

PLANTACIONES FORESTALES A NIVEL EXPERIMENTAL EN COSTA RICA¹

Rodrigo González *

ABSTRACT

Performance of native and exotic forest trees at experimental level in Costa Rica. Twenty five species of native and exotic forest trees were planted experimentally in three different regions of Costa Rica. Total height, breast height diameter, number of branches and crown width were recorded periodically during five years.

Growth differences were observed among the tree species at the three different sites. The performance of *Jacaranda copaia*, a native species, compares with that of *Gmelina arborea* and *Tectona grandis*, the best exotic species. Despite the low fertility shown by the soils of the Salitre site, the tree growth here suggests that forest plantations could be successful at this site. These preliminary results show the necessity of establishing more experimental plots in different ecological regions of the country. The study also indicates that observations should be continued at the three sites considered in this work, using the most promising species.

INTRODUCCION

Los bosques cultivados, como un componente de la silvicultura mundial, ocuparon en 1972 más de 100 millones de hectáreas y de acuerdo con las proyecciones de los países, para el año 1985 el área total de bosques será mayor de los 160 millones de hectáreas. Este tipo de bosques es más productivo que el natural y con su producción se llenan las necesidades mundiales de madera, cada vez mayores (9).

De acuerdo con las proyecciones de FAO (9) el consumo mundial de madera y productos derivados para 1985 será de 3114 millones de metros

cúbicos. El 20% de la madera que se consumirá en 1985 será producida en bosques cultivados, contribución que tiende a reducir la presión sobre los bosques naturales.

América Latina siempre ha sido un importador de productos forestales. Costa Rica tenía recientemente un balance negativo de \$10 millones en importación de productos forestales (22).

En el ámbito nacional las existencias de bosques productores de madera prácticamente ya han sido agotadas. En ciertas regiones no solo se agotó el bosque productor sino que se ha explotado la madera de bosques que tienen una función predominantemente protectora (14). Se ha estimado que para el año 2000, Costa Rica tendrá un consumo de madera de cuatro millones de metros cúbicos y para suplir esa demanda deben entrar en producción 150.000 hectáreas de plantaciones (10). Ante esta situación se comprende la urgente necesidad que tiene el país de establecer

¹ Recibido para su publicación el 21 de noviembre de 1978.

* Dirección General Forestal. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.

plantaciones forestales con fines de producción de madera.

Las plantaciones forestales deben ser dirigidas con base en técnicas bien elaboradas, para lo cual se requiere una investigación previa. Se ha encontrado que en los países de América Latina la reforestación ha sido exitosa solo cuando ha sido precedida por investigaciones (15). La tendencia de la silvicultura moderna, presionada por la creciente demanda de madera, se ha orientado al cultivo y aprovechamiento de especies maderables de rápido crecimiento (8, 9, 16).

La producción y el consumo mundial de madera aumenta, entre otras, por el crecimiento de la población y la introducción de nuevos usos y distintas modalidades de los consumidores. Las industrias del papel y de los tableros de partículas han experimentado los incrementos más significativos (23).

En Colombia se han realizado plantaciones de carácter experimental con el objeto de impulsar programas de reforestación bien fundamentados. Se mencionan los primeros resultados obtenidos con las principales especies como el ciprés, teca, laurel, primavera, cativo, cedro macho y otros (6, 17, 18, 19, 21, 26). A nivel centroamericano se pueden mencionar las experiencias de Nicaragua, Honduras y Costa Rica (2, 3, 7, 26).

Budowski (1) menciona su experimento con semillas de laurel por siembra directa, por la técnica que él llama de montoncitos incinerados. Obtuvo una supervivencia alta y los costos fueron mínimos.

Chable (3) presenta los resultados de los experimentos realizados por la Compañía Bananera en Honduras. La compañía estableció parcelas experimentales con especies nativas y exóticas.

Chacón (4) encontró que especies como el jobo, el ceibo y el jinocuabe tienen propiedades excelentes para la industria de las cajas y palillos de fósforos. Otras especies que podrían usarse son el guarumo, la jacaranda, y el aceituno. Todas estas especies son cultivables y también crecen en matorrales por regeneración natural.

Los objetivos de la presente investigación son los siguientes:

1. Investigar los hábitos de crecimiento de las especies nativas en plantación homogénea.
2. Introducir especies de otras zonas o países para observar su adaptabilidad.
3. Presentar datos estadísticamente válidos de las especies nativas y exóticas en diferentes zonas climáticas del país.

