

Cultivo intercalado de cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight) y su efecto sobre el contenido de materia orgánica en el suelo

Pink Cedar (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight) intercropping system and its effect on soil organic matter content

Pablo Elorza Martínez*, José Manuel Maruri García, Maria de la Luz Hernández Sánchez y Gerardo Olmedo Pérez

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, Campus Tuxpan, Carretera Tuxpan-Tampico km. 7.5 S/N, Col. Universitaria. CP. 92860, Veracruz, México. E-mail: pelorza@uv.mx; pelorzam70@hotmail.com y jmmaruri@hotmail.com. * Autor para correspondencia

Recibido: 11/10/2006

Fin de arbitraje: 13/11/2006

Revisión recibida: 21/11/2006

Aceptado: 21/12/2006

RESUMEN

El cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight) es un árbol tropical apreciado por su madera densa, resistente y fácil de trabajar. El objetivo de este proyecto fue evaluar el comportamiento del cedro rosado intercalado con cultivos básicos y el aporte de materia orgánica al suelo, mostrando al agricultor una alternativa de ingreso y cultivo de su parcela. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, con tres repeticiones, utilizando cuatro tratamientos: T1: Cedro Rosado; T2: Cedro Rosado + Maíz; T3: Cedro Rosado + Fríjol y T4: Cedro Rosado + Chile. Las variables de respuesta analizadas fueron: diámetro del tronco, contenido de materia orgánica y rendimiento del cultivo alterno. Los resultados obtenidos muestran que los tratamientos T2, T3 y T4 presentan diferencias para el rendimiento del cultivo intercalado observándose que los rendimientos obtenidos son superiores a la media registrada en el Estado de Veracruz. Ninguno de los tratamientos mostró diferencias estadísticamente significativas para diámetro de tallo. Se observó un incremento en el contenido de materia orgánica en el suelo. Los tratamientos T2, T3 y T4 no muestran diferencias estadísticas entre ellos pero sí superan a T1.

Palabras clave: Cedro rosado, materia orgánica, cultivo intercalado.

ABSTRACT

The pink cedar (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight) is a tropical tree appreciated by its dense wood, resistance and maneuverable. The goal of this project was to evaluate the tree growth seeded between basic cultivars and organic matter added to the soil, giving an extra outcome to the agriculturist. A randomized complete blocks experimental design was used with three replications, using four treatments: T1: pink cedar, T2: pink cedar + corn, T3: pink cedar + beans, and T4: pink cedar + chili. The response variables analyzed were: trunk diameter, content of organic matter and maximum yield of the alternate crop. The results show that T2, T3 and T4 were different to the response variable maximum yield of the alternate crop, show a bigger mean value than previous records in Veracruz. None of the treatments show statistically significant differences for trunk diameter. For content of organic matter, it increased the percentage recorded at the beginning of the experiment, showing that treatments T2, T3 and T4 did not give significant differences between them.

Kew words: Pink cedar, organic matter, cropping systems.

INTRODUCCIÓN

El cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight) es originario de la India, donde se le conoce también, como árbol guijarra, fresno, lazcar, mundani (India) (Holdridge y Poveda, 1975 y Burns *et al.* 1998); cedro rojo, cedro rosado (Niembro, 1986); cedro Tuxtleco (SIRE, CONABIO-PRONARE, 2006). Es un árbol de porte grande que alcanza una altura de 30 metros y emite ramas extendidas que son divisiones del tronco principal. Las hojas, de color

verde entre oscuro y luminoso, miden 2,5 cm de longitud aproximadamente. El tronco alcanza un diámetro de 0.90 a 2.40 metros. Su corteza es marrón grisáceo y fino, el tallo es derecho y su corona liviana y redondeada (Whitmore y Otarola, 1976). El área de localización natural de Cedro rosado, comprende el occidente de la India, Bangladesh, hasta alcanzar el norte de Birmania. Se extiende desde los 23 a 27° latitud Norte donde forma parte de los bosques mixtos siempre verdes y se encuentra a altitudes de 0 hasta 1,500 msnm (Galloway y Borgo, 1984).

