados en Brasil por el IBDF (Instituto brasileiro de desenvolvimento florestal, 1981) reportan que la madera con un peso específico básico de 0,38, tiene una velocidad de secado al aire de 2 a 5 días, es de cepillado fácil y con algunos defectos moderados de aserrío. En cuanto a los usos, señala que es útil para construcción ligera, moldura, acabado interior, divisiones, mueblería en general, laminados, compensados y envases.

Esta especie ubicada entre las comerciales promisorias se encuentra en el tipo de bosque aluvial y colinas bajas y ocupa el puesto 14 entre las 50 especies más abundantes con un volumen bruto de 2 239 m³/ha y volumen neto de 1 768 m³/ha (Malleux, 1982).

Los resultados que se detallan corresponden a la descripción de los árboles semilleros, recolección de semillas, peso de mil semillas, pruebas de germinación, viabilidad, distanciamiento y cantidad de luz solar en 'camas de vivero y trasplante.

LOS ARBOLES SEMILLEROS

Descripción

Las plantaciones forestales deben ser dirigidas con base en técnicas bien elaboradas, para lo cual se requiere una investigación previa, desde la elección de árboles semilleros hasta su propagación y manejo en plantaciones.

Se seleccionaron y marcaron once árboles semilleros dentro del ámbito del CIJH. Los registros indican que tienen un diámetro promedio a la altura del pecho de 0,59 (0,38-0,98) m, una altura total de 33 (26-40) m y una altura comercial de 18,7 (15-22) m. Tienen una copa de buena forma y posición, así como un fuste de buena calidad, desde el punto de vista comercial. Se caracterizan por formar parte de una vegetación de terraza alta, con un suelo del orden ultisoles y con una pendiente de llano a ladera (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción de árboles semilleros de *Parkia multijuga*

Dimensiones promedio	(m)	Tendencia árbol*	(%)	Descripción del sitio	(%)
Diámetro (dap)	0,59	Posición copa**	100	Vegetación	100
Altura total (h)	33,00	muy buena	72,7	Terraza alta	91,9
		buena	27,3	Transición	9,1
Altura comercial (hc)	18,70	Forma copa		Relieve	100
		buena	81,8	Llano	44,5
Relación hc/h	0,57	tolerable	18,2	Ladera	54,5
Proyección copa		Calidad de fuste	100	Suelo	100
norte - sur	12,9	excelente	9,1	Ultisol	81,8
este - oeste	12,7	muy buena	54,5	Ultisol amarillo	9,1
		buena	36,4	Entisol gris	9,1

* Según código formulario 2/10 Proyecto silvicultura

** De acuerdo a la cantidad de luz solar que recibe la copa

Recolección de semillas

En marzo de 1984 se recolectaron del suelo 7 kg de semillas provenientes de un árbol, con un peso de 4685 gramos por 1000 semillas (Blaser, 1984). En los meses de abril y mayo de 1986, se cosecharon 61,85 kg de semillas producidas por cuatro árboles semilleros con promedios aproximados por árbol de 15,46 kg de semillas. Asimismo, en el mes de marzo de 1988 se obtuvieron 2,6 kg de semilla provenientes de ocho árboles, con un promedio aproximado por árbol de 0,325 kg. Se puede notar la irregularidad de la producción de semilla entre árboles y de un año a otro. Los árboles no fructifican todos los años sino cada dos años (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción de árboles semilleros de *Parkia multijuga*

N° árbol semillero	Mes	Años de recolección		Total (kg)
		1986	1988	
505-01	marzo	0,3	0,3	
505-02	mar-abr mayo	10,34	0,2	10,54
505-03	mar-may	2,24	0,4	2,64
505-04	abr-may	24,37	24,37	
505-05	marzo	0,3	0,3	
505-07	marzo	0,5	0,5	
505-08	marzo	0,3	0,3	
505-09	mar-abr mayo	24,90	0,2	25,1
505-11	marzo	0,4	0,4	
Total gal.		61,89	2,6	64,45
Promedio	15,46	0,325	7,16	

Peso de 1000 semillas

Los resultados de las pruebas de peso de 1000 semillas limpias con un lote de semillas de cuatro árboles semilleros (505-V A-01), almacenadas en ambiente natural durante 37 días indican un peso de 4,871 gramos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Peso de 1000 semillas limpias de *Parkia multijuga* (en gramos)

Muestra (100 semillas)	Prueba* 505- V A-01
Y1	494,1
Y2	490,0
Y3	485,6
Y4	492,8
Y5	485,0
Y6	484,2
Y7	483,8
Y8	481,6
Promedio	487,137
Desviación estándar	4,568
Coefficiente de variación (%)	0,937
Peso de 1000 semillas	4,871

* Corresponde a un lote de semillas de cuatro árboles (505-VA-01) almacenadas en ambiente natural durante 37 días. Fecha de la prueba: 18-05-86

Fenología

Según Rham (1981) la fenología no tiene que ver con la calidad de un árbol semillero. Dentro del ámbito del CIJH se seleccionaron y marcaron once árboles semilleros, que sirvieron para la colecta de semillas y la obtención de información fenológica referente a la floración y fructificación durante un periodo de cinco años (1985-89). Los registros corresponden a las diferentes fases desde el inicio, pleno y final de la floración y fructificación.

A continuación se reporta un análisis de la fructificación mensual de cada árbol, en un periodo de cinco años. Estos datos se relacionan con los valores promedios de precipitación.

Floración.- En los dos primeros años (1985-86) los once árboles no florecieron; sin embargo, el 30% floreció durante los tres años siguientes. La floración se inicia en el mes de octubre, llega a su plenitud en noviembre y se puede deducir que en el mes de diciembre termina (Fig. 1). En relación con la precipitación, la floración ocurre en el inicio de la estación lluviosa (octubre y noviembre).

Fructificación.- La fructificación se inicia en el mes de diciembre, luego entra a una fase plena en los meses de enero, febrero y marzo y termina en los meses de abril y mayo. Estos meses son los recomendables para la colecta de semillas. La fructificación desde el inicio hasta el final ocurre en la época lluviosa.

ENSAYOS DE GERMINACIÓN

En 1984 Blaser prueba con semillas duras cuatro tratamientos pregerminativos: cinco minutos en ácido sulfúrico, 24 horas en agua fría, 10 minutos en agua caliente entre 80 y 100°C Y sin tratamiento. El tratamiento pregerminativo con ácido sulfúrico indujo una germinación excelente (89%) y rápida (7 a 25 días). No obstante es recomendable repetir ensayos pregerminativos con otros tratamientos.

En 1985, en el CIJH se realizan dos experimentos con semillas almacenadas en un ambiente natural durante 105 y 261 días con un sustrato de arena sin esterilizar.

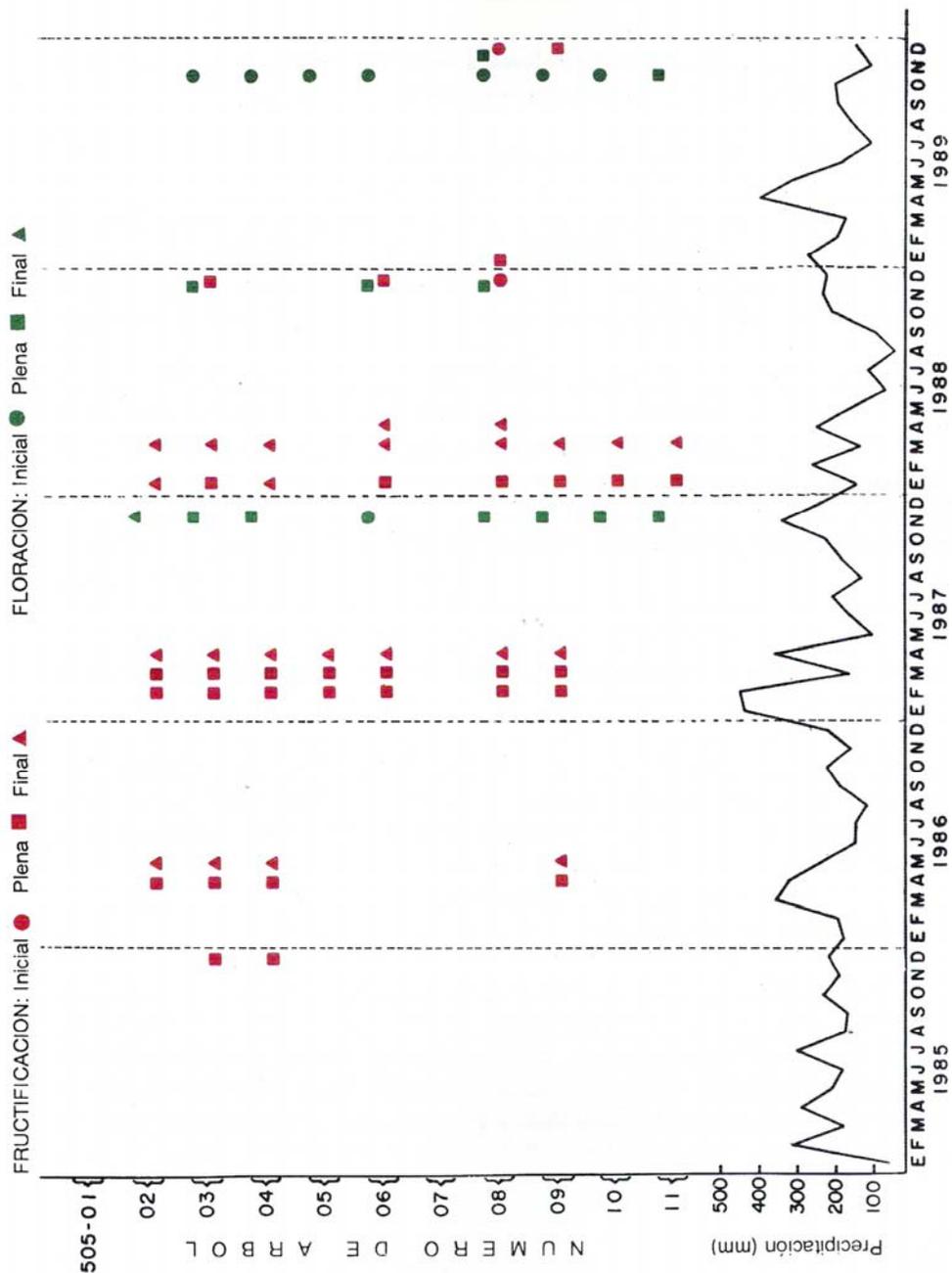


Fig. 1. Floración y fructificación de árboles semilleros (1985-1989) *Parkia multijuga*

Se prueban diferentes tratamientos pregerminativos en ensayos con cuatro bloques completos randomizados con cuatro repeticiones y diez semillas por repetición. Los resultados fueron los siguientes:

Germinación con semillas almacenadas 105 días

Se prueban cuatro tratamientos pregerminativos que corresponden a semillas cortadas, sacando la membrana envolvente, más una pequeña porción superficial en diferentes partes de la semilla: testigo, cortado en el extremo opuesto del embrión, al costado del embrión y en la parte central de la semilla. Entre estos tratamientos se destacan las semillas cortadas en el extremo opuesto al embrión con la mayor germinación (67,5%). A pesar de que el porcentaje de germinación se considera bajo se recomienda el corte en el extremo opuesto al embrión, por la diferencia significativa en comparación con las semillas sin corte (testigo) que sólo alcanzan el 10% de germinación (Fig. 2).

Germinación con semillas almacenadas 261 días

Antes del almacenamiento, se secaron cuatro lotes de semillas hasta obtener contenidos de humedad de 0,25, 50 y 100%, los mismos que corresponden a los cuatro tratamientos pregerminativos que se prueban con semillas cortadas en el extremo opuesto del embrión.

Los resultados que se muestran en la Fig. 2 indican que con el tratamiento pregerminativo semillas con un contenido de humedad del 100% se logra una aceptable germinación (70%), en comparación con los tratamientos del 0 y 50%, que sólo alcanzan el 5 y 35% respectivamente.

Viabilidad por ensayo de corte

Los promedios de las dos pruebas de viabilidad indican un alto porcentaje de semillas con defectos (79%) por ataque de insectos y hongos, semillas vanas, reducidas y con daños mecánicos, factores que influyen en forma negativa en la germinación de las semillas. Se logra sólo un 31 % de semillas buenas, por lo que antes de almacenar las semillas, y por supuesto antes del almácigo, las semillas deben ser seleccionadas.