MATERIALES Y METODOS

En 1971 se construyeron viveros temporales en Diamantes, El Ceibo, y Salitre para establecer las parcelas que serán analizadas en el presente trabajo. Los ensayos se hicieron en plantaciones puras que forman masas coetáneas que permiten planear con precisión las industrias a instalar en el futuro (5).

El diseño de la parcela fue un cuadrado de 26 metros de lado donde se plantaron 169 arbolitos con un distanciamiento de 2 X 2 metros. Se escogieron las especies de mayor aceptación en el mercado y de rápido crecimiento de acuerdo con los madereros de la zona. Se utilizó semilla colectada en la región y semilla importada de las especies exóticas que no existían en el país.

Se observó el vigor de las plantaciones, la supervivencia, el estado de sanidad y su condición general durante el período de crecimiento.

Los datos dasométricos se obtuvieron cada año (11); consistieron en la medición de la altura total del arbolito, el diámetro del fuste a la altura de pecho, el diámetro de copa y se hizo el conteo del número de ramas.

Las 25 especies incluidas en 40 parcelas del presente ensayo se mencionan en el Cuadro 1 y, en el Cuadro 2 se incluyen las características ecológicas de las áreas del estudio.

El análisis estadístico consistió en la determinación del promedio y de la desviación estandar del diámetro y la altura total. También se calculó el porcentaje de supervivencia y el área basal.

Cuadro 1. Especies nativas y exóticas incluidas en el presente estudio en Ceibo (C), Diamantes (D) y Salitre (S).

Nombre común	Nombre científico	Familia	Sitio
Nativas			
Aceituno	<i>Simaruba amara</i>	Simaroubaceae	D
Amarillón	<i>Terminalia amazonia</i>	Combretaceae	S
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	D
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	D
Cocobolo	<i>Dalbergia retusa</i>	Fabaceae	D
Espavel	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	DS
Gavilán	<i>Pentaclethra macroloba</i>	Fabaceae	DS
Genízaro	<i>Pithecolobium saman</i>	Fabaceae	DS
Guachipelín	<i>Diphysa robinoides</i>	Fabaceae	CDS
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	DS
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	D
Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	CDS
Jiñocuabe	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	C
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	S
Manú	<i>Miconia guianensis</i>	Olacaceae	D
Papayillo	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae	S
Vainillo	<i>Stryphnodendron excelsum</i>	Fabaceae	D
Exóticas			
Albicia	<i>Albizia falcata</i>	Fabaceae	S
Cedro australiano	<i>Toona ciliata</i>	Meliaceae	CD
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupresaceae	D
Eucalipto	<i>Eucalyptus grandis</i>	Myrtaceae	D
Gmelina	<i>Gmelina arborea</i>	Verbenaceae	CDS
Pino	<i>Pinus caribaea</i>	Pinaceae	D
Primavera	<i>Cybistax donnell-smithii</i>	Bignoniaceae	CDS
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	CDS

los en estos sitios

En los tres
para la
de plant
de

fueron estudi
con rest

Cuadro 2. Características del ambiente en las tres localidades en estudio.

Variable	Localidad		
	Ceibo	Salitre	Diamantes
Elevación (msnm)	300	520	249
Precipitación (mm)	3900	3900	4644
Temperatura (C)	25	24	23
Días con lluvia al año	190	190	250
Pendiente del terreno (%)	0-5	30-40	0-5
Características del suelo:			
Textura	limoso	arcilloso	limoso
Drenaje	regular	bueno	bueno
Fertilidad	alta	baja	media
Uso anterior	cultivos anuales	matorral	matorral
Formación ecológica	Bosque muy húmedo de premontano	bosque muy húmedo de premontano	bosque muy húmedo de premontano

RESULTADOS Y DISCUSION

En las Figs. 1 a 5 se resumen los datos relevantes de los parámetros estudiados. con relación al área basal (Fig. 1) se puede observar que la jacaranda presentó el mayor desarrollo en tres sitios. Entre las especies exóticas gmelina fue la de mejor desarrollo.

En relación a la altura y el diámetro de los árboles (Figs. 2, 3 y 4), entre las especies nativas tiende a sobresalir la jacaranda y entre las exóticas la gmelina. Estas tendencias no alcanzaron diferencias estadísticamente significativas.

En la Fig. 5 se pueden observar las curvas de crecimiento, altura y diámetro de teca y jacaranda en los tres sitios analizados. La tendencia de mejor crecimiento en ambas especies se dio en la localidad de Ceibo y el crecimiento más bajo en Salitre.

Entre las especies nativas comparadas en los tres sitios la jacaranda presentó las mayores tasas de crecimiento en altura y en diámetro (DAP). Con respecto a algunas especies, las diferencias fueron estadísticamente significativas. En los tres

sitios la jacaranda creció en forma semejante, siendo la única especie nativa que creció tan rápido como las exóticas probadas.

Las proyecciones de los datos de crecimiento demuestran la factibilidad económica de la actividad forestal (12). El ingreso neto anual por hectárea es comparable con los ingresos de otros cultivos agrícolas como caña de azúcar, banano o granos básicos.

Existe una diferencia en la productividad de las plantaciones forestales hasta cinco veces mayor con respecto al bosque natural (24). Los rendimientos de 20 a 25 metros cúbicos por hectárea por año son corrientes en plantaciones de especies de rápido crecimiento. Además, de los cuatro a los cinco años ya hay productos (24).

Por tratarse de una investigación en progreso, este informe es sólo un avance de labores. Los resultados demuestran que los mejores suelos permiten un desarrollo más vigoroso de las especies. Esto contribuye a erradicar la errónea idea de plantar árboles forestales en suelos marginales para la agricultura.

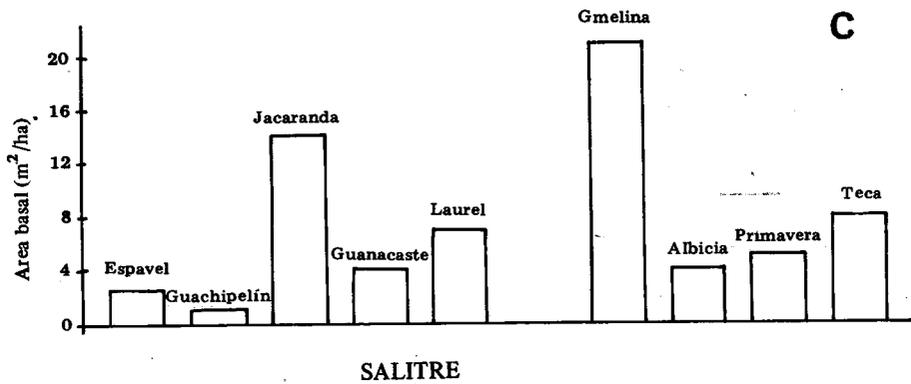
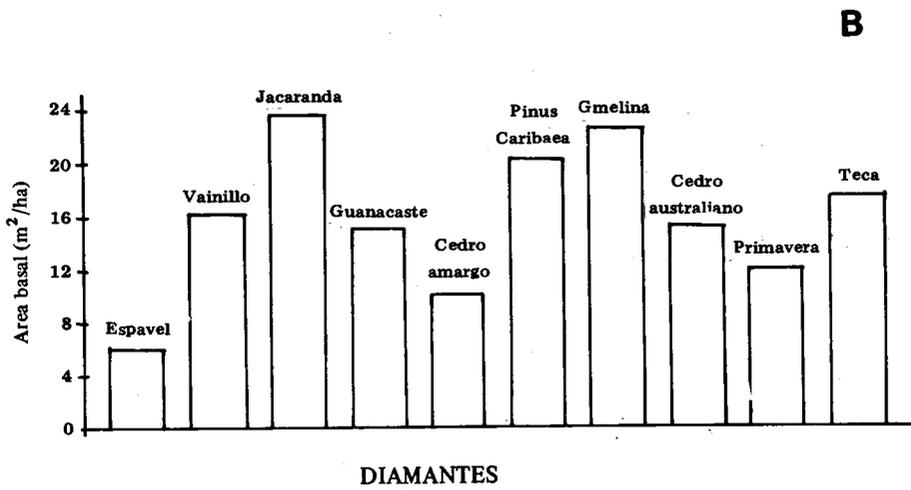
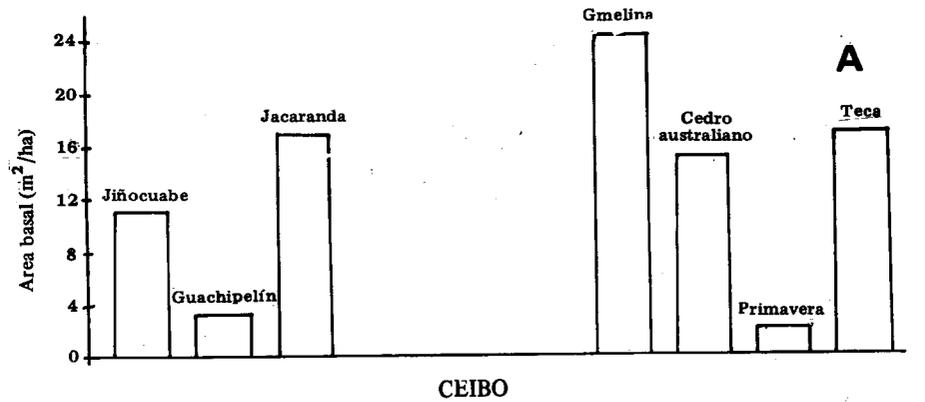


Fig. 1. Comparación de áreas basales ajustadas a cuatro años, de especies forestales en Ceibo, Diamantes y Salitre, Costa Rica.