En México, el cedro rosado se cultiva con éxito desde el nivel del mar hasta 2.000 msnm, siempre que la humedad sea suficiente, también puede ser cultivado en climas con una precipitación que varía entre los 500 y 3.000 mm, y a temperaturas promedio de los 14 a 26 ° C. Necesita suelos profundos, con un drenaje promedio y un pH de 6,9 a 7,5 (Holton, 1959). En México, el árbol del cedro rosado, se desarrolla de manera muy eficiente en suelos arcillosos francos y profundos, bien drenados, con un pH que oscile entre 4 a 8. En esas condiciones las raíces pueden penetrar hasta 4.5 m de profundidad, también es apropiada para regiones submontañosas húmedas y semihúmedas, con algunos períodos cortos de sequía (Moreno, 1992).

El crecimiento del árbol de cedro rosado es en general rápido, observándose un desarrollo vertical, en algunos sitios, de hasta 8,50 metros en los primeros 12 meses, con un crecimiento normal entre los 5 y 7 metros al año de sembrado. A los 2 años pueden alcanzar, en promedio, 12,75 metros de altura y 11,5 cm de diámetro a la altura del pecho. De una manera general, la forma de los fustes es excelente, con pocos árboles bifurcados o torcidos. El crecimiento mayor se ha registrado en suelos frescos y con buena exposición al sol. Se observa un rendimiento de 47,5 m³/ha/año (Niembro, 1985).

Los árboles deben plantarse en el campo a los 3 meses de su germinación cuando éstos alcanzan una altura de 30 a 40 centímetros utilizando una distancia de siembra de 3 x 3 m. a tresbolillo, lo que nos da una población de 1.111 plantas/ha. Para sombra de café, puede plantarse cada 10 metros (Galloway y Borgo, 1984).

Los objetivos planteados, fueron los siguientes:

1. Demostrar al agricultor los beneficios de los cultivos intercalados y el aporte de materia orgánica al suelo.
2. Diversificar el ingreso del productor.
3. Familiarizar a la población con el desarrollo sustentable y sus beneficios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación geográfica

El experimento se realizó en el Municipio de Tuxpan, Veracruz, México. Geográficamente se localiza entre los 21° 08' y 20° 44' de latitud norte y

los 97° 13' y 97° 36' de longitud oeste, con una altitud de 4 msnm. El clima predominante es cálido subhúmedo (Aw) con lluvias en verano, temperatura media anual de 24.9 ° C, y un promedio anual de precipitación pluvial de 1,325 mm, siendo los meses más lluviosos julio y agosto (INEGI, 2001). La tenencia de la tierra predominante en la región, es la propiedad ejidal, con dotación tierras de menores a 10 hectáreas por ejidatario

Diseño Experimental:

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones, utilizando las variables de respuesta: Altura de planta, Diámetro del tronco, Contenido de materia orgánica y Rendimiento del cultivo alterno.

Tratamientos:

Los tratamientos fueron:

- T1: Cedro rosado (A)
- T2: Cedro rosado + Maíz (B)
- T3: Cedro rosado + Fríjol (C)
- T4: Cedro rosado + Chile (D)

Los cuatro tratamientos fueron sembrados utilizando una densidad de siembra de 1.111 plantas/ha, sembrados a tresbolillo. Es importante destacar que uno de los objetivos fue mostrar al agricultor la diversificación de su ingreso y que observará el incremento de la materia orgánica en el cultivo intercalado. Cabe mencionar que en la región a pesar de contar con un excelente régimen de lluvias, el agricultor no utiliza el sistema de cultivo intercalado, por lo que con los rendimientos obtenidos del cultivo anual se pretende mostrarle que se obtienen rendimientos aceptables bajo este sistema de cultivo intercalado.