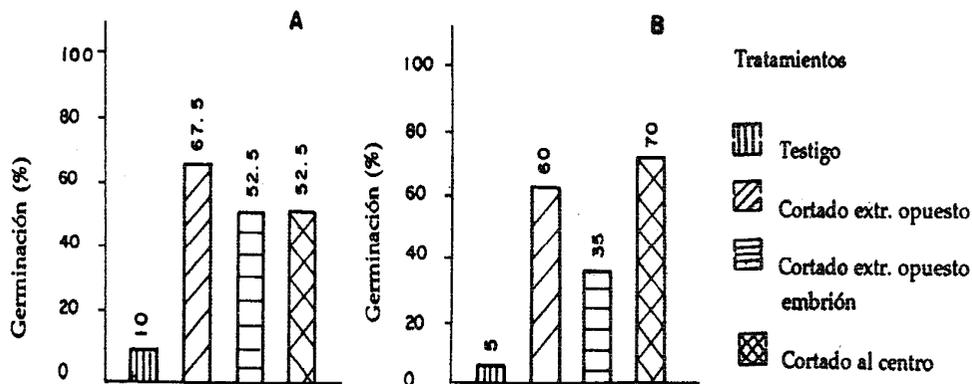


Fig. 2. Germinación de semillas de *P. multijuga* almacenadas 105 días (A) y 261 días (B) en ambiente natural

Los resultados de viabilidad (semillas buenas 31 %) comparados con el porcentaje de germinación (70%) se debe a que las semillas fueron seleccionadas antes del ensayo de germinación.

ENSAYO DE TRASPLANTE EN CAMPO ABIERTO

En el CIJH se ejecutó un estudio para encontrar una técnica adecuada para el trasplante de *P. multijuga* en terreno definitivo. En dicho estudio se comparan cuatro diferentes tipos de plantón: raíz desnuda con hojas, pan de tierra, pseudoestacas y deshojado con raíz desnuda.

Según Blaser (1984) seis meses después del trasplante el plantón con pan de tierra es netamente superior en supervivencia, vigor y crecimiento en diámetro y altura. El tratamiento deshojado-raíz desnuda da mejores resultados que raíz desnuda con hojas. Para pseudoestacas todavía no se tienen resultados definitivos.

En base a este estudio preliminar se recomienda instalar plantaciones forestales de *P. multijuga* con el método de pan de tierra; queda por verificar si este tratamiento es económicamente el más apropiado.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAUJO, C. 1970. Fenología de esencias florestais Amazónicas I. Pesquisas Florestais (Bra.) N° 4. 25 p.
- AROSTEGUI, A.; SOBRAL, M. 1986. Usa; de las maderas del bosque húmedo tropical; avance técnico de proyecto. Proyecto binacional Estudio Tecnológico Básico y Aplicado de Maderas de la Amazonia de Brasil y Pero. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, Iquitos, Pero. 14 p.
- BLASER, J.; DIAZ, M. 1984. Germinación de *Parkia velutina* "Pashaco curtidor". Iquitos, Centro de Investigación Jenaro Herrera/Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Nota de investigación.
1985. Efecto de cuatro métodos de trasplante en el desarrollo de *Parkia velutina* durante los primeros seis meses de plantación. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 18 p.
- CARDIAS, M. 1985. Durabilidad natural de algunas especies de madeiras brasileiras; uma revisao bibliografica. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia. Serie Técnica N° 7, 63 p.
- CENFOR XII. PUCALLPA. 1987. Experiencias y resultados de las plantaciones forestales en la zona forestal Alexander von Humboldt. Documento de trabajo N° 5.-INFOR-COTESU. 79 P.
- GONZALES, R. 1978. Plantaciones forestales a nivel experimental en Costa Rica. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. 1981. Madeiras da Amazonia; características e utilizacao. Floresta Nacional de Tapajos. V.1, 113 p.
- MAGALHAES, L.; FERNANDEZ, N.; ALENCAR J. Sistemas de regeneración artificial con essencias florestais nativas da Amazonia. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia.
- MALLEUX, J. 1982. Inventarias forestales en baques tropicales. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 414 p.
- RHAN, P.; FROEHNER, CH. 1981. Informes finales del proyecto apoyo a la dirección de forestal y fauna. Lima, Ministerio de Agricultura/ Cooperación Técnica del Gobierno Suizo. 82 p.
- SPICHIGER, R.; MEROZ, J.; LOIZEAU, P.; STUTZ DE ORTEGA, L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonia peruana; los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Conservatorio y Jardín Botánicos de Ginebra/COTESU/IIAP. V.1, 359 p.

RESUMEN DE ENSAYOS DE PROPAGACIÓN

Parida multijuga Benth (pashaco curtidor)

Arboles semilleros

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1. Número de árboles semilleros | : 11 |
| 2. Tamaño: | |
| altura total | : 33 (26-40) m |
| altura comercial | : 18,7 (15-22) m |
| dap | : 59 (38-98) cm |
| 3. Recolección de semillas | : 0,32 a 15,46 kg/árbol |
| 4. Peso de 100 semillas frescas | : 0,487 kg |

Fenología

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| 5. Período de floración | : octubre, noviembre y diciembre |
| 6. Período de fructificación | : diciembre-enero a mayo |

Germinación

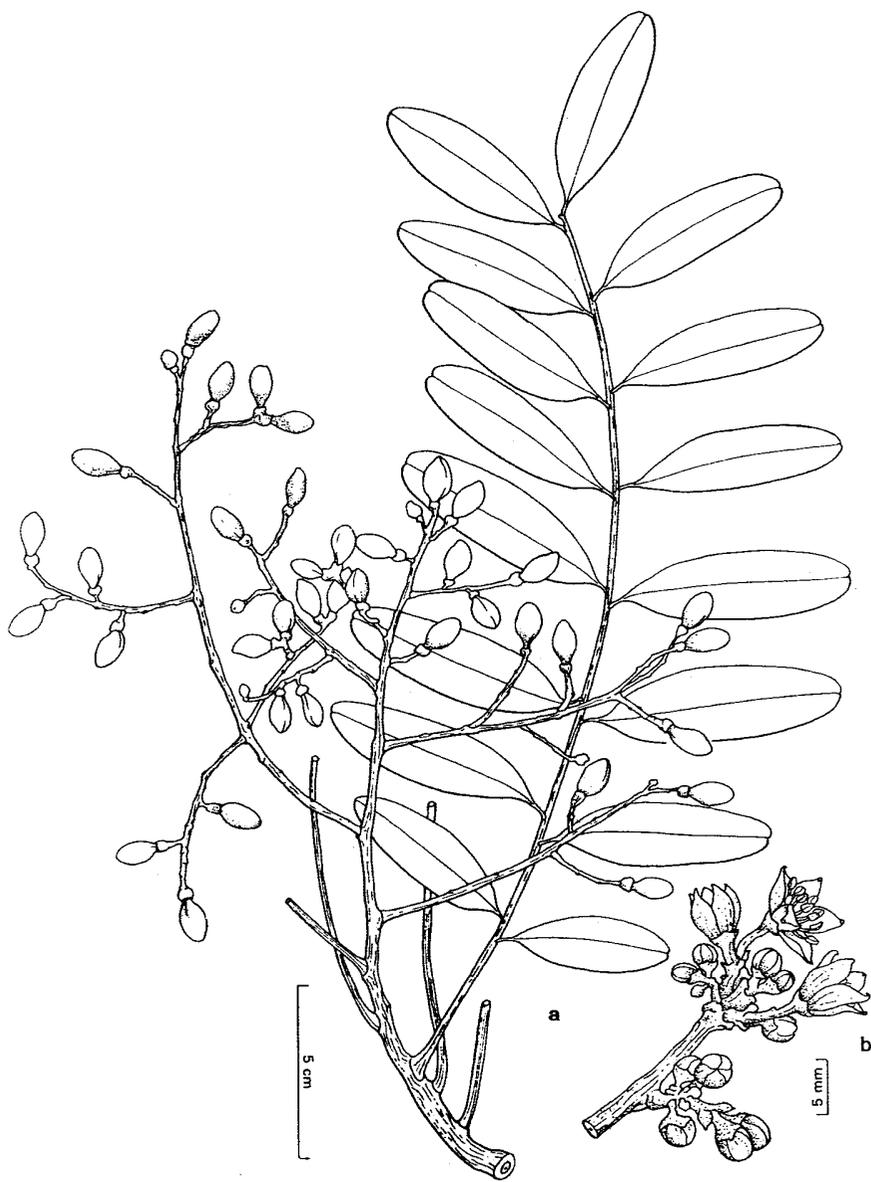
- | | |
|---------------------------------|--|
| 7. Tratamientos pregerminativos | : Semilla almacenada y cortada en extremo de embrión |
| | 105 días 261 días |
| 8. Porcentaje de germinación | : 67,5 70 |

Viabilidad

- | | |
|--|--------|
| 9. Por ensayo de corte
(semilla fresca) | : 31 % |
|--|--------|

Trasplante

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 10. Campo abierto | : pan de tierra |
|-------------------|-----------------|



Simarouba amara Aublet

(Arbol 6/51 ♀): a) extremo de una ramita con inflorescencias ♀ (Arbol 7/11 ♂); b) parte de una inflorescencia ♂
 (Tomado de: R. Spichiger & al.; Contribución a la flora de la Amazonia peruana. Vol. 2)

Simarouba amara Aubl.

Marupa

Simaroubaceae

Esta especie tiene otros nombres vulgares: aceituno (Honduras, Nicaragua y Panamá), cedro blanco, simaruba (Venezuela), soemaroeba, marupa, tamanqueira (Brasil). Se distribuye desde el norte de Sur América (Venezuela, Guayana) hasta la región amazónica de Perú y Brasil, y también en Trinidad y Tobago. Especie de zonas bajas, con climas de muy húmedos a pluviales. Su rango altitudinal va desde el nivel del mar a 850 msnm (Chudnoff, 1980).

Árbol grande que llega hasta 40 m de altura y de 0,50 hasta 0,90 m de diámetro. Madera de color blanco pálido amarillento, porosa, liviana, de sabor amargo muy difícil de trabajar. Se utiliza para cielo raso, cajonería, tacos de zapatos, palos de fósforos, molduras, instrumentos musicales y pulpa para papel (Loureiro, 1968).

En el CIJH, *S. amara* está en proceso de investigación silvicultural en plantaciones, con resultados muy promisorios.

Las experiencias sobre propagación corresponden a descripción de árboles semilleros, recolección y peso de mil semillas, fenología, ensayos germinativos, viabilidad, ensayos en cama de vivero (distanciamiento y cantidad de luz solar) y ensayo de trasplante en campo abierto y en fajas.

LOS ARBOLES SEMILLEROS

Descripción

Se han ubicado y marcado 21 árboles semilleros con un diámetro promedio de 0,44 (0,25-0,62) m; altura total 23,5 (17-30) m; altura comercial 14,5 (6,5-22,5) m. La especie tiene una copa de buena forma y de buena posición y con una calidad del fuste en su mayor porcentaje buena. En resumen, son árboles codominantes, de regular desarrollo y de buen valor comercial (Cuadro 1). Las características de sitio corresponden al tipo de vegetación de terraza alta, ungurauhual y bosque ribereño. Topografía, plana a llano y crecen en suelos del orden ultisoles y entisoles.

Recolección y peso de mil semillas

Se colectaron 16,288 kg de semillas de seis árboles en los meses de febrero y marzo durante un periodo de tres años (1985-87). La productividad varía individualmente desde 1,483 kg (árbol N 538-15) hasta 4,670 kg (árbol N 538-18) y se calcula en forma aproximada con promedio anual por árbol de 0,904 kg. Ocho muestras de 100 semillas por cada prueba permitieron estimar el peso de 1000 semillas frescas en 365 gramos (2,789 semillas/kg) (Cuadro 2).

Fenología

Del análisis de las observaciones fenológicas registradas en el CIJH durante un periodo de cinco años (1985-89), se deduce que la floración ocurre con frecuencia en los meses de octubre, noviembre y diciembre y la fructificación en los meses de diciembre, enero y febrero, lo cual coincide con lo encontrado en el bosque nacional Alexander von Humboldt. El ritmo de la floración y fructificación es irregular. En 1985, no se registran árboles en floración, en cambio en 1986 se registra el mayor número de árboles con flores. También se observa que la floración se presenta en los meses de menor precipitación (100 a 200 mm). El mayor número de árboles fructificaron en los años 1985-88 y al parecer no existe correlación con la precipitación (Fig. 1).

La floración presenta un pico en el mes de noviembre (1987-1989) y en diciembre (1986-88) y la fructificación en el mes de enero; o sea que existe una periodicidad bien marcada.

