

Figura 1. Comportamiento de la altura con respecto a la edad (años) de las especies forestales.

ra la especie melina, el tipo de suelo ya que los suelos de Turrialba, Costa Rica son más fértiles debido a que son originados por residuos volcánicos. Los resultados presentados en este estudio se pueden considerar lógicos, debido a que las dos mejores especies (melina y lazcar) son de rápido crecimiento en comparación con cedro y caoba que tienen un crecimiento demasiado lento, pero también existe una evidente diferencia en la calidad de la madera.

Cuadro 1. Altura promedio de varias especies forestales, asociadas a cacao a los 7 años de sembradas.

ESPECIE	ALTURA (M)	INCREMENTO MEDIO ANUAL EN M
MELINA	18.2 a*	2.43
LAZCAR	14.0 a b	1.95
CEDRO	8.3 b	1.26
CAOBA	7.1 b	1.10
NEGRITO	7.0 b	1.02
NOTE	5.4 c	0.80

\* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%).

En el cuadro 2, se presentan los diámetros observados en cada especie, así como el incremento medio anual. Se puede apreciar que el mayor promedio correspondió a melina con 40.6 cm de diámetro, seguida por lazcar con 26.1 cm. Las especies que obtuvieron los más bajos promedios fueron: Negrito y caoba con 12.9 y 10.4 cm respectivamente. En lo que se refiere al incremento medio anual, melina fué la que presentó los mejores promedios con 4.95 cm, seguida por lazcar con 3.6 cm, siendo cedro y caoba las que obtuvieron los más bajos promedios con 1.93 y 1.49 cm respectivamente. En la figura 2, se presenta el comportamiento del diámetro con respecto a la edad (años) de las especies en estudio. Se puede



