

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTOS Y RENTABILIDAD DE LOS COMPONENTES ASOCIADOS DE *SWIETENIA MACROPHYLLA* (CAOBA), *CEDRELA ODORATA* (CEDRO) Y *CARICA PAPAYA* (LECHOSA), ESTABLECIDOS EN ENSAYOS AGROFORESTALES EN LA FINCA ULA, ESTACIÓN EXPERIMENTAL CAPARO, EDO. BARINAS, VENEZUELA.

Villareal, Alberto*¹; Carrero G., Omar²; Arends, Ernesto³; Sánchez, Domