

THOMAS, J. (1979). Allgemeine Grundsätze für die Anlage und --
Behandlung von Pflanzbeständen mit tropischen Baumarten.
Beiträge. f. d. Forstwirtschaft, Heft 3.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. (1989). El Bosque Escuela del Institu-
to de Madera, Celulosa y Papel. México (publicación en im-
prenta).

EVALUACION DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES COMO
ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCION DEL ARBOL DE SOMBRA MOTE
(*Erythrina* spp) EN EL CULTIVO DEL CACAO.

Z. M. Llera *

N. F. Meléndez**

En la actualidad en Tabasco se tiene la tendencia de establecer plantaciones más diversificadas en cuanto a árboles de sombra para cacao (*Theobroma cacao*). Este trabajo se plantó con los siguientes objetivos: Encontrar la especie que cumpla con los requisitos de árbol de sombra para el cacao y que no presente problemas fitosanitarios.

Las especies estudiadas son: Melina (*Gmelina arborea*), Lazcar (*Acrocarpus fraxinifolius*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrella odorata*) y Negrillo (*Sinara glauca*), utilizándose como testigo el Mote (*Erythrina* spp.). Este trabajo se inició en 1982. La distancia entre las especies es de 12X12m. Al mismo tiempo se plantó Chipilcoi (*Diphysa robinoides*) y plátano (*Musa* spp.) como sombra provisional al cacao, con un distanciamiento de 4X4m. Dos años después (1984) se realizó la plantación del cacao a una distancia de 4X4m. Este estudio se dividió en dos etapas, en la primera se observó el comportamiento de las especies forestales y en la segunda el efecto de dichas especies sobre el rendimiento del cacao. El diseño empleado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental y la parcela útil fue de 4 especies forestales y de 4 plantas de cacao, las variables en estudio para las especies forestales son: altura, diámetro y cobertura. Así como diámetro del tallo, altura, número de mazorcas sanas y dañadas, rendimiento, plagas y enfermedades en el caso del cacao. Los resultados correspondientes a la primera etapa son: En la variable altura se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre las especies. Los mejores promedios se presentaron en Melina y Lazcar, los más bajos se presentaron en Negrillo y Mote. En lo referente al diámetro también se encontró una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre las especies. Melina presentó el promedio más alto y fue seguida por Lazcar. Los promedios más bajos fueron para Negrillo y Caoba.

Se concluye que tanto Melina como Lazcar pueden ser apropiadas para utilizarse como sombra en el cultivo del Cacao.

* Ing. Agr. Investigador del Programa de Uso Múltiple del CEFAP-HUI.

** Ing. Mc. Subdirector de Operación de la Investigación del CIFAP-TAB.

EVALUACION DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES COMO ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCION DEL ARBOL DE SOMBRA MOTE (*Erythrina* spp) EN EL CULTIVO DEL CACAO.

INTRODUCCION

Uno de los cultivos de mayor importancia económica en Tabasco lo es el cacao (*Theobroma cacao*), obteniéndose aproximadamente el 80% de la producción nacional. Los árboles de sombra tienen una función fundamental y biológica en el manejo de la asociación con el cultivo del cacao, la mayoría de los árboles de sombra son especies leguminosas. La principal especie utilizada como sombra es el mote, el cual en los últimos años se ha venido presentando una enfermedad que provoca su muerte masiva, antes de que el cacao complete su longevidad (25-30 años). Por lo anterior en el estado de Tabasco, se tiene la tendencia de establecer plantaciones más diversificadas en cuanto a árboles de sombra para cacao. Obteniendo de esta manera una reducción en la incidencia de plagas y enfermedades, así como la obtención de productos adicionales como es el caso de la madera, lo cual viene a representar beneficios extras. Este trabajo se estableció con el objetivo de encontrar una especie que cumpla con los requisitos de un árbol de sombra para cacao y obtener ingresos adicionales como es madera en un cacaotal.