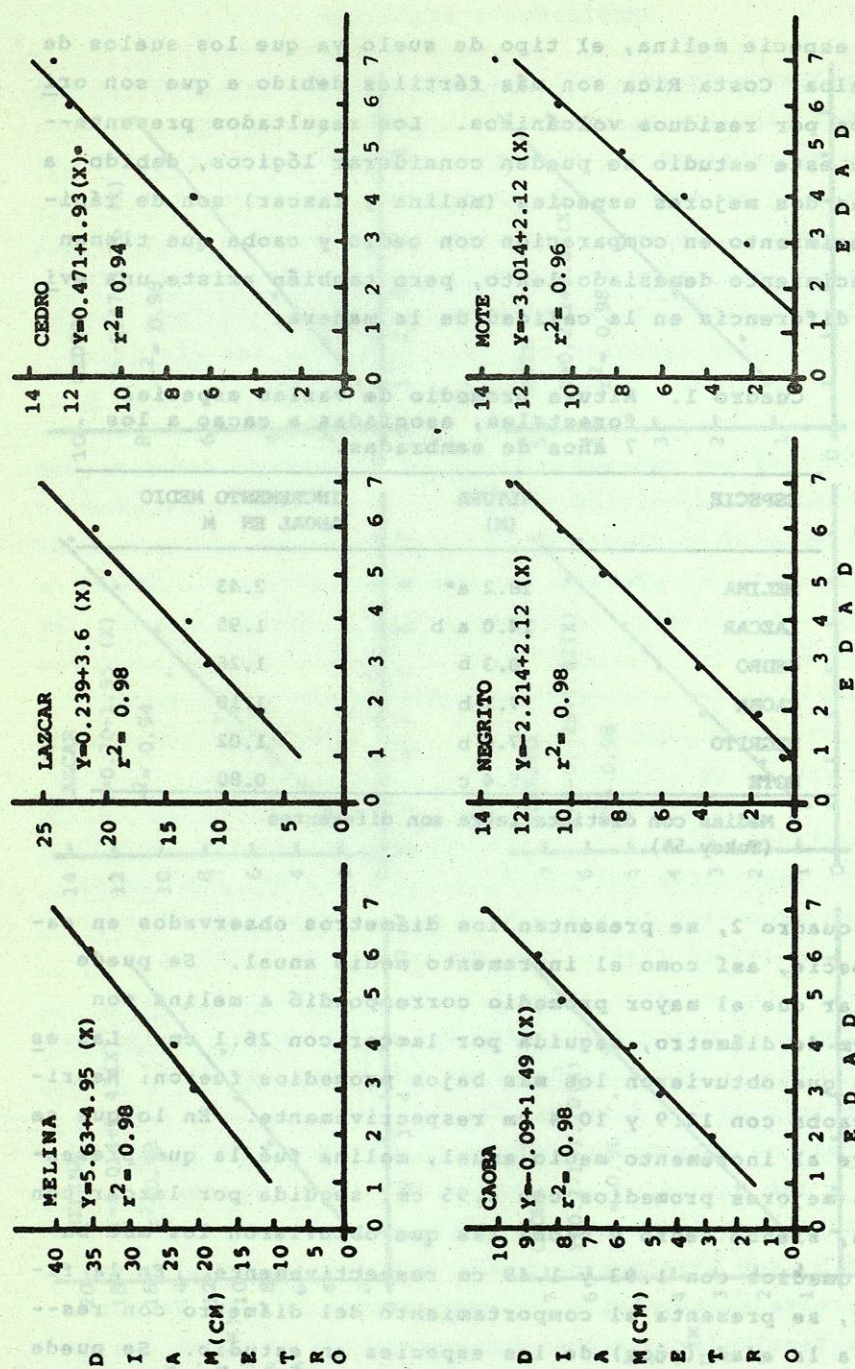


Figura 2. Comportamiento del diámetro con respecto a la edad (años) de las especies forestales.

apreciar que las especies que presentan un mejor efecto lineal positivo son; melina, lazcar, caoba y negrito con  $r^2=0.98$ , con lo cual se infiere que a medida que aumenta la edad su diámetro es mayor.

Los resultados obtenidos en diámetros para melina son superiores a los mencionados por Cedeño y Villa (1978), los cuales reportan promedios de 19.1 - 25.5 cm, así como también a los citados por Juárez (1984), los cuales son de 12.99 cm, con incrementos medios anuales de 1.64 cm. Estos resultados al igual que para la variable altura las causas que pudieron haber influenciado fueron las mismas, como son las características edáficas y distanciamientos entre los árboles. En lo referente a lazcar, Whitmore y Otarola (1976), mencionan que se obtuvieron promedios en diámetro de 19.78 cm, con incrementos medios anuales de 2.83 cm. Estos resultados a diferencia de los obtenidos en la variable altura para esta especie, fueron inferiores a los presentados en el presente estudio, por lo que se infiere que el espaciamiento puede estar influenciando en esta variable (diámetro).

Cuadro 2. Diámetro promedio de varias especies forestales, asociadas a cacao a los 7 años de sembradas.

ESPECIE	DIAMETRO (CM)	INCREMENTO MEDIO ANUAL EN CM
MELINA	40.6 a*	4.95
LAZCAR	26.1 b	3.60
MOTE	13.5 c	2.23
CEURO	13.1 c	1.93
NEGRITO	12.9 c	2.12
CAOBA	10.4 c	1.49

\* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%).



El volúmen promedio estimado se presenta en el cuadro 3, se puede apreciar que Melina alcanzó el incremento medio anual más alto con 0.0750 a la edad de 7 años, llegando con 16 árboles/ha. a 1.2 m<sup>3</sup>/ha/año y de 8.4 m<sup>3</sup>/ha de incremento total para esta misma edad. Estos resultados son superiores a los obtenidos por Juárez (1984), el cual menciona que se presentaron incrementos medios anuales de hasta 0.0219 m<sup>3</sup>, lo anterior ocurrió probablemente, debido a los espaciamientos entre árboles, así como a las características fenológicas del suelo, como se mencionó anteriormente para las demás variables. El tratamiento correspondiente a la especie lazcar, a la misma edad tuvo un incremento medio anual de 0.0339 m<sup>3</sup>, que con 16 árboles/ha llega a 0.543 m<sup>3</sup>/ha/año y de 3.8 m<sup>3</sup>/ha de incremento total. Caoba presenta el menor incremento medio anual con 0.0036 m<sup>3</sup> por árbol. Whitmore y Otarola (1976), reportan incrementos totales de 332.63 m<sup>3</sup>/ha, siendo estas superiores a los encontrados en este estudio, infiriendo que se haya debido al igual que para melina, tanto a los espaciamientos como al tipo de suelo.