Una vez concluidos los trabajos de campo y haber realizado análisis del suelo para determinar en primera instancia el contenido de la Materia Orgánica al inicio y al final del ciclo de cultivo, se procedió a analizar las variables de respuesta, realizando a cada una el Análisis de Varianza y la prueba de comparación de medias por el método de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza para la variable contenido de materia orgánica al final del ciclo de

cultivo, indicó diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$). Al realizar la prueba de comparación de medias, los tratamientos T2, T3 y T4, se incluyen en un mismo grupo estadístico, según se muestra en el la Figura 1, mostrando diferencias estadísticamente significativas con el tratamiento T1. En esta figura también se muestran los incrementos en el contenido de materia orgánica al inicio y al final del experimento.

En la variable diámetro del tronco, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, lo que indica que no fue afectado el crecimiento del árbol al intercalarse con cultivos anuales. El promedio del diámetro del tronco fue de 39 cm, coincidiendo con lo señalado por Brown (1993).

Finalmente, en la variable rendimiento del cultivo alterno; para la cual no se realizó análisis estadístico, se observa que en este experimento el rendimiento fue de 2.970 kg/ha (Cuadro 1, Figura 2). De acuerdo a SIAP-SAGARPA (2002), los principales estados tropicales Mexicanos productores de maíz son: Veracruz con una superficie sembrada de 448 mil hectáreas y rendimiento promedio de 2.180 kg/ha; Chiapas con 843 mil hectáreas sembradas y rendimiento promedio de 2.020 kg/ha; Guerrero con 452 mil hectáreas y rendimiento promedio de 2.670 kg/ha y Oaxaca, cuya superficie sembrada es del orden de las 500 mil hectáreas y su rendimiento promedio de 1.350 kg/ha, es decir, en este experimento el rendimiento del maíz no se vio afectado por estar intercalado. Para el caso de *Phaseolus vulgaris* (fríjol), el rendimiento obtenido