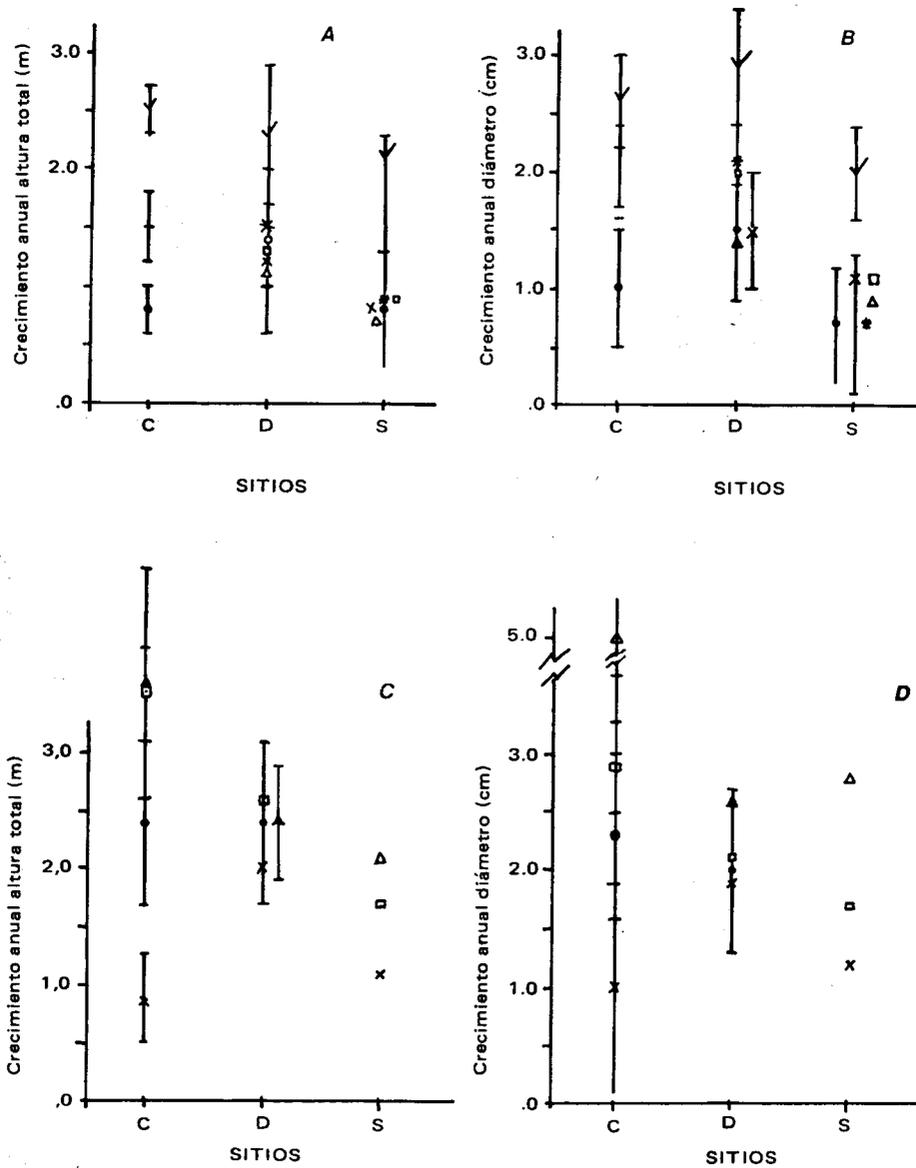


Fig. 2 Tasa de crecimiento en altura total y diámetro de pecho de especies tropicales en ceibo (C), Diamantes (D) y Salitre (S). En a y b se estudian espavel (Δ), gavilán (x) genízaro (*), guachipelín (◻), guanacaste (◻) y jacaranda (✓). Enc y d se estudian cedro australiano (o), gmelina (Δ), primavera (x) y teca (◻).