Cuadro 3. Volumen de madera para las diferentes especies, a los 7 años de sembradas.

ESPECIE	VOLUMEN POR ARBOL EN M <sup>3</sup>	INCREMENTO MEDIO ANUAL EN M <sup>3</sup>	VOLUMEN ESTIMADO. M <sup>3</sup> /HA.
MELINA	0.5250	0.0750	8.4
LAZCAR	0.2375	0.0339	3.8
NEGRITO	0.0375	0.0054	0.6
CEDRO	0.0375	0.0054	0.6
CAOBA	0.0250	0.0036	0.4

En el cuadro 4, se presentan los promedios de cobertura de copa, en el cual se puede apreciar que melina presenta los

mejores resultados con 6.9 m, seguida por lazcar con 4.5 m. La especie que resultó con los más bajo promedios fué caoba con 1.7 m. Lo anterior se considera aceptable ya que las dos primeras son especies de rápido crecimiento, por lo que tienden a desarrollar en forma más amplia su cobertura de copa.

Cuadro 4. Promedios de cobertura de copa de las especies en 7 años de edad.

ESPECIE	COBERTURA DE COPA (M)
MELINA	6.9
LAZCAR	4.5
CEDRO	3.2
NEGRITO	2.6
MOTE	2.4
CAOBA	1.7

Los promedios de diámetro del tallo, altura de candelero y altura total, se muestran en el cuadro 5, se puede apreciar que el mejor desarrollo se presenta con caoba, en donde el cacao llega a obtener los mayores promedios con 7.4 cm de diámetro, 1.1 m en altura de candelero y una altura total de 3.1 m. seguida por negrito con 6.8 cm de diámetro, 1.0 m de altura de candelero y 2.8 m de altura total. Observándose también que melina presenta promedios bajos en cuanto al efecto de su sombra sobre el desarrollo del cacao, obteniéndose promedios en diámetro de tallo de 5.9 cm, 1.0 m en altura de candelero y una altura total de 2.5 m. En mote es en donde se presenta el desarrollo más bajo, con 5.0 cm de diámetro, 0.8 m de altura de candelero y una altura total de 2.2 m. Lo anterior se ocurrió probablemente a que melina presenta un exceso de sombra, ocasionando que el cacao no pueda realizar toda su capa-



cidad fotosintética como consecuencia de la falta de luz, además de que dicha especie (melina), pierde las hojas en la época de secas, ocasionando que el cacao quede totalmente a la exposición de los rayos solares.

Cuadro 5. Promedios de diámetro de tallo, altura de candelero y altura total del cacao, bajo las especies en estudio.

ESPECIE	DIAMETRO (CM)	ALTURA DE CANDELERO (M)	ALTURA TOTAL (M)
CAOBA	7.4	1.1	3.1
NEGRITO	6.8	1.0	2.8
CEDRO	6.7	1.0	2.6
LAZCAR	6.0	0.9	2.6
MELINA	5.9	1.0	2.5
MOTE	5.0	0.8	2.2

#### CONCLUSIONES

- En forma preliminar, melina y lazcar pueden ser aprovechables (madera) por ser especies de rápido crecimiento, además de que tienen buena cobertura de copa.
- Caoba y negrito son especies que pueden ser buenos árboles de sombra ya que preliminarmente tienen buen efecto de sombra sobre el desarrollo del cacao.