Cuadro 1. Descripción de árboles semilleros de *Simarouba amara*

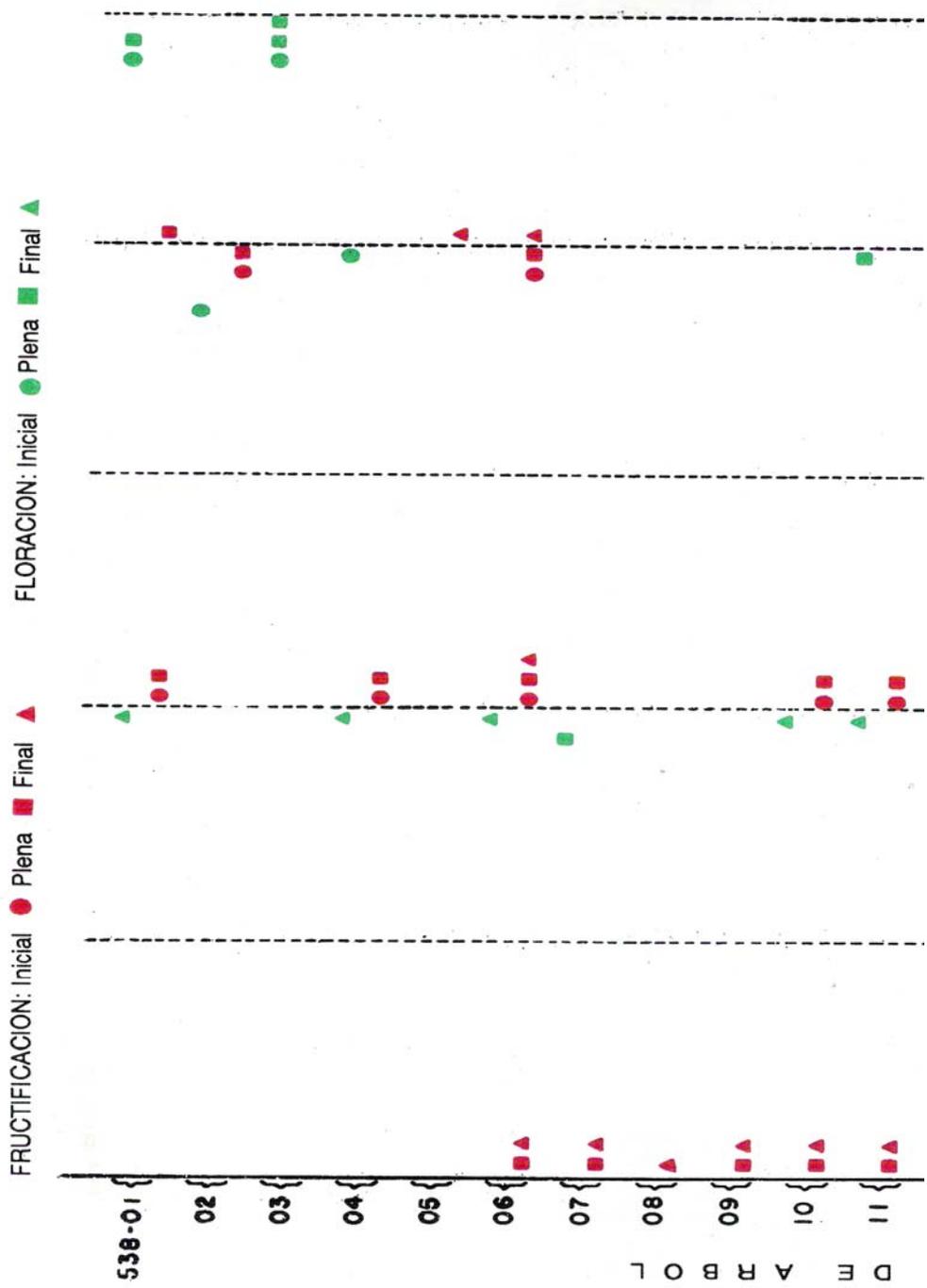
Dimensiones promedio	min.	max.	prom.	Tendencia árbol*	(%)	Descripción del sitio	(%)
Diámetro (dap)	0,25	0,62	0,44	Posición copa**	100	Vegetación	100
Altura total (h)	17,00	30,0	23,5	muy buena	33	Terraza alta	5
Altura comercial hc	6,5	22,5	14,5	buena	43	Terraza baja	29
Relación hc/h	0,30	0,81	0,56	regular	24	Ungurahual	9
				Forma copa		Bosque quebrada	14
Proyección copa	0,45	1,75	1,0	perfecta	9	Relieve	95
norte - sur	0,40	1,80	1,10	buena	38	Llano	5
este - oeste	0,50	1,60	1,05	tolerable	48	Ladera	
				pobre	5	Suelo	
				Calidad de fuste		Ultisol rojo	5
				muy buena	29	Limoso	14
				buena	71	Ultisol	48
						Entisol	24
						Spodosol	9

* Según código formulario 2/10 Proyecto silvicultura

** De acuerdo a la cantidad de luz solar que recibe la copa

Cuadro 2. Peso de mil semillas limpias y frescas de *Simarouba amara*

Muestra (100 sem.)	538-VA-01-02	538-06-01	538-18-01	538-16-01	538-14-01	538-15-01	538-19-01	538-14-01	Promedio peso
Y1	34,0	20,5	35,8	39,1	34,7	47,0	39,6	44,1	36,85
Y2	32,9	20,6	34,8	38,1	34,6	47,2	40,2	44,9	36,66
Y3	32,2	20,0	33,4	39,9	34,5	47,2	39,6	45,5	36,53
Y4	33,4	20,7	34,5	39,6	34,0	47,0	38,3	44,0	36,43
Y5	32,7	20,2	32,7	40,6	34,0	47,0	39,2	45,0	36,42
Y6	31,8	20,4	35,2	40,1	34,5	46,7	38,7	44,0	36,42
Y7	33,5	19,7	35,3	36,9	34,6	46,8	39,0	44,9	36,33
Y8	32,7	19,7	35,4	39,4	34,5	46,6	39,0	44,6	36,48
X	32,9	20,225	34,6	38,3	34,425	46,93	39,2	44,62	36,52
S	0,717	0,391	1,07	1,2	0,271	0,22	0,592	0,549	0,626
C.V	2,17	1,933	3,089	3,1	0,8	0,468	1,512	1,23	1,787
Peso 1000 semillas	329,0	202,2	346,4	393,0	344,25	469,37	392,0	446,25	365,308



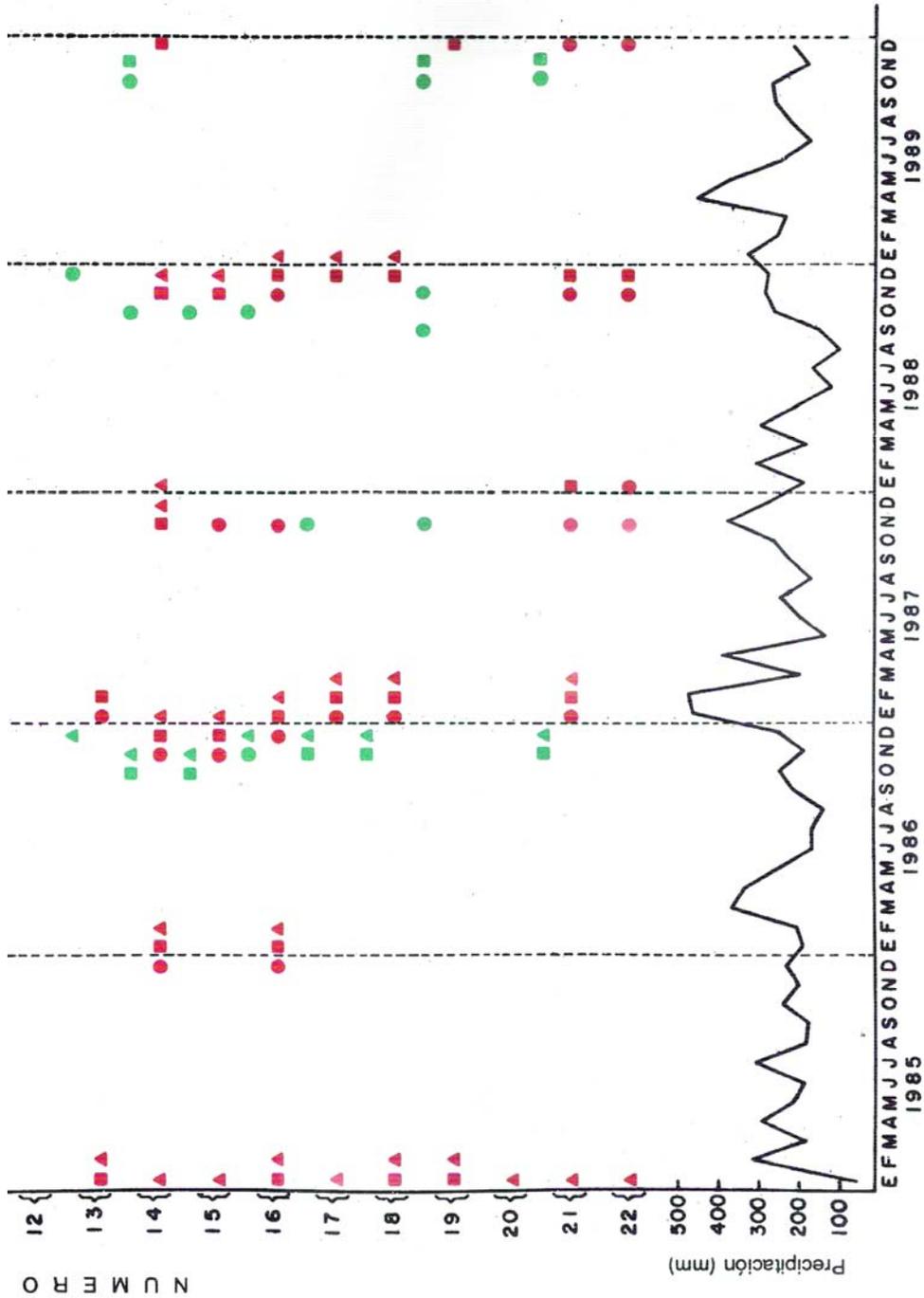


Fig. 1. Floración y fructificación de árboles semilleros (1985-1989) *Simarouba amara*

La maduración y diseminación de frutos y semillas se produce en los meses de enero, febrero y marzo, correspondientes a la época lluviosa.

ENSAYO DE GERMINACIÓN

Según reporta Loureiro (1968), las semillas procedentes de Manaus tienen un poder germinativo de 54% y 2500 semillas por kg. La primera germinación ocurre después de los ocho días del almácigo, con un periodo total de germinación de 40 días. Conforme señala Goldman (1986/87), las semillas de marupá alcanzan una absorción de agua de aproximadamente 150% después de 24 horas y 179,3% después de 144 horas de remojo. El mismo autor agrega que el mayor porcentaje de germinación se obtiene después del remojo en agua a 30 °C.

Del análisis de los resultados obtenidos en cada uno de los siete experimentos con cinco tratamientos pregerminativos y seis sustratos (Cuadro 3) se puede deducir que con semillas frescas sin tratamiento (testigo) se logran porcentajes de germinación que no difieren estadísticamente de los valores obtenidos con semillas remojadas durante 6, 12 y 24 horas en agua fría y cinco minutos en ácido acético, a excepción del ensayo con materia orgánica esterilizada con formol.

En relación a los diferentes sustratos, con tierra limosa sin esterilizar se logran los mayores porcentajes de germinación.

En resumen, se recomienda emplear semillas frescas sin tratamiento en tierra limosa sin esterilizar.

Viabilidad por ensayo de corte

Experiencias obtenidas sobre pruebas de viabilidad por ensayo de corte con semillas frescas y conservadas en medio ambiente durante uno y tres meses indican que los porcentajes promedios de semillas buenas, baja de 79% hasta 43,5% y 24,8% respectivamente. Las semillas con ataque de insectos representan 6,4% y 2,6%.

Cuadro 3. Germinación de *Simarouba amara* con semillas frescas tratadas

Sustrato	T. limosa río+mat.org (1/1)*		T. limosa río+mat.org (3/1)**		T. limosa río ester. formol		Arena esterilizada formol		Mat. orgánica ester. formol		Mat orgánica + arena (1/1)		T. limosa sin ester.	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Testigo	42a	52	70a	70	44a	73	42a	70	43a	72	4a	5	79a	79
6 h ag. fría	41a	54	--	--	--	--	--	--	--	--	5a	6	--	--
12 h ag. fría	41a	51	76	76	37a	62	36a	60	34	57	5a	6	88a	88
24 h ag. fría	45a	56	76a	76	34a	57	38a	63	41a	68	6a	7	17	17
5 min ac. acét.	--	--	80a	80	46a	77	35a	58	16	27	--	--	92a	92

(a) tratamientos con la misma letra indica que no existen diferencias estadísticamente significativas según prueba de Duncan al nivel de 5% de probabilidades

* Promedio de 4 ensayos

** Promedio de 2 ensayos

En cambio, el porcentaje de semillas podridas por ataque de hongos se incrementa a 9,2% en semillas frescas, 47,3% conservadas un mes, y 71,5% conservadas tres meses.