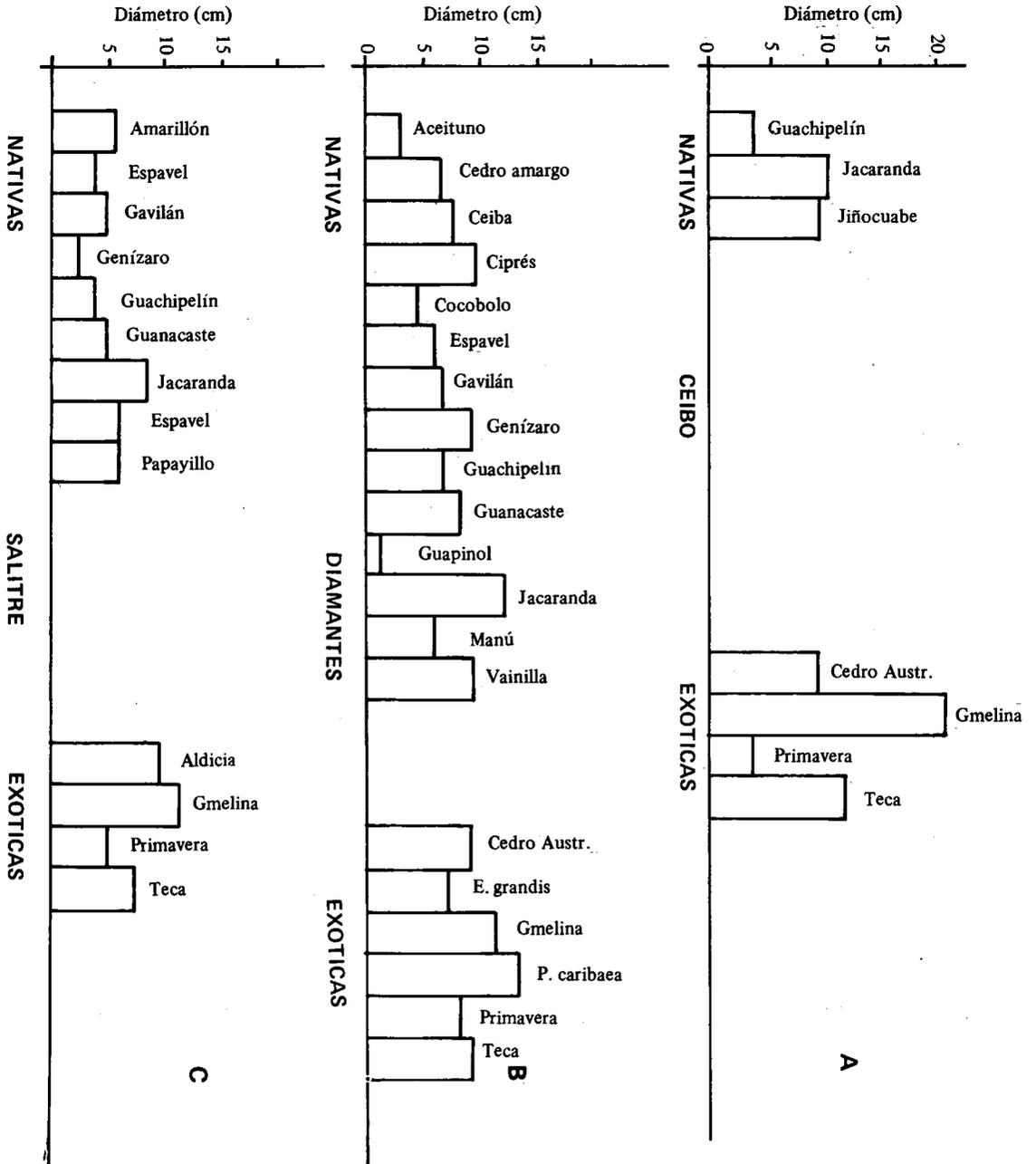


Fig. 3 Comparación del crecimiento entre especies nativas y exóticas en diferentes localidades a—Ceibo, b—Diamantes y c—Salitre.