#### LITERATURA CITADA

- BEER, J.1987. Ventajas, desventajas y características deseables de los árboles de sombra para café, cacao y té. Departamento de Recursos Naturales Renovables. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 18 p.
- CEDEÑO, S.O. Y VILLA, S.A.1978. La Gmelina arborea, posible solución a las plantaciones forestales en el trópico mexicano. Revista Ciencia Forestal. INIF, México, D.F. pp. 19-29.
- CHAVELAS, P.J.1981. "EL Negrito" (*Simarouba glauca* D.C.) una especie nativa de uso múltiple. Revista Ciencia Forestal. INIF. México, D.F. pp 3-16.
- GARCIA, E.1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 246 p.
- GARCIA, L.J. Y FIERROS, G.1983. Los árboles utilizados como sombra de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Comalcalco, Tabasco. Revista Chapingo, UACH. año VIII Núm. 42 pp. 112-117.
- JUAREZ, G.V.M.1984. Comportamiento de *Gmelina arborea* Roxb. L. en cuatro espaciamientos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), Chapingo, México. 62 p.
- ORGANIZACION de Estudios Tropicales; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1986. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. San José, Costa Rica. 818 p.
- WHITMORE, A. Y OTAROLA, T.1976. *Acrocarpus fraxinifolius* Wight, especie de rápido crecimiento inicial, buena forma y madera de usos múltiples. Revista Turrialba Vol. 26.núm. 2. pp. 201-204.



278  
EL USO DE PLANTAS TRADICIONALES Y LOS EFECTOS DE LOS  
SISTEMAS DE AGROFORESTERIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO.

Reynaldo Valenzuela Ruiz  
Rafael Moreno Sanchez

En esta ponencia el autor explica la necesidad que existe en el suelo de un sistema radicular logrado a través no tan solo con el uso de cultivos agrícolas sino también con uso de arbustos y arboles en algunos sistemas agrosilvícolas.

El incremento de la productividad del suelo en los sistemas de agroforestería puede lograrse a través de varios medios, los cuales son explicados.

La selección de especies de arboles y de arbustos que van a ser utilizadas tanto para mejoramiento del suelo, mejoramiento de sus capacidades físicas; así como de su capacidad productiva, son referidos en forma substancial.

Se mencionan especies que tradicionalmente han contribuido, o que han sido utilizados para los fines descritos.

Se explica también un ejemplo de un sistema tradicional de agroforestería que há dado muy buenos resultados, de hecho mejores resultados que el desarrollado en Java.

Se finaliza, mencionando la importancia que adquiere el considerar y entender las variables involucradas en el desarrollo y mantenimiento de un sistema de agroforestería.

5 citas bibliográficas.

Nota: Los autores son respectivamente aspirantes al Ph.D. en Política, Planeación, y Economía Forestal, en la Universidad Estatal de Colorado.

279  
EL USO DE PLANTAS TRADICIONALES Y LOS EFECTOS DE LOS  
SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO.

Reynaldo Valenzuela Ruiz  
y  
Rafael Moreno Sanchez

1. Introducción.

Un sistema agroforestal con un insumo bajo, no tiene la capacidad de llegar a ser un sistema de producción alto; a menos que el medio ambiente básico sea altamente productivo (Avery, 1986). Una de las restricciones ambientales primarias que uno se encuentra cuando se trata de desarrollar un sistema de producción alto, es la baja productividad del suelo. La productividad del suelo es un término amplio referido a la habilidad del suelo de producir cosechas. Se incluyen en la productividad del suelo aspectos tales como la fertilidad y conservación. Se pueden detectar varios efectos sobre la productividad del suelo al observar algunas especies de plantas utilizadas tradicionalmente en sistemas agroforestales. Se entiende primero el como se afecta la productividad del suelo y posteriormente se desarrolla una mejor visión de lo que debe de estar incorporado dentro de los sistemas de producción futuros.

2. Incremento de la Fertilidad del Suelo en Sistemas Agroforestales.

La fertilidad del suelo es la capacidad inherente de un suelo para suministrar nutrientes a las plantas en cantidades adecuadas y en proporciones convenientes (Avery, 1986). Debido a que los arboles pueden mantener o mejorar la fertilidad del suelo,