En conclusión se deduce que los mejores resultados de viabilidad se obtienen con semillas frescas y disminuya a medida que aumenta el tiempo de conservación de las semillas en medio ambiente.

ENSAYOS EN CAMAS DE VIVERO

Distanciamiento

Se ha utilizado un sustrato de tierra negra (50%), materia orgánica (40%) y arena (10%). A los cuatro meses de instalado el ensayo, se ha logrado el 100% de supervivencia y el mayor incremento en altura (16,7 cm) y regular incremento en diámetro (4,2 mm) con un distanciamiento de 10 x 10 cm. A mayor distanciamiento el incremento en diámetro aumenta de 2,8 a 5,8 mm) y la altura disminuye (de 16,7 a 12,6 cm) (Fig. 2).

Se recomiendan los distanciamientos de 10 x 10 Y 15 x 15 cm, debido al mejor desarrollo de la plántula en diámetro y altura.

Cantidad de luz solar

Simarouba amara a plena luz (100%) alcanza una mayor supervivencia y mayor incremento en diámetro. En cambio con poca luz (25%) se registra el mayor incremento en altura, después de 3,5 meses de repique en camas de vivero (Fig. 3). Estos resultados confirman que es una planta de sol.

TRASPLANTE EN TERRENO DEFINITIVO

Se realizaron ensayos con cuatro métodos de trasplante: raíz desnuda, pan de tierra, pseudoestacas y deshojado. Se ejecutaron dos experimentos con el sistema de campo abierto y un experimento del trasplante en fajas.

Los resultados que se presentan corresponden a la evaluación de la supervivencia e incremento de diámetro y altura a los seis meses de trasplante en campo abierto y a los 12 meses en fajas.

Trasplante en campo abierto

Los mejores resultados en relación a la supervivencia y crecimiento en diámetro y altura se obtienen con el método de trasplante con pan de tierra, seguido de raíz desnuda, como se puede observar en los valores promedios del primer experimento (Fig. 4). Estos resultados se confirman con la repetición del experimento (Fig. 5).

Transplante en fajas

La evaluación de la supervivencia e incremento en diámetro y altura a los 12 meses de trasplante muestra resultados muy favorables para el método a raíz desnuda, seguido de pan de tierra con valores promedios que no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel del 5% de probabilidades (Fig. 6).

En resumen se recomienda el trasplante con pan de tierra en campo abierto y a raíz desnuda en fajas. Además, a campo abierto (6 meses de trasplante) se dan mejores resultados que con el sistema en fajas (12 meses); esto confirma que es una especie que requiere luz solar completa.

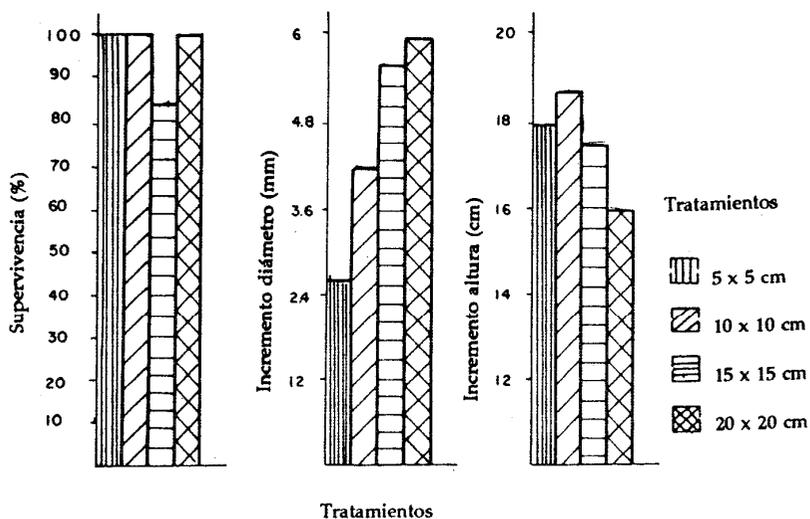


Fig. 2. Comportamiento de *S. amara* con distintos espaciamientos a los tres meses y medio en camas de vivero

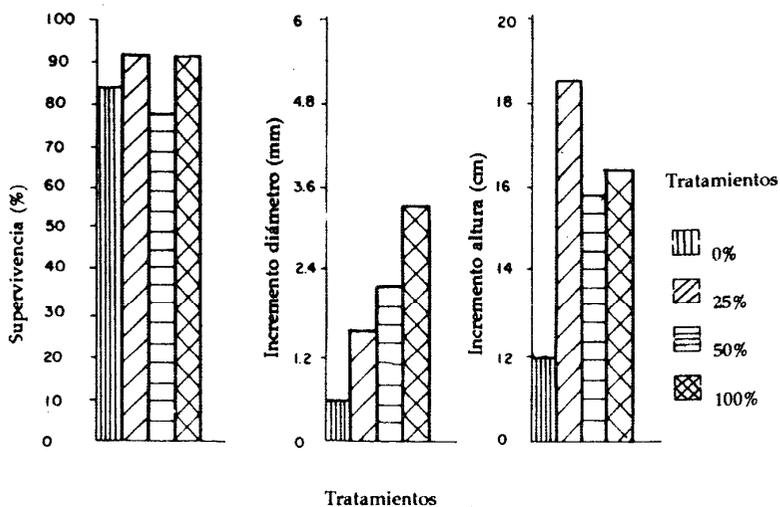


Fig. 3. Comportamiento de *S. amara* con diferentes intensidades de luz solar a los tres meses y medio en camas de vivero

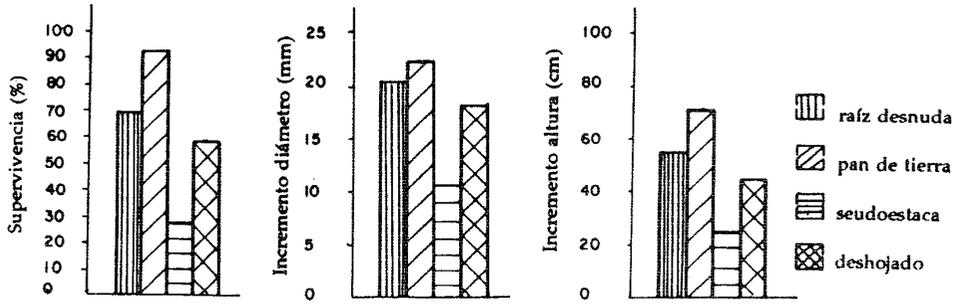


Fig. 4. Trasplante de *S. amara* en campo abierto con plántones de vivero (evaluación a los 6 meses) Experimento 1

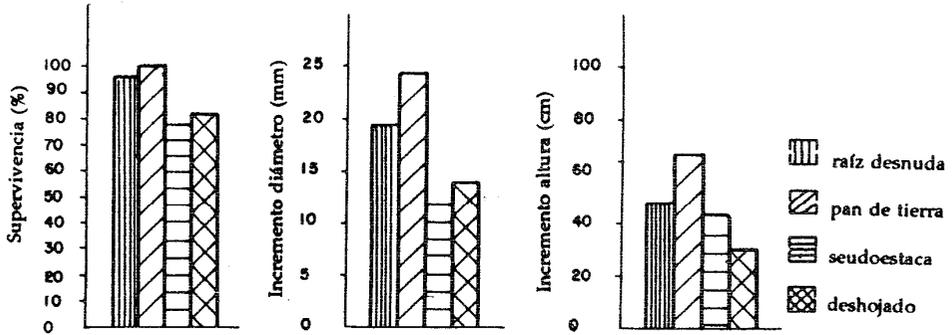


Fig. 5. Trasplante de *S. amara* en campo abierto con plántones de vivero (evaluación a los 6 meses) Experimento 2

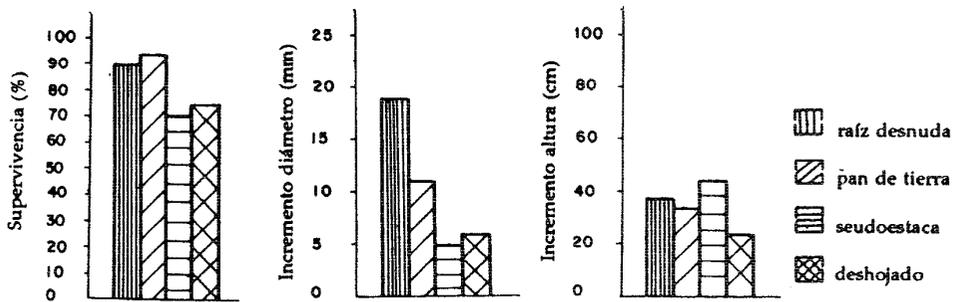


Fig. 6. Trasplante de *S. amara* en fajas con plántones de vivero (evaluación a los 12 meses)

BIBLIOGRAFÍA

- CHUDNOFF, M. 1980. Tropical Timbers of the World Forest Products Laboratory. For. Serv. USDA. Madison, Wisconsin. 831 p.
- GOLDMAN, H.; et al. 1986/87. Estudos sobre a germinacao de sementes de maropa (*Simarouba amara* Aubl) I Composicao quimica e curva de embebicao das sementes: Genninacao en diferentes temperaturas. *Acta amazonica* 16/17 (N° único): 383-392.
- LOUREIRO A.; FREITAS DA SILVA M. 1968. Catalogo das maderiras da Amazonia. Belén, Brasil. V. 1, 433 p.
- TOLEDO, C. 1978. Manual de dendrología brasileira de plantas do Brasil. Arvores e madeiras uteis do Brasil. Editora E. Blucler Ltda. 297 p.
- TRUCIOS R. 1986. Calendario fenológico para 55 especies forestales del Bosque Nacional A. van Humboldt-Pucallpa, Perú. Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR) Centro Forestal y de Fauna (CENFOR XII-Pucallpa) Proyecto de Capacitación y Divulgación Forestal (INFOR-COTESU). Nota técnica N° 2. 26 p.
- VIEIRA, J.; PALMEIRA V. 1987. Influencia do tamanho da semente e tipo de sombreamento na producao de mudas de muira-piranza. Brasil, Brasilia, Pesquisas Agropec. 22 (11/2): 1/85-1185-1188.

RESUMEN DE ENSAYOS DE PROPAGACIÓN

Simarouba amara Aubl. (marupá)

Arboles semilleros

- 1. Número de árboles semilleros : 21
- 2. Tamaño: altura total : 23,5 (17-30) m
altura comercial : 14,5 (6,5-22,5) m
dap : 44 (25-62) cm
- 3. Producción de semillas : 0,904 kg/árbol
- 4. Peso de 100 semillas frescas : 36,5 g

Fenología

- 5. Período de floración : octubre, noviembre y diciembre
- 6. Período de fructificación : diciembre, enero y febrero
- 7. Maduración y diseminación : enero, febrero y marzo

Germinación

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------|---------------|
| 8. Tratamientos pregerminativos | Testigo | Agua fría | Acido acético |
| | | 12 h 24 h | 5 min |
| 9. Porcentaje de germinación | 79 | 88 76 | 92 |
| 10. Sustrato | : tierra limosa sin esterilizar | | |

Viabilidad

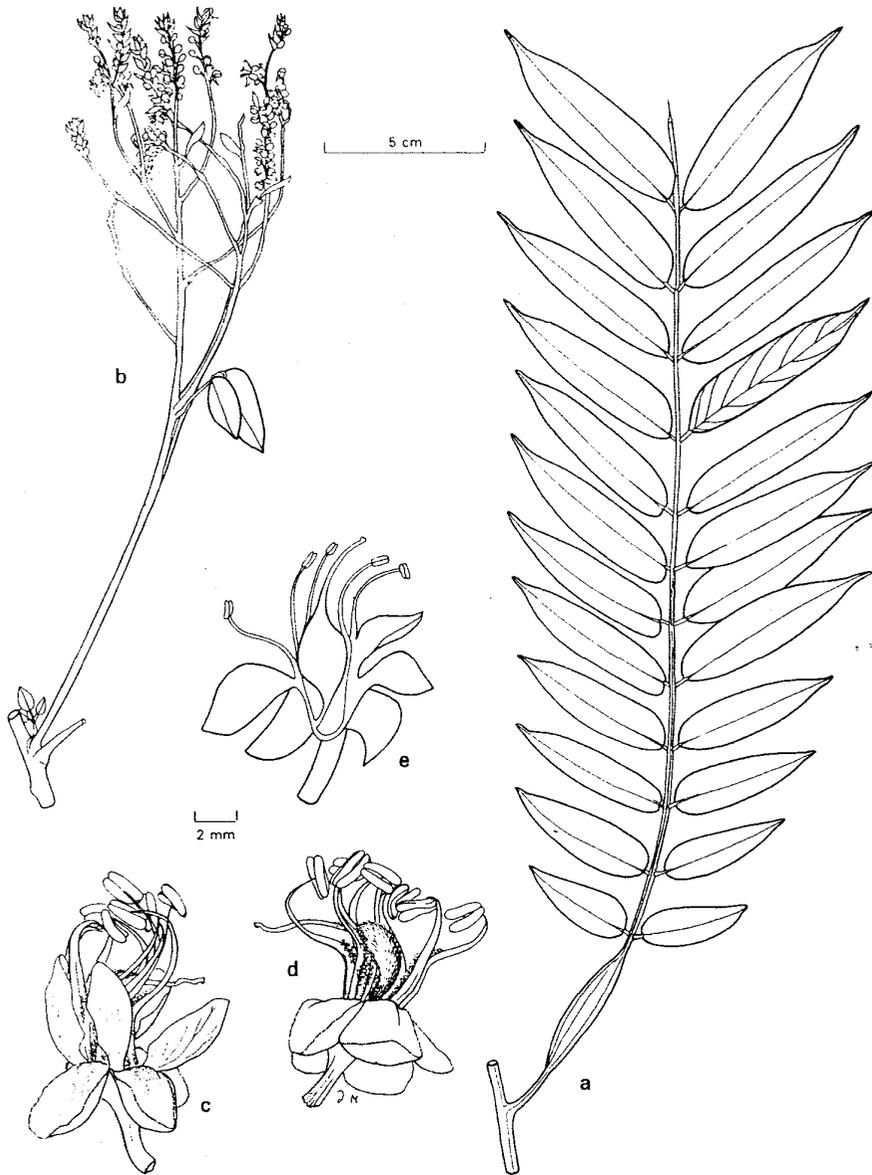
- 11. Por ensayo de corte
(semilla fresca) : 79%

Vivero

- 12. Distanciamiento entre plántulas : 10 x 10 y 15 x 15 cm
- 13. Luz solar directa : 100%

Trasplante

- 14. Campo abierto : pan de tierra y raíz desnuda
- 15. En fajas : raíz desnuda y pan de tierra



Tachigalia polyphylla Poeppig & Endl.