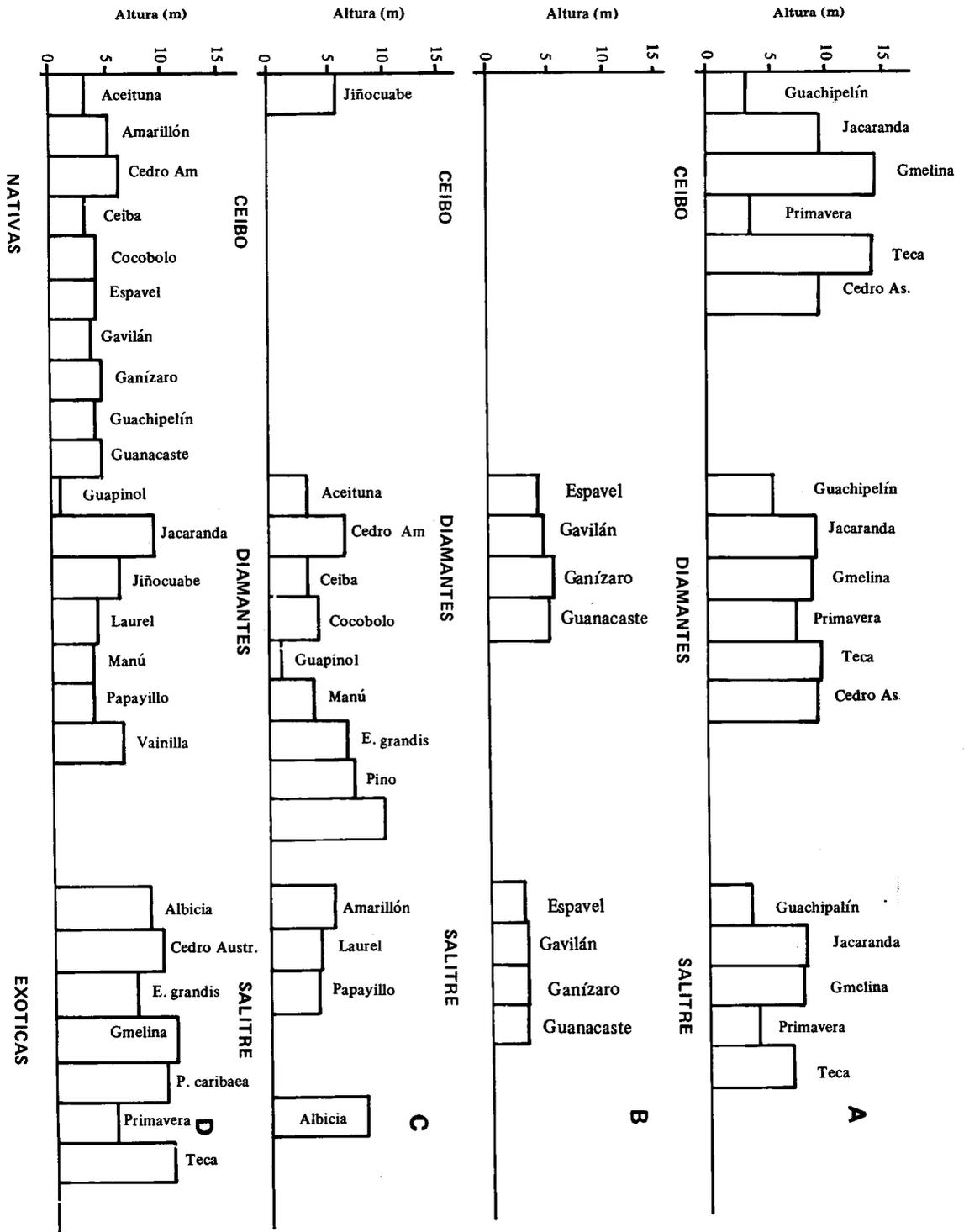
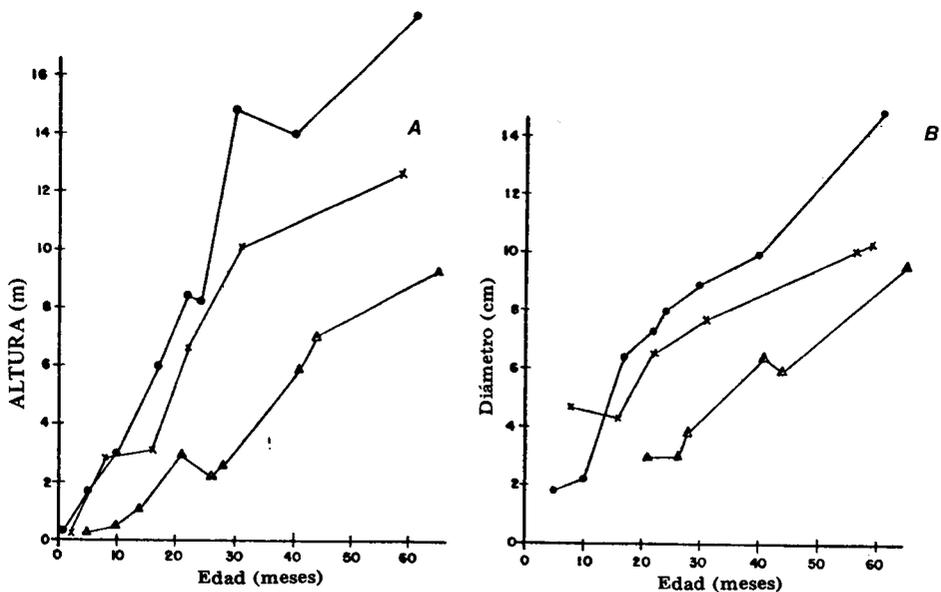
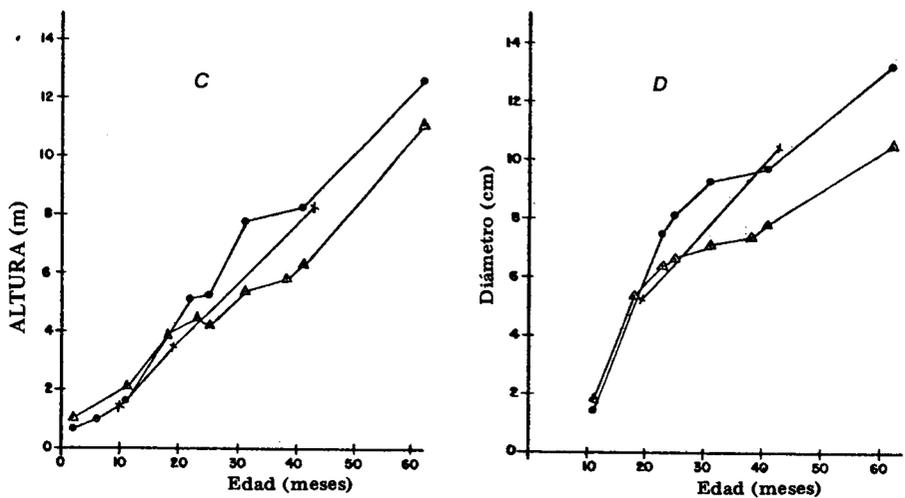