ANTECEDENTES

La asociación de árboles forestales con cultivos perennes, en este caso el cacao, se clasifica como sistemas agroforestales simultáneos, los cuales consisten en que la producción forestal y de cultivos anuales ó perennes se da simultáneamente de manera que los componentes agrícolas y arbóreos siempre se encuentran presentes en la misma unidad de terre-

no (OTS, 1986). Beer (1987), en lo referente al uso de árboles de sombra, menciona como posibles ventajas las siguientes a) diversificación de la producción, por ejemplo: frutos, madera. Además, los árboles maderables representan "un capital permanente" y desde este punto de vista representan un seguro contra las pérdidas de los cultivos. b) Disminución en la tasa de evapotranspiración del cultivo sombreado. c) Disminución del daño ocasionado por las lluvias torrenciales y los vientos fuertes. d) Fijación de nitrógeno producto de los nodulos del sistema radical de los árboles de sombra. El mismo autor (Beer, 1987), menciona las posibles desventajas del uso de árboles de sombra, entre las cuales se citan las siguientes: a) La caída natural de los árboles y sus ramas, ó la cosecha de los árboles maduros, dañará el cultivo inferior. b) Se requiere de una labor manual extra para las asociaciones cuando los árboles son regularmente podados. c) La disminución en el movimiento del aire y el aumento en humedad pueden favorecer las enfermedades fungosas. d) Las raíces de los árboles de sombra compiten por nutrientes. e) La extracción de frutos y/o madera constituye una salida de los nutrientes del sistema.

Las siguientes características deseables de los árboles de sombra para cultivos perennes, son mencionadas por Beer (1987); en lo que se refiere a especies productoras de madera, es deseable un diámetro de copa pequeño que: a) reduzca la resistencia del follaje al viento y por lo tanto el riesgo de caída, b) Permita densidades relativamente altas de los árboles de sombra sin reducir los niveles de luz por debajo de valores críticos, c) Minimice los daños ocasionados al cultivo cuando los árboles (producción sostenida de madera) son cosechados. De rápido crecimiento apical. Que se autopoden y que, en condiciones de crecimiento libre, formen troncos rectos no bifurcados. Que no tengan efectos alelopáticos. Que produzcan madera de valor, frutas ó cualquier

otro producto.

En un estudio realizado por García y Fierros (1983), en la región de Comalcalco, Tabasco, reportan haber encontrado un total de 40 especies que son utilizadas como sombra, de las cuales solamente el mote, cocoite (Gliricidia sepium), Chipilcoi (Diphysa robinoides), tatoan (Colubrina arborescens) y saman (Pithecellobium saman) se les da un verdadero manejo como árboles de sombra. Se encontraron también presentes una serie de especies que tienen fines secundarios, de los que existen 18 frutales y 12 maderables. Mencionan además que de acuerdo con los porcentajes de frecuencia de las 40 especies encontradas, los valores más altos son los del cocoite (83%), tatoan (83%), cedro (83%), mote (78%), chipilcoi (75%) y el maculis (60%).

En el estado de Campeche Cedeño y Villa (1978), reportan para melina (Gmelina arborea) a los seis años de plantada, una altura de 6.0 a 14.0 m y diámetros de 19.1 - 25.5 cm, mientras en caoba (Swietenia macrophylla) reportan crecimientos de 3.5 a 6.0 m de altura y 4.3 - 5.6 cm de diámetro, para cedro (Cedrela odorata) se obtuvieron alturas de 3.5 a 4.0 m y diámetros de 3.5 - 5.3 cm. Juárez (1984), en un estudio con melina, probando diferentes espaciamientos, obtuvo a los 7 años 11 meses de edad, promedios en altura hasta de 12.99 m, con incrementos medios anuales de 1.64 m en espaciamientos de 2.5 x 2.5 m y diámetros de 12.99 cm con incrementos medios anuales de 1.64 cm en espaciamientos de 3.5 x 3.5 m. Así mismo menciona que se obtuvo un volumen promedio de 0.174 m³, que con 1600 árboles/ha llega a 277.6 m³/ha de incremento total. Whitmore y Otárola (1976), en estudios realizados en Costa Rica y trabajando con lazcar (Acrocarpus fraxinifolius), mencionan que a los 7 años de plantada los mejores promedios en altura son de 18.19 m, con incrementos medios anuales de 2.60 m y diámetros de 19.78 cm, con incre-

mentos anuales de 2.83 cm, indicando que se obtuvieron volúmenes promedio total de 332.67 m³/ha, con incrementos medios anuales de 47.52 m³/ha/año.

Chavelas (1981), en un estudio realizado en Bacalar, Q.Roo, con Negrito (Simarouba glauca) en diferentes tipos de suelos, reporta crecimientos de 3.83 a 5.95 m. de altura y diámetros de 5.9 - 8.6 cm, a los 6 años de plantada esta especie.

MATERIALES Y METODOS

Se encuentra establecido en terrenos del Centro de Enseñanza Investigación y Capacitación para el desarrollo agropecuario, Forestal y Acuicola del Sureste, dependiente del Colegio de Postgraduados (CEICADES-CP). H. Cárdenas, Tabasco, localizado en el Km 21 de la carretera Cárdenas - Coatzacoalcos. El trabajo ocupa una superficie de 1.1 ha. Los tipos de suelos según FAO-UNESCO, se clasifican como vertisol crómico y fluvisol eútrico. El clima es Am (f)w" (i)g, cálido húmedo, de acuerdo con Köppen, modificado por García (1973), con una temperatura media anual de 25.9 °C y una precipitación media anual de 2240.3 mm.