(Bernardi 16229): a) hoja; b) inflorescencia. (Arbol 6/541): c) flor; d) flor sin corola, faltan dos estambres; e) corte esquemático de la flor

(Tomado de: R. Spichiger & al.; Contribución a la flora de la Amazonia peruana. Vol. 1)

***Tachigalia polyphylla* Poeppig & Endl.**

Tangarana de altura

Caesal pinioideae

El nombre genérico de esta especie proviene de "tachigali", nombre utilizado por los nativos para designar los árboles habitados en las hojas e inflorescencias por hormigas "tachi". Según Spichiger (198?), la especie se distribuye en Perú y Brasil, donde alcanza el dosel superior del bosque primario de altura. Tiene un fruto coriáceo, oblongo, aplanado de 8,5 x 2,5 cm; madera de densidad media. Especie de tecnología poco conocida; se ha priorizado su estudio por su buen comportamiento silvicultural. Se encuentra formando parte de las plantaciones N° 509-85 y 219-85, que tienen por finalidad seleccionar mediante métodos científicos, especies forestales promisorias para el establecimiento de plantaciones en campo abierto y en fajas de enriquecimiento.

Las experiencias se relacionan con las técnicas más adecuadas de propagación, descripción de árboles semilleros, recolección y peso de mil semillas, ensayos de germinación, viabilidad por ensayo de corte, distanciamiento en camas de vivero y trasplante en campo abierto y en fajas. Los ensayos se efectuaron de acuerdo al procedimiento indicado para la investigación básica de propagación de especies (Blaser, 1985).

LOS ARBOLES SEMILLEROS

Descripción

Se seleccionaron y marcaron ocho árboles semilleros que se ubican en un sitio de vegetación de terraza alta de relieve llano y en suelos del orden ultisoles amarillo y rojo. En promedio los árboles tienen un diámetro a la altura del pecho de 0,62 (0,52-0,73) m, altura total de 35 (28,5-42) m y altura comercial de 20 (15-28) m. Según la clasificación de la tendencia de la copa, los árboles tienen buena forma, muy buena posición de copa y buena calidad del fuste (Cuadro 1).

Recolección de semilla

En el mes de marzo-87, se recolectaron del suelo 8 165 kg de frutos de un árbol semillero sin número.

Peso de mil semillas

Con semillas frescas, se realizó una prueba de peso de 1000 semillas limpias, con ocho muestras de 100 semillas cada una. El peso promedio de 100 semillas es 183,25 g Y el peso calculado de 1000 semillas es 1832,5 g. Estos resultados corresponden a muestras de un solo árbol; se recomienda hacer pruebas con muestras de varios árboles.

ENSAYOS DE GERMINACIÓN

Estos ensayos se realizaron con semillas frescas, con un sustrato de tierra limosa y materia orgánica en partes iguales. Se probaron cuatro tratamientos pregerminativos: testigo y remojo durante 6, 12 y 24 horas en agua fría. Los cuatro tratamientos no difieren estadísticamente por lo que se recomienda la siembra de semillas frescas sin tratamiento (testigo), que alcanza 87,5% de germinación (Cuadro 2).

Cuadro 1. Descripción de árboles semilleros de *Tachigalia polyphylla*

Dimensiones promedio	(m)	Tendencia árbol*	Nro.árb. (%)	Descríp. del sitio	Nro.árb. (%)
Diámetro (dap)	0,62	Posición copa** muy buena	8	Vegetación Terraza alta	100 8
Altura total (h)	35,00				
Altura comercial H _c	20,00	Forma copa Buena	6	Relieve Llano	100 5
Relación h _c /h	0,57	Tolerable	2	Ladera	37,5
Proyección copa norte - sur	14,4	Calidad de fuste Muy buena	1	Suelo Ultisol amarillo	100 7
este - oeste	13,6	Buena	7	Ultisol rojo	87,5 1

* Según código formulario 2/10 Proyecto silvicultura

** De acuerdo a la cantidad de luz solar que recibe la copa

Cuadro 2. Germinación de semillas frescas de *Tachigalia polyphylla*

Tratamientos	Semilla fresca	
	Nº semillas	Germinación (%)
Testigo	35	87,5 a
6 horas agua fría	34	85,0 a
12 horas agua fría	34	85,0 a
24 horas agua fría	33	82,5 a

(a) Tratamientos con la misma letra indica que no existen diferencias estadísticamente significativas de acuerdo a la prueba de Duncan al nivel de 5% de probabilidades

Viabilidad por ensayo de corte

Los resultados obtenidos de tres pruebas de viabilidad por ensayo de corte con semilla fresca y almacenada durante uno y tres meses en un ambiente natural se muestran en el Cuadro 3. Las semillas frescas poseen un 90% de semillas buenas, en condiciones de viabilidad para su germinación. Esto se confirma en los ensayos de germinación co!, semillas frescas sin tratamiento pregerminativo que alcanza al 87,5% de germinación; semillas almacenadas un mes en ambiente natural disminuyen a 15%. En semillas almacenadas tres meses el porcentaje de germinación se reduce a cero.

El porcentaje de semillas podridas se incrementa de 20% a 100%, en semillas almacenadas en ambiente natural durante uno y tres meses respectivamente.

ENSAYO EN CAMA DE VIVERO

Se busca un distanciamiento óptimo para producir plantones en cantidad y calidad requerida, para obtener los mejores resultados en el transplante en terreno definitivo.

Cuadro 3. Prueba de viabilidad de *Tachigalia polyphylla* por ensayo de corte

Estado de semillas	semillas frescas		Conservadas un mes en AN		Conservadas tres mese en AN	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Buenas	18	90	5	25	0	00
Podridas	1	5	4	20	20	100
Reducidas	1	5	0	00	0	00
Otros	0	00	11	55	0	00

AN = ambiente natural

Se realizaron ensayos en vivero para probar cuatro distanciamientos: 5 x 5, 10 x 10, 15 x 15 y 20 x 20 cm y cuatro ambientes: 0,25, 50 y 100% de luz solar. Los resultados obtenidos se exponen a continuación.

Distanciamiento

Los mayores porcentajes de supervivencia, así como las mejores plántulas en cuanto al diámetro y altura, se logran con los distanciamientos de 10 x 10 cm y 15 x 15 cm, con promedios que no tienen diferencias significativas. Con los distanciamientos de 10 x 10 y 15 x 15 cm se logran entre 100 y 50 plantones/m², pero se recomienda completar con los estudios económicos (Fig. 1).

Cantidad de luz solar

La cantidad de luz solar necesaria para lograr un alto porcentaje de supervivencia y buen desarrollo de las plántulas en diámetro y altura es de 25 y 50%. Con cero y 100% de la luz, los resultados son inferiores y no recomendables (Fig. 2).

Ensayo de trasplante en terreno definitivo

La finalidad del ensayo fue probar cuatro diferentes métodos de trasplante en campo abierto y en fajas. Estos métodos o tratamientos son: raíz desnuda, pan de tierra, seudoestacas y deshojado.

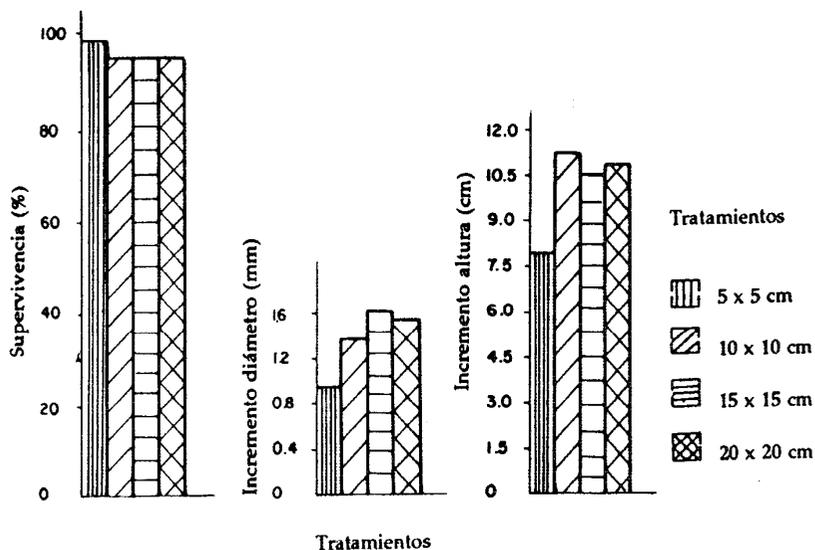


Fig. 1. Comportamiento de *T. polyphylla* con distintos espaciamientos a los seis meses en camas de vivero

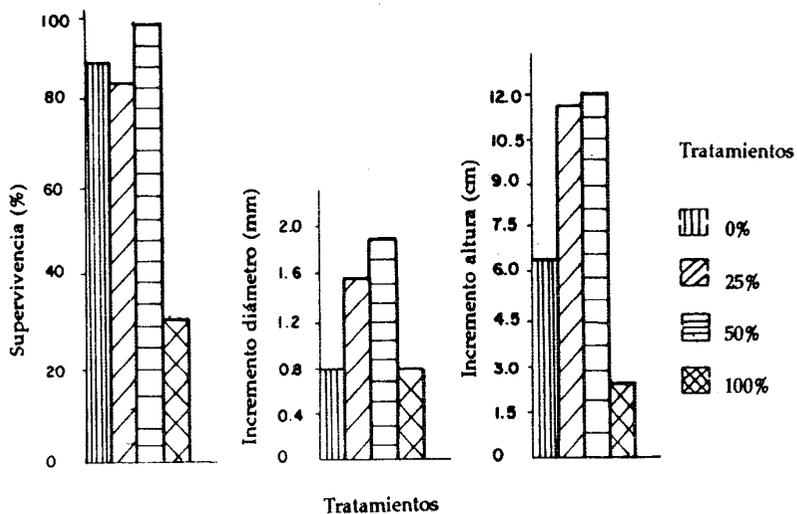


Fig. 2. Comportamiento de *T. polyphylla* con diferentes intensidades de luz solar a los seis meses en camas de vivero

Se emplearon plántones de vivero de ocho meses de edad y la evaluación se efectuó en base a la supervivencia y desarrollo en diámetro y altura, a los 6 y 12 meses de instalación de la plantación. Los resultados obtenidos se muestran en las Fig. 3.

La interpretación de los resultados se realiza teniendo como base la mayor supervivencia de plantas y el buen crecimiento en diámetro y altura, que permitan resistir el periodo crítico de adaptación en el terreno definitivo.

Trasplante en campo abierto

El ensayo se realizó en un área de bosque secundario de 6-7 años que no fue quemado y con una fuerte presencia de malezas.