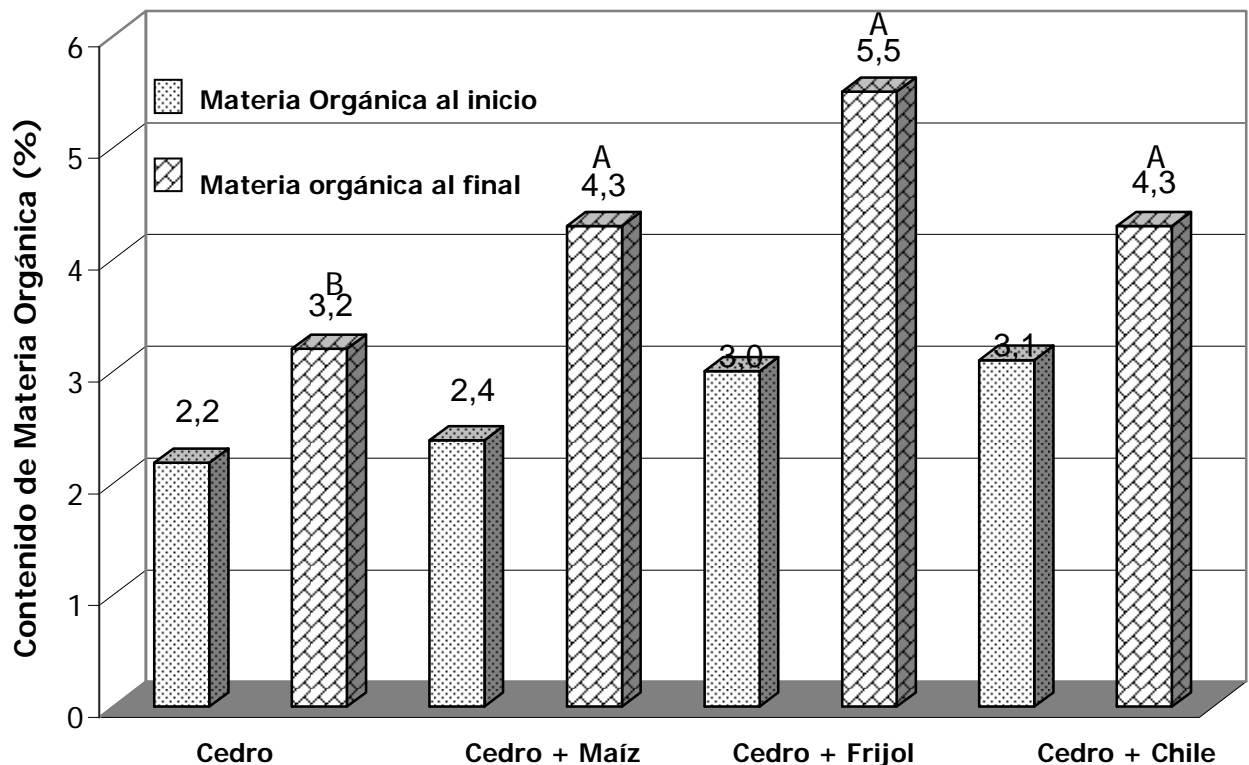


Figura 1. Incremento de materia orgánica tomado al inicio y final del experimento. Letras diferentes para la comparación entre tratamientos al final del ciclo del cultivo indican promedios estadísticamente diferentes según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

Cuadro 1. Comparación del rendimiento experimental de los cultivos intercalados con el cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight) y el rendimiento comercial en el estado de Veracruz, México.

Cultivo	Rendimiento Estatal (kg/ha)	Rendimiento Experimental (kg/ha)	Incremento (kg/ha)
Maíz	2.180	2.970	790
Fríjol	512	1.710	1.198
Chile o Ají	5.000	9.300	4.300

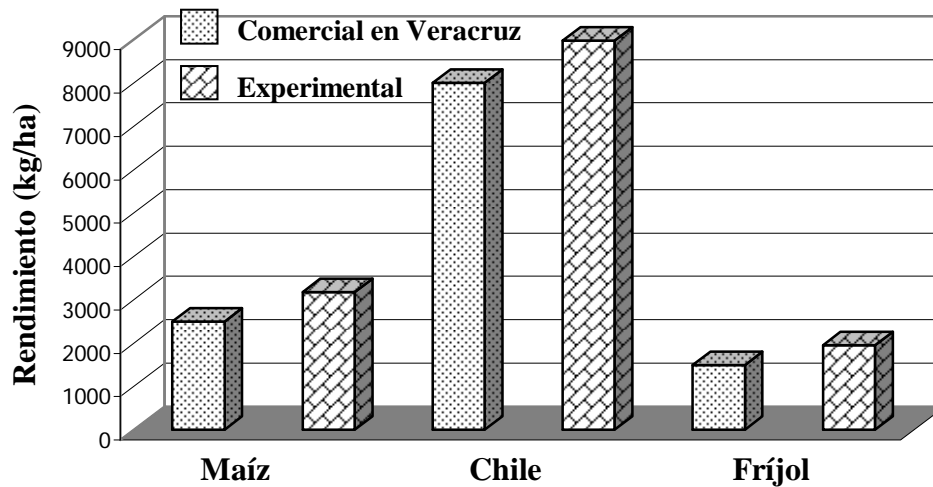


Figura 2. Comparación del rendimiento experimental de los cultivos intercalados con el cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight) y el rendimiento comercial en el estado de Veracruz, México.