La preparación del terreno consistió en chapeo, barbecho y rastra, posteriormente se realizó la plantación de las especies forestales en estudio (1982), en ese mismo año se hizo la plantación de plátano (Musa sp) y chipilcoi, las cuales le sirven como sombra temporal al cacao, obteniendo así un sombreado en forma más rápida. El distanciamiento entre las especies forestales fué de 12 x 12 m y el del chipilcoi y el plátano de 4 x 4 m. Dos años después de estas siembras (1984), se realizó la plantación de cacao, quedando establecido con un distanciamiento de 4 x 4 m. Las especies forestales estudiadas y que estuvieron constituidas como tratamientos son: Melina (Gmelina arborea), Lazcar (Acrocarpus fraxi-

nifolius), Cedro (Cedrela odorata), Caoba (Swietenia macrophylla), Negrito (Simarouba glauca), utilizándose como testigo el Mote (Erythrina spp). A las especies en estudio sin incluir al testigo, durante los años evaluados, se les dió algunos tratamientos silviculturales como son: podas de formación de fuste y copa. Para el cultivo del cacao las labores culturales que se realizaron fueron: podas de formación y mantenimiento, fertilización y control de plagas y enfermedades. En el área de estudio, se hicieron control de malezas y construcción de drenes.

Este estudio se dividió en dos etapas, con una duración de 7 años la primera y 5 años la segunda. Por lo anterior, únicamente se presentan los resultados de la primera etapa, en la cual se evalúa el comportamiento de las especies forestales, comprendiendo en la segunda etapa la evaluación del efecto de las especies forestales sobre el rendimiento del cacao. Las variables a evaluar son: altura, diámetro, cobertura de copa y volumen de madera. En el cultivo de cacao las variables a evaluar son: diámetro del tallo, altura, número de mazorcas sanas y dañadas, rendimiento, plagas y enfermedades. En esta primera etapa se presentan las variables correspondientes al desarrollo del cacao como son: diámetro de tallo, altura de candelero y altura total. Analizándose en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, siendo la unidad experimental y la parcela útil de 4 árboles por tratamiento. Además se realizaron correlaciones y regresiones lineales para la obtención de tasas de incremento medio anual en altura y diámetro. Para la estimación del volumen, se tomó en consideración que se tienen 16 árboles/ha, de cada una de las especies, haciendo un total de 81 árboles/ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de los análisis de varianza, realizados a las variables altura y diámetro, indican una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre especies lo cual nos demuestra que las especies se comportaron de manera diferente. En el cuadro 1, se puede apreciar con respecto a la altura obtenida a los 7 años de plantada que la mejor especie fue melina, obteniendo un promedio de 18.2 m, seguida por lazcar con 14.0 m. Las especies que resultaron con los más bajos promedios en altura fueron negrito y mote con 7.0 y 5.4 m. En relación al incremento medio anual, la especie melina fue la que obtuvo los mejores resultados con 2.43 m, seguida por lazcar con 1.95 m, siendo caoba y mote las que obtuvieron los más bajos promedios con 1.02 y 0.8 m, respectivamente. En la figura 1, se presenta el comportamiento de la altura con respecto a la edad (años) de las especies en estudio. Se puede apreciar que las especies que presentan un mejor efecto lineal positivo son; melina, cedro, negrito y mote con $r^2 = 0.98$, lo cual permite inferir que a medida que aumenta la edad su altura es mayor.

Los resultados obtenidos en altura para melina son superiores a los reportados por Cedeño y Villa (1978), los cuales mencionan promedios de 6.0 - 14.0 m, así como también a los citados por Juárez (1984), los cuales son de 12.99 m, con incrementos medios anuales de 1.64 m, lo anterior podría atribuirse a la mejor fertilidad del suelo en que se realizó este estudio, en comparación al de los otros estudios, el espaciamiento de los árboles, también pudo ser otra causa por la cual se obtuvieron mejores resultados. En lo que se refiere a los promedios observados en Lazcar, Whitmore y Otarola (1976), mencionan que se obtuvieron promedios en altura de 18.19 m, con incrementos medios anuales de 2.6 m, siendo estos resultados mayores a los presentados en este estudio. En estos resultados pudieron haber influido al igual que pa-