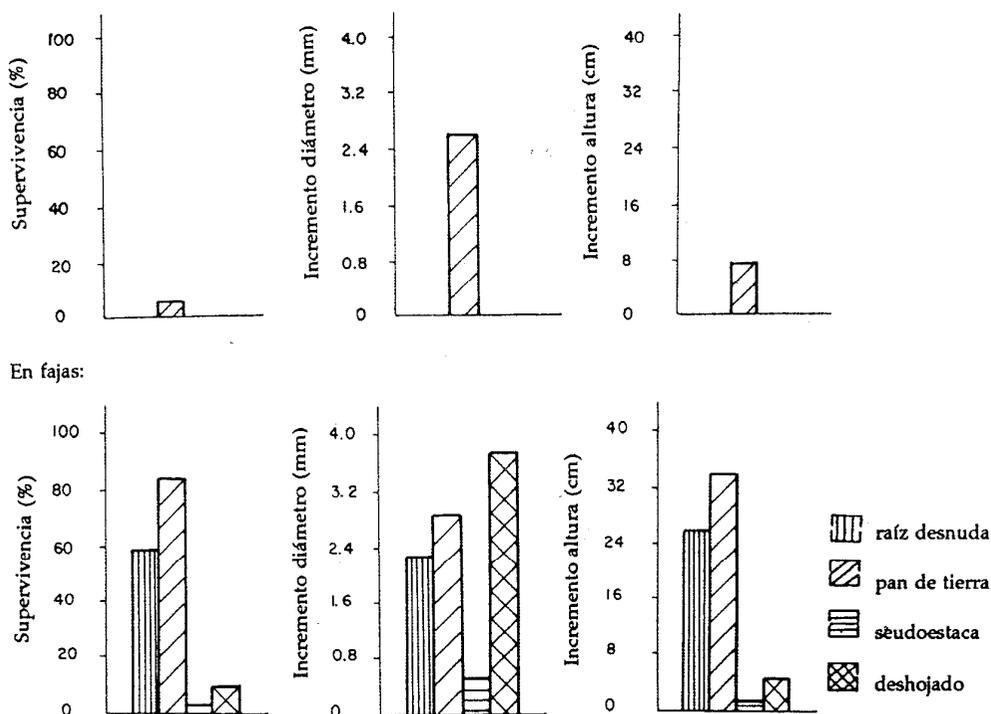


Fig. 3. Trasplante de *T. polyphylla* en terreno definitivo con plántones de vivero (evaluación a los 12 meses)

Al sexto mes del trasplante, se logra una supervivencia de 72% y un buen crecimiento en diámetro y altura con el método de pan de tierra. Sin embargo, a los 12 meses del trasplante la supervivencia desciende a solo 6%, así como también disminuye el incremento de crecimiento en diámetro y altura. Esto se debe a que durante el periodo de los 6 a los 12 meses no se realizaron las labores culturales del deshierbe y la invasión de las malezas fue la causa principal de la alta mortandad en los últimos seis meses. Se recomienda repetir el ensayo con un mantenimiento constante hasta los 12 meses del trasplante, de manera que se permita a las plantas alcanzar un buen vigor y un crecimiento adecuado en altura y diámetro para que puedan competir con las malezas posteriormente. Los resultados se muestran en la Fig. 3.

Trasplante en fajas

Conforme se puede observar en la Fig. 3, a los 12 meses de instalación de la plantación, el tratamiento con pan de tierra es el único que permite un aceptable porcentaje de supervivencia de 84,5%, así como el crecimiento en diámetro y altura.

Los tratamientos seudoestacas y deshojado presentan resultados significativamente inferiores en supervivencia y crecimiento. Por su alta mortandad estos dos últimos tratamientos no son recomendables en una plantación definitiva.

BIBLIOGRAFÍA

- BLASER, J. 1985. Un juego de formularios para la investigación básica de propagación de especies forestales poco conocidas. Turrialba, Costa Rica, Centro de Investigaciones y Desarrollo Jenaro Herrera/ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- SILVA, M. da.; et al. 1988. Germinación natural de 10 leguminosas arbóreas da Amazonia. Acta Amazónica 18(1-2):9-26.
- SPICHIGER, R.; MEROZ, J.; LOIZEAU, P.; STUTZ DE ORTEGA, L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonia peruana; los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Conservatorio y Jardín Botánicos de Ginebra/COTESU/IIAP. V.1, 359 p.

RESUMEN DE ENSAYOS DE PROPAGACIÓN

Tachigalia polyphylla Poeppig & Endl. (Tangarana de altura)

Arboles semilleros

- 1. Número de árboles semilleros : 8
- 2. Tamaño: altura total : 35 (28,5-42) m
- altura comercial : 20 (15-28) m
- dap : 62 (52-73) cm
- 3. Peso de 100 semillas frescas : 183,25 g

Germinación

- 4. Semillas frescas : 87,5 %

Viabilidad

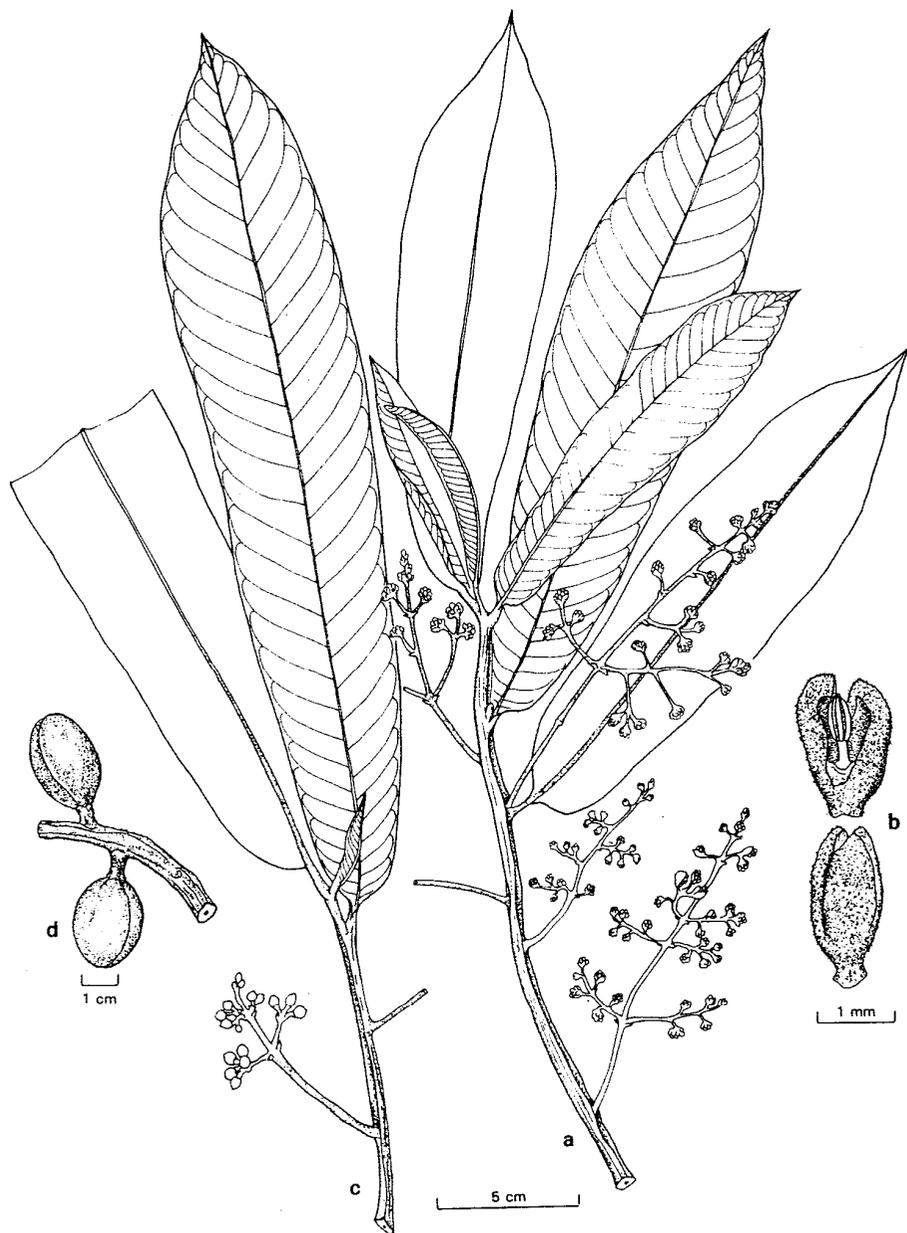
- 5. Por ensayo de corte
(semilla fresca) : 90%

Vivero

- 6. Distanciamiento : 10 x 10 y 15 x 15 cm
- 7. Luz solar : 25 y 50 %

Trasplante

- 8. Campo abierto y fajas : pan de tierra



Virola albidiflora Ducke

(Arbol 2/33): a) ramita con inflorescencias ♂ b) flor ♀. (Arbol 1/65): c) ramita con inflorescencias ♀ (Arbol 2/33): d) frutos

(Tomado de: R. Spichiger & al.; Contribución a la flora de la Amazonia peruana. Vol. 1)

Virola albidiflora Ducke

Aguano cumala

Myristicaceae

La especie *V. albidiflora*, según Spichiger (1989), alcanza 30 m de altura y 60-80 cm de diámetro y tiene una distribución en la Amazonia brasileña, colombiana y peruana. La semilla ha sido empleada por los brasileños para fabricar jabón.

En este trabajo se reportan las experiencias adquiridas sobre descripción de árboles semilleros, recolección y peso de mil semillas, fenología, germinación, viabilidad, distanciamiento y cantidad de luz solar en camas de vivero y trasplante en campo abierto y en fajas. Los ensayos se efectuaron en un diseño de bloques completos al azar por número pequeño de tratamientos a comparar. Los datos en el campo fueron registrados en un juego de formularios para la investigación básica de propagación de especies forestales poco conocidas, elaborados por Blaser (1985). El análisis de datos se ha limitado a las medias y diferencias entre tratamientos a través del análisis de variancia. Al encontrarse diferencias importantes entre las medias, se usó la prueba Duncan para agrupar las medias dentro de las cuales no existe variación estadística significativa entre promedios.

LOS ARBOLES SEMILLEROS

Descripción

Los 20 árboles semilleros de *V. albidiflora* ocupan bosques de quebradas, terraza baja y aguajal en terrenos con relieve llano y en suelos del orden entisol. Las dimensiones promedios son: diámetro a la altura del pecho 0,48 (0,30-0,65) 01; altura total 28 (22-34) m; altura comercial 20 (17-23) m. Poseen buena forma y posición de copa y buena forma y calidad del fuste. Estas características indican que son árboles de buen desarrollo y de buen valor comercial, conforme se registra en el Cuadro 1.

Recolección de semillas

En el mes de febrero se colectaron semillas del suelo de cuatro árboles semilleros. El promedio por árbol fue de 2,68 kg (1985) y 2,23 kg (1987). Durante los dos años (85 y 87) en total se colectaron 17,4 kg de semillas que fueron utilizadas para los ensayos de germinación y para la producción de plántones que se emplearon en plantaciones en campo definitivo (Cuadro 2).

Peso de mil semillas

En relación al peso de la semilla, Mesén (1985) menciona que se trata de una característica fácil de medir y tiene mucha importancia en estudios de correlación con el desarrollo de las plantas en el vivero y en plantaciones que varían entre las especies. Los ensayos realizados en el CIJH reportan que el peso de 1000 semillas alcanza 1,65 kg (Cuadro 3); este dato se obtuvo a partir de cinco pruebas, cada una con ocho muestras de 100 semillas.

Fenología

El abastecimiento de semillas en la calidad y cantidad requerida se convierte en uno de los problemas fundamentales en los programas de reforestación. Para solucionar en parte este problema, se precisa del conocimiento de la fenología de las especies, principalmente la época de floración y fructificación de los árboles.

Cuadro 1. Descripción de árboles semilleros de *Virola albidiflora*

Características del árbol		Tendencia árbol		Descripción del sitio	
Dimensiones promedio	(m)	Calificaciones ¹	(%)	Características	(%)
Diámetro (dap)	0,48	Posición copa ²		Vegetación	
		muy buena	50	Ungurahual	20
Altura total (h)	28,00	buena	40	Bosque quebrada	40
		Regular	10	Terraza baja	20
Altura comercial H _c	20,00			Aguajal	20
Relación h _c /h	0,69	Forma copa		Relieve	
		Buena	75	Llano	100
		Tolerable	25		
Proyección copa		Calidad de fuste		Suelo	
norte - sur	8,8	Muy buena	45	Entisol	65
este - oeste	8,8	Buena	50	Spodosol	15
			5	Histosol	5
				Histosol-entisol	15

1 Según código formulario 2/10 Proyecto silvicultura

2 De acuerdo a la cantidad de luz solar que recibe la copa

Cuadro 2. Colecta y peso de semillas de *Virola albidiflora*

Número de árbol semillero	Colecta (kg) semillas	Peso promedio (g)	
		100 semillas	10 semillas
604-19-01	3,36	183,83	1838
604-16-01	2,708	201,525	2015
904-17-01	7,812	154,43	1544
604-18-01	4,185	130,75	1307
604-VA-01	---	153,77	1537
TOTAL	17,435	824,305	8242
PESO PROMEDIO	4,359	164,86	1648

Estudios realizados por Magalhanes (1982) en los bosques del INPA Manaos, reportan una época de fructificación entre setiembre y diciembre para *Virola michelli* y junio-agosto para *Virola surinamensi*. Según Rodríguez (1980), *Virola igneiflora* florece en el mes de junio hasta diciembre y fructifica en el mes de febrero.