Fig. 4. Comparación de la altura de los árboles ajustada a 50 meses de edad.



Altura total y diámetro de jacaranda en el Ceibo (°), Diamantes (X) y salitre (Δ). Costa Rica.



Altura total y diámetro de teca en el Ceibo (°), Diamantes (X) y Salitre (Δ). Costa Rica.

Fig. 5.

De las especies exóticas, del *Pinus caribaea* solo se cuenta con información de Diamantes. Es necesario esperar los resultados de Salitre y Ceibo. La gmelina presentó los mejores crecimientos en los tres sitios. Los árboles de albicia han desarrollado bien pero hubo baja supervivencia en Salitre. En los otros dos sitios todavía no hay datos.

En la Fig. 2 se muestra la tasa de crecimiento promedio del diámetro y la altura de diferentes especies. También se dibujaron los límites de confianza de dichos promedios. De nuevo la jacaranda presentó la tendencia más alta entre las nativas.

En la Fig. 3 se destaca el caso de la albicia, casi igual a gmelina en lo referente al diámetro. El vainillo es otra especie nativa prometedora por la buena calidad de su madera y su rápido crecimiento observado en Diamantes.

En la Fig. 4 se observa que el guapinol (nativa) presentó la más baja tasa de crecimiento, lo que la hace poco atractiva para plantaciones aún cuando el precio de la madera sea alto. El cedro amargo es el segundo en crecimiento a pesar del ataque del barrenador del brote. Esto demuestra que la especie cultivada en suelos fértiles puede resistir el ataque de la plaga cuando se le ayuda con labores silviculturales.

En la Fig. 5 aparentemente hay una inflexión en el crecimiento diamétrico de la jacaranda, esto puede significar la necesidad de hacer un raleo para mantener alta la tasa de crecimiento.

RESUMEN

La jacaranda fue la especie nativa que presentó resultados prometedores comparables con las mejores exóticas. Los resultados de Buenos Aires y Guápiles tienden a ser semejantes, distantes 125 km en línea recta y en distinta vertiente que los de Ceibo y Salitre que están a 4 km de distancia.

Los crecimientos de las especies probadas en Salitre permiten una productividad aceptable a pesar de tener suelos lixiviados y empobrecidos.