fue de 1.710 kg/ha, según López *et al.* (1994), el rendimiento medio del estado de Veracruz es de 512 kg/ha, por lo que el rendimiento obtenido mostró un incremento con respecto a la media registrada y finalmente en el caso de *Capsicum annuum* (Chile), se obtuvo un rendimiento de 9.300 kg/ha en el cultivo intercalado, al respecto, INEGI (2002) registra un rendimiento medio para el estado de Veracruz de 5.000 kg/ha (Cuadro 1, Figura 2). Si se observa los incrementos obtenidos con respecto a los rendimientos medios en el estado de Veracruz, se demostró que intercalar el cultivo anual con la especie forestal fue beneficioso, esto porque la especie forestal tiene solo año y medio de haberse plantado y es una especie que no ramifica en sus primeros años de vida, no obstruyendo la luz ni las labores de cultivo de los rubros alternantes, acotando que en la medida de que la especie forestal crezca, se deberá optar por cultivos que requieran iluminación indirecta.

CONCLUSIONES

- Las plantaciones forestales comerciales son una buena alternativa de cultivo bajo el sistema intercalado proporcionándole al agricultor la posibilidad de usar con eficiencia su parcela y obtener ingresos antes de concluir el ciclo de la especie forestal.
- El rendimiento de los cultivos se ve favorecido considerablemente al ser intercalado con una leguminosa.

- Si se establece como plantación forestal los beneficios son tanto a corto, mediano y largo plazo convirtiéndose así en desarrollo sustentable para la región, esto con la cosecha del cultivo anual en los primeros tres años del ciclo de cultivo de la especie maderable y a mediano y largo plazo a la cosecha de la especie forestal.
- Este experimento contribuye con más argumentos, para la realización de proyectos agroforestales y del medio ambiente, los cuales permitiría el desarrollo sostenible para dar trabajo a otras personas dentro de la región.

LITERATURA CITADA

- Brown, E. 1993. La Situación del mundo, deforestación. Editorial Apostrofe, Madrid, España.
- Burns, R., M. Mosquera y J. Whitmore. 1998. Árboles Útiles de la región tropical de América del Norte. USDA, SEMARNAP, SAGAR, USA Forest Service, Canada Natural Resources, Canadian Forest Service, Washington, D.C.
- Galloway, G. y G. Borgo. 1984. Guía para el establecimiento de plantaciones forestales en la Sierra Peruana. FAO-INFF Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 143 p.

- Holdridge, L. R. y L. J. A. Poveda. 1975. Árboles de Costa Rica Vol. 1 Centro científico Tropical, San José, Costa Rica. 546 pp.
- Holton, C. S. 1959. Plant pathology, problems and progress 1909-1958. Univ. Wisconsin Press. Madison.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2001. Registro de actualización de localidades (IT-03) validada por Presidentes Municipales.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2002. Anuario Estadístico del Estado de Veracruz-Llave. Tomo II. México, D. F. 604 p.
- López S., E; P. A. Dran; E. N. Becerra L.; V. A. Esqueda E. y O. Cano R. 1994. Manual de producción de frijol en el estado de Veracruz. Produc. Gráf. Estrella. 1. Veracruz. México. Folleto para Productores. 29 p.
- Moreno D. R. 1992. Clasificación del suelo en base a su análisis químico, México D.F.
- Niembro, A. 1985. Importancia del conocimiento y la necesidad de investigación en semillas forestales para el establecimiento de plantaciones en México. En: INIFAP. 1985 III Reunión Nacional sobre plantaciones forestales. Publicación Especial N° 48. México.
- Niembro, A. 1986. Árboles y Arbustos Útiles de México. Editorial Limusa. México D. F.
- Sire, CONABIO-PRONARE. <http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/bosquedes/FichasTecnicas/acrocarpusfraxinifolius.pdf#search=SIRE3A> CONABIO-PRONARE. Última visita 15 de septiembre de 2006.
- Sistema de Información Agropecuaria (SIAP-SAGARPA). 2002. www.siapsagarpa.gob.mx. Última visita 15 de septiembre de 2006.
- Whitmore, J. L. y T. A. Otarola. 1976. *Acrocarpus fraxinifolius* Whight, especie de rápido crecimiento inicial, buena forma y de usos múltiples. Turrialba. 26 (2): 201-204.