Las observaciones fenológicas que se presentan en la Fig. 1 corresponden a la especie *Virola albidiflora*, y fueron tomadas de 20 árboles semilleros ubicados en los bosques del CIJH. La floración se inicia en el mes de setiembre, alcanza la plenitud en los meses de octubre y noviembre y finaliza en el mes de diciembre. La fructificación se inicia en los meses de noviembre y diciembre y finaliza en los meses de enero y febrero.

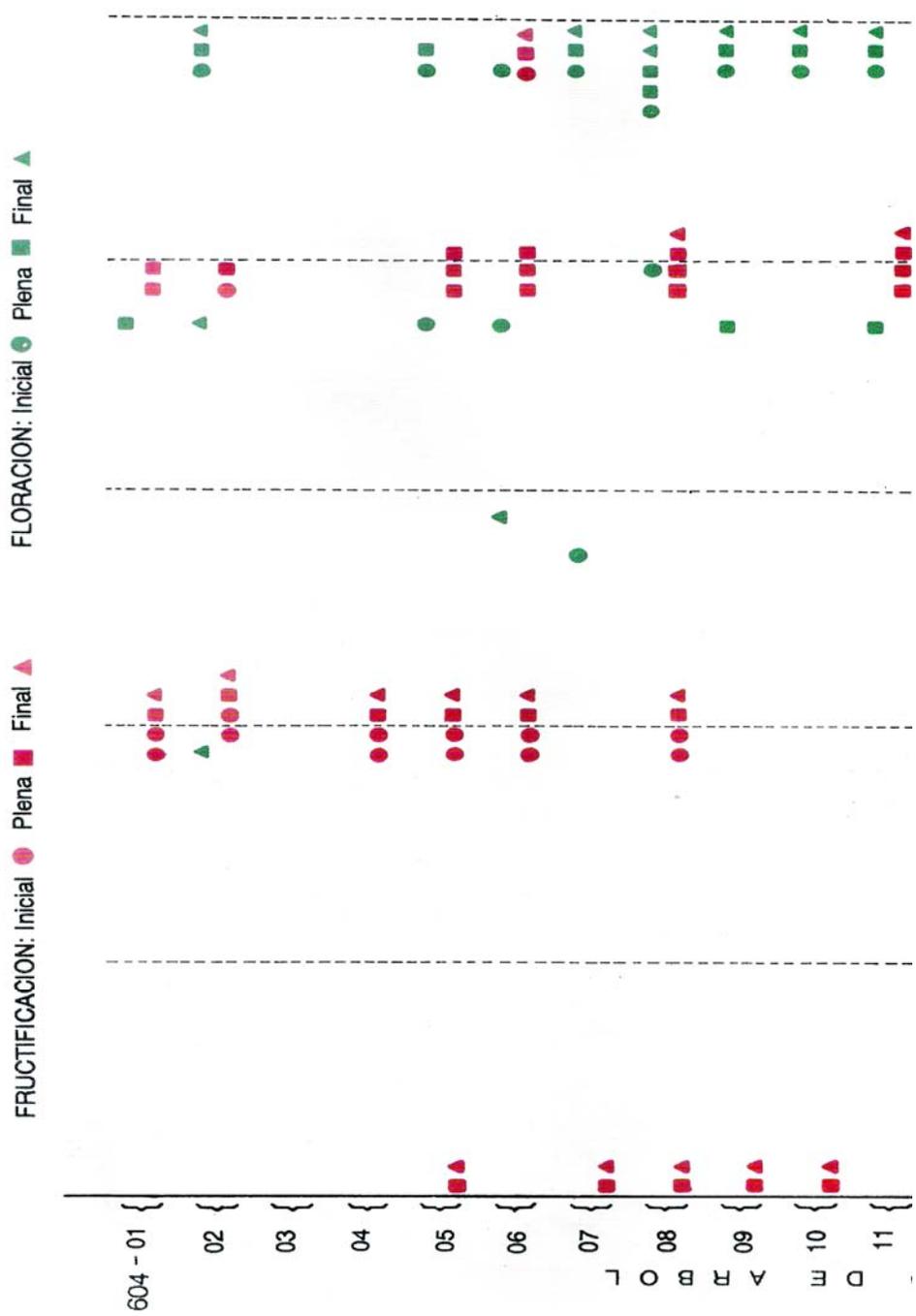
En relación con la precipitación, la floración predomina en la época más lluviosa (noviembre y diciembre) y la fructificación coincide con el periodo lluvioso (enero y febrero). Además, el mayor número de árboles en floración ocurre en el mes de noviembre (1986), setiembre (1988) y octubre (1989). El pico de la fructificación se registra en el mes de enero (1985) y en el mes de diciembre (1986, 1987 y 1989).

Cuadro 3. Valores promedio de germinación de semillas de *Vitola albidiflora*

Tratamientos	Valores promedio de germinación			
	Estado de las semillas		1 mes almacenadas en AN	
	Frescas	Germinación (%)	Nº de semillas	Nº de Germinación (%)
Testigo	46	76,5 a	--	--
6 h agua fría	40	66,5 a	--	--
12 h agua fría	41	68,0 a	--	--
18 h agua fría	40	66,5 a	--	--
almacenado fresco	--	--	46	76,5 a
almacenado secado	--	--	48	80,0 a
1 día en AN	--	--	23	38,0
almacenado secado	--	--	01	1,5
5 días en AN	--	--		
almacenado secado	--	--		
10 días en AN	--	--		

Sustrato: Tierra limosa de río (1 parte) y materia orgánica (2 partes)

* Tratamientos con la misma letra indica que no existen diferencias estadísticamente significativas de acuerdo a la prueba de Duncan al nivel de 5% de probabilidades



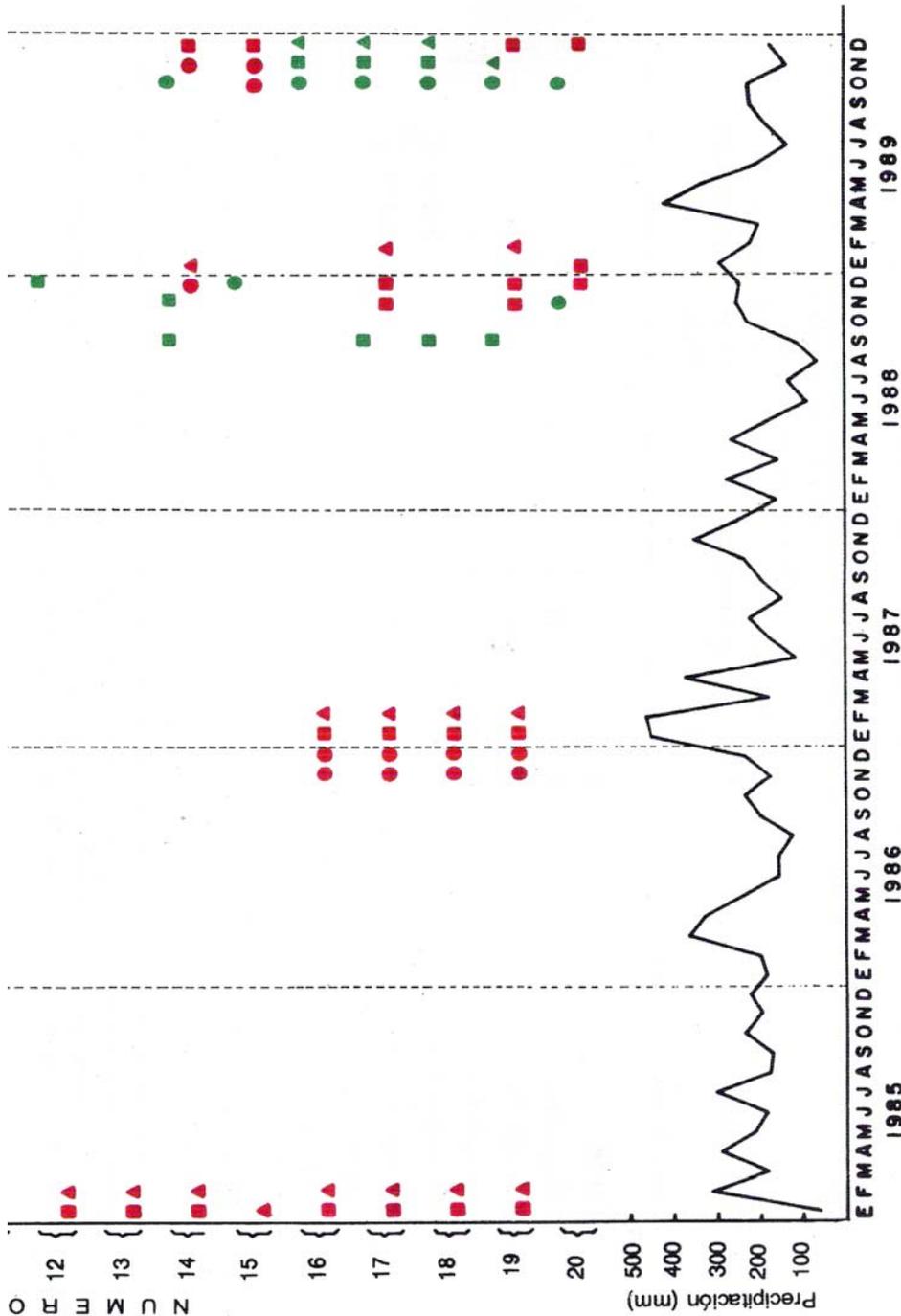


Fig. 1. Floración y fructificación de árboles semilleros (1985-1989) *Virola albidiflora*

Viabilidad por ensayo de corte

Entre los factores ambientales más importantes que influyen en la viabilidad de las semillas, según Chang (1987), se pueden mencionar la temperatura, el contenido de humedad de almacenaje y el oxígeno. Según la regla de pulgar de Harrington, en el rango de 0-50°C, por cada 5°C que disminuye la temperatura se duplica la viabilidad. En el rango de 4-14% de contenido de humedad por cada 1% de disminución del contenido de humedad de la semilla se duplica la viabilidad. El mismo autor cataloga las semillas de *V. albidiflora* en semillas almacenables durante un largo periodo, las cuales se pueden secar sin daño alguno hasta el 4-5% de contenido de humedad.

Mediante la prueba de viabilidad por corte, según Osorio (1977), se determina el porcentaje de semillas sanas (con embrión de color y olor normal y consistencia firme), semillas vanas (no presentan embrión en su interior) y semillas podridas por ataque de hongos e insectos (embrión alterado, mal olor, seco o arrugado); el resultado de la prueba de corte, en comparación con el porcentaje de germinación, da un índice de la necesidad de someter las semillas a tratamientos pregerminativos.

Los resultados promedios de cinco ensayos de viabilidad por prueba de corte, obtenidas en el CIJH revelan que las pruebas con semillas frescas determinan el 90% de semillas buenas y 9% de semillas podridas. En semillas conservadas durante un mes en ambiente natural, el porcentaje de semillas buenas disminuye a 16% y las semillas podridas aumentan a 84%. Estos valores indican que las semillas frescas tienen un mayor porcentaje de germinación que las almacenadas un mes.

ENSAYOS DE GERMINACIÓN

Los sistemas de dormancia de las semillas de las especies forestales es un aspecto fundamental en el proceso de propagación. Según Souza (1980), la dormancia se debe a la impermeabilidad del tegumento (dormancia física), a condiciones inherentes al embrión y a la existencia de inhibidores en determinados tejidos de las semillas (dormancia fisiológica).

Los ensayos de germinación de las semillas de aguano cumala se realizaron con semillas frescas, tratadas y almacenadas durante un mes en ambiente natural. Se empleó un sustrato de tierra limosa de río (una parte) y materia orgánica (dos partes). Los ocho tratamientos corresponden al remojo con agua fría (6-12 y 18 horas) y semillas almacenadas después de secar 1,5 Y 10 días en ambiente natural, que se comparan con los testigos.

Germinación de semillas frescas

De acuerdo con el análisis de los resultados se recomienda usar semillas frescas sin tratamiento (testigo), porque alcanza el mayor porcentaje de germinación (76,5%); comparado con los valores de los otros tratamiento no existen diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo a la prueba de Duncan al nivel de 5% y probabilidades.