Dada la necesidad de aportar mayor información se debe intensificar el establecimiento de parcelas experimentales en las diferentes regiones ecológicas del país. También se deben continuar las etapas subsiguientes de esta investigación con las especies prometedoras.

LITERATURA CITADA

1. BUDOWSKI, G. Algunas novedades en la reforestación de terrenos degradados. IICA, Costa Rica, 1965. 10 p. (Mimeografiado).
2. BUDOWSKI, G. La sucesión forestal y su relación con antiguas prácticas agrícolas en el trópico americano. IICA, Turrialba. Costa Rica. 1965. 7 p. (Mimeografiado).
3. CHABLE, A. C. Reforestation in the republic of Honduras, Central América. Ceiba 2 (13): 1-55. 1967.
4. CHACON, F. Las características de algunas especies forestales con miras a su utilización en la industria fosforera. Turrialba 14 (1): 38-39. 1964.
5. DYSON, W. G. The justification of plantation forestry in the tropics. Turrialba 15 (2): 135-139. 1965.
6. ECHEVERRI, R. La teca madera preciosa de alto rendimiento para el trópico bajo. In. La reforestación en Colombia, Fundación Friedrich Naumann. 1976. 760 p.
7. FIGUEROA, M. y ROMAN, F. Evaluación de la adaptación y dasometría de varias especies maderables en la zona atlántica. Instituto Técnico Profesional Agropecuario de Pococí. Costa Rica. 1977. 74 p.
8. FLINTA, C. M. Introducción a problemas de economía forestal en América Latina. FAO, Roma. 1968. 392 p.
9. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. La madera: tendencias y perspectivas mundiales UNASYLVA 20: 1-138. 1966.
10. GONZALEZ, R. Bosques maderables se agotarán en el año 2000. La Nación 21 nov. 1976. p. 1-A, 4. A.
11. GONZALEZ, R. Mediciones periódicas en plantaciones experimentales, Proyecto Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica 1972. 4 p. (Mimeografiado).

12. GONZALEZ, R. Plantaciones Forestales. Estimación económica. Informe divulgativo N°22. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. 1977 (Mimeografiado).
13. GONZALEZ, R. Proyecto plantaciones experimentales. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. 1971. (Mimeografiado).
14. GORTAIRES, G. Curso de capacitación a funcionarios de la DGF. FAO. Costa Rica. 1975. 22 p. (Mimeografiado).
15. HOLDRIDGE, L. La investigación forestal en nuestra región. Costa Rica. 1955. 2 p. (Mimeografiado).
16. HOLDRIDGE, L. Silvicultura tropical. Bases económicas de la silvicultura tropical. Costa Rica. 1955. 10 p. (Mimeografiado).
17. MONTAÑA, L., DURAN, E. y CORREDOR, A. Ensayos forestales en el Valle del Cauca. *In*. La reforestación en Colombia, Fundación Friedrich Naumann. Colombia. 1976. 760 p.
18. PARRA, V. J. Algunos aspectos de rentabilidad en plantaciones forestales. *In*. Reforestación en Colombia, Fundación Friedrich Naumann. 1976. 760 p.
19. PARRA, V. J. Bosquejo sobre investigaciones forestales en América Latina, IICA, Costa Rica. 1965. 14 p. (Mimeografiado).
20. PARRA, V. J. El crédito en la reforestación. *In*. La reforestación en Colombia. Fundación Friedrich Naumann Colombia. 1976. 560 p.
21. PARRA, V. J. Monografía de 2 especies y 4 géneros de nativas valiosas en el trópico americano. *In*. La reforestación en Colombia. Editora Guadalupe. Bogotá. 1976. 760 p.
22. REICHARDT, H. J. Situación y desarrollo del consumo de madera en América Latina. *In*. Utilización de bosques en América Latina. INDERENA. Colombia. 1969 p. irr. (Documentos de Seminario).
23. SANDERMANN, H. W. Las industrias químicas de la madera. IICA, Costa Rica, 1968. 88 p.
24. TORTORELLI, L. A. Formaciones forestales y maderas del Paraguay. Universidad de Asunción. Paraguay, 1966. 66 p.
25. VEGA, L. La silvicultura de *Cordia alliodora* como especie exótica en Surinam. *In*. Curso intensivo sobre manejo y aprovechamiento de bosques tropicales. CATIE, Costa Rica. 1976. p. irr. (Mimeografiado).
26. VENEGAS, L. Observaciones a la adaptación de algunas especies plantadas en la cuenca hidrográfica del Río Otun. INDERENA. Colombia. 1976. 17 p. (NT-03-DIR).