Germinación de semillas almacenadas

Los valores promedios de germinación obtenidos con semillas almacenadas en ambiente natural (un mes) indican que el mayor porcentaje de germinación corresponde a las semillas secadas al aire bajo sombra durante un día (80%) Y semillas frescas almacenadas (76,5%). Las semillas secadas 5 y 10 días no son recomendables por su bajo poder germinativo.

ENSAYOS EN CAMAS DE VIVERO

Para asegurar un buen prendimiento de las plantaciones en terreno definitivo se requieren plantones de buena calidad; según Ugamoto (1987), el plantón ideal debe estar lignificado, de tamaño adecuado y sin defectos y con buen sistema radicular. Para obtener estas características, se precisa del conocimiento de las condiciones óptimas en las camas de vivero, principalmente en cuanto al distanciamiento y ambiente (cantidad de luz).

Las experiencias se basan en la evaluación de tres variables: supervivencia, incremento del desarrollo de las plántulas en diámetro y altura a diferentes distanciamientos y cantidades de luz solar requerida a los cinco y seis meses de repicadas en las camas de vivero.

Distanciamiento

Se observa un buen comportamiento en relación a la supervivencia e incremento en diámetro con los cuatro distanciamientos: 5 x 5, 10 x 10, 15 x 15 y 20 x 20 cm, confirmados por los valores que no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5% de probabilidades. En cuanto al incremento en altura, los mejores distanciamientos corresponden a 5 x 5 cm y 10 x 10 cm. Los diámetros se incrementan a mayor distanciamiento y la altura disminuye. En conclusión, los mejores resultados se obtienen con los distanciamiento de 5 x 5 cm y 10 x 10 cm, conforme se muestran en la Fig. 2.

Cantidad de luz solar

Los mejores resultados se obtienen en un ambiente de 25% y 50% de luz solar directa, debido al mayor porcentaje de supervivencia (100%) Y al incremento en altura (10,6 y 20 cm) a los seis meses de plantadas en camas de vivero (Fig. 3).

ENSAYO DE TRASPLANTE EN TERRENO DEFINITIVO

En el Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera existen 76 plantaciones forestales con 23 especies forestales nativas, incluida *V. albidiflora*. Esta especie forma parte de tres plantaciones correspondientes a tres niveles.

La plantación arboretum N° 116-78 de 13 años de edad permitió la obtención de los primeros conocimientos silviculturales que sirvieron de base para elegir la especie para los ensayos formales de selección. Mediante la evaluación silvicultural de la plantación de selección o comportamiento N° 302-76, de 15 años de edad se determinó que *V. albidiflora* es una especie promisoría, recomendada para el establecimiento de plantaciones a campo abierto, en fajas o sistemas agroforestales.

La plantación experimental N° 221-87, instalada a raíz desnuda sobre suelo hidromórfico tiene como objetivo obtener información sobre su comportamiento silvicultural en lo que respecta al crecimiento, rendimiento y problemas sanitarios.

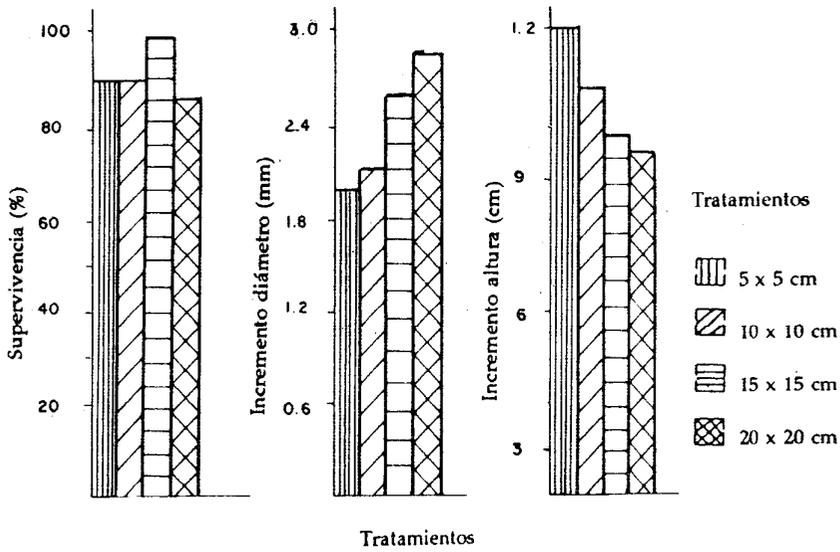


Fig. 2. Comportamiento de *V. albidiflora* con distintos espaciamientos a los seis meses en camas de vivero

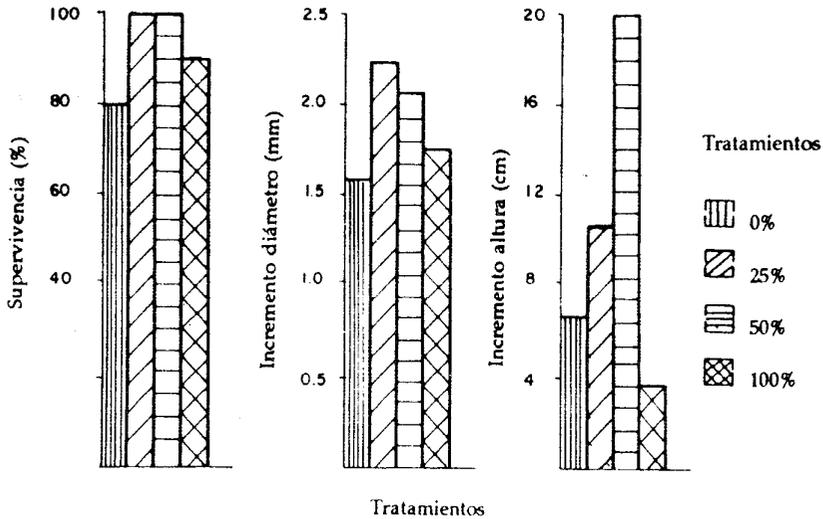


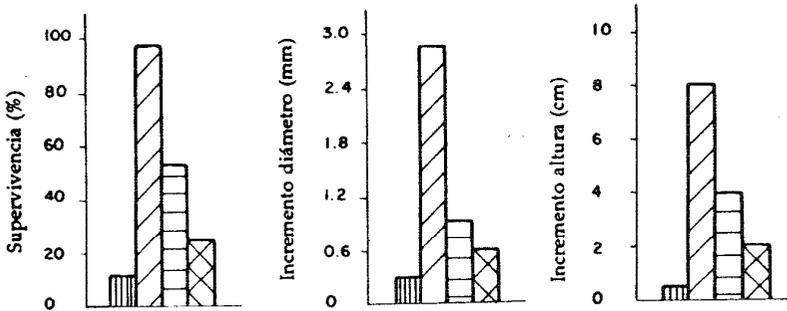
Fig. 3. Comportamiento de *V. albidiflora* con diferentes intensidades de luz solar a los seis meses en camas de vivero

Los plántones para los ensayos de propagación y trasplante en terreno definitivo proceden de árboles semilleros seleccionados con la finalidad de coleccionar semillas.

Las experiencias que se presentan corresponden a ensayos con los métodos de trasplante: a raíz desnuda, con pan de tierra, pseudoestaca, y deshojado evaluados en función de los parámetros supervivencia, incremento de diámetro y altura a los 6 y 12 meses del trasplante en campo abierto y en fajas.

Los mejores resultados se logran con el método de trasplante de plántones con pan de tierra, tanto en campo abierto como en fajas, tal como se puede observar en la Fig. 4.

En campo abierto (evaluación a los 6 meses):



En fajas (evaluación a los 12 meses):

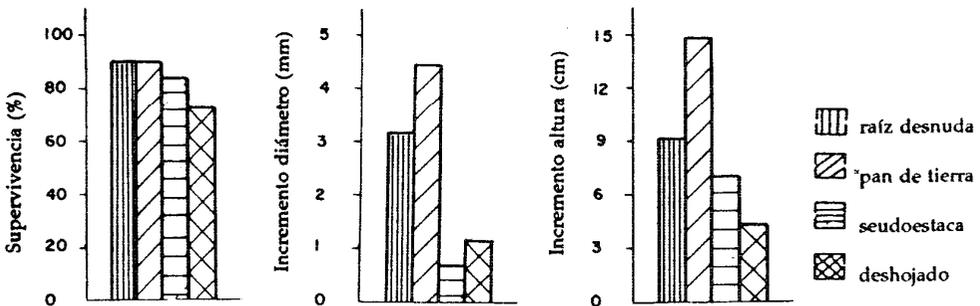


Fig. 4. Trasplante de *V. albidiflora* en terreno definitivo con plántones de vivero

BIBLIOGRAFÍA

- ALENCAR, J. 1989. Programa de pesquisas e producao científica. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazonia. Departamento de silvicultura tropical (DST). 35 p.
- BLASER, J. 1985. Un juego de formularios para la investigación básica de propagación de especies forestales poco conocidas. Turrialba, Costa Rica, Centro de Investigaciones y Desarrollo Jenaro Herrera/ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- CHANG, B. 1987. Selección de especies y manejo de semillas forestales. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical y Enseñanza, CATIE.
- MAGALHAES, L. 1982. Producao de sementes de essencias nativas en floresta primaria na Amazonia. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia.
- MESEN, F. 1985. Mejoramiento genético de especies forestales tropicales. Informe sobre el curso de Capacitación y la conferencia de IUFRO; celebrado en Mutare, Zimbawe, Abril 1984. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. p. 37.
- OSORIO, C.; HINOSTROSA, F. 1977. Banco Nacional de Semillas Forestales; normas sobre análisis y certificación de semillas forestales. Lima, Perú, Ministerio de Agricultura. 17 p.
- RODRIGUEZ, A. 1980. Revisao taxonomica das especies de *Virola aublet* (Myristicaceae) do Brasil. Acta amazónica X N° 1.
- SOUZA, M. el al. 1980. Estudios de métodos para superar a dormencia de sementes de *Piptademia obliqua* (Pers.) Mcbr, *Pithocellobium paroifolium* (Wild) Bwnth e *Cassia excelsa* Schard. EMBRAPA. Boletim de Pesquisa N° 2.
- SPICHIGER, R.; MEROZ, J.; LOIZEAU, P.; STUTZ DE ORTEGA, L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonia peruana; los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Conservatorio y Jardín Botánicos de Ginebra/COTESU/IIAP. V. 1, 359 p.
- UGAMOTO, M.; PINEDO, J. 1987. Técnicas de producción de plántones de la zona forestal Alexander von Humboldt. Pucallpa, Centro Forestal y Fauna (CENFOR XII). Documento de trabajo N°}. 51 p.

RESUMEN DE ENSAYOS DE PROPAGACIÓN

Virola albidiflora Ducke (aguano cumala)

Arboles semilleros

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| 1. Número de árboles semilleros | : 20 |
| 2. Tamaño: altura total | : 28 (22-34) m |
| altura comercial | : 20 (17-23) m |
| dap | : 48 (30-65) cm |

Recolección de semillas

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| 3. Producción | : 2,23 a 2,68 kg/árbol |
| 4. Peso de 100 semillas frescas | : 165 g |

Fenología

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 5. Período de floración | : setiembre a diciembre |
| 6. Período de fructificación | : noviembre a febrero |

Germinación

- | | |
|-----------------------------|----------|
| 7. Semilla fresca | : 76,5 % |
| 8. Semilla almacenada 1 mes | : 80 % |

Viabilidad

- | | |
|--|--------|
| 9. Por ensayo de corte
(semilla fresca) | : 90 % |
|--|--------|

Vivero

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 10. Distanciamiento | : 5 x 5 y 10 x 10 cm |
| 11. Luz solar | : 25 x 50 % |

Trasplante

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| 12. Campo abierto y fajas | : pan de tierra |
|---------------------------|-----------------|

ANEXO 1

Promedios de precipitación anual*, años 1985 – 1989

Meses	PRECIPITACIÓN (mm)				
	1985	1986	1987	1988	1989
Enero	61,3	188,8	451,1	161,2	294,5
Febrero	317,6	200,4	463,1	280,4	220,4
Marzo	185,8	364,8	179,5	153,0	199,0
Abril	291,1	331,2	376,7	270,3	422,5
Mayo	215,9	241,6	117,5	179,8	335,2
Junio	187,8	155,5	178,0	90,1	203,7
Julio	305,1	155,8	226,4	134,7	132,0
Agosto	180,9	128,5	149,5	66,2	181,6
Setiembre	176,4	200,4	199,9	115,8	220,3
Octubre	239,7	234,5	240,7	229,1	228,3
Noviembre	199,5	172,7	357,4	254,7	132,6
Diciembre	225,4	236,2	253,1	246,0	173,8
Promedio	215,5	217,5	266,1	181,8	228,6

* Datos registrados en la Estación Meteorológica del CIJH

Edición : *Elizabeth Mora*
Composición : *Rocío Ravello*
Corrección : *Miguel Alvarez*
Impresión : *José Landeo*
Demetrio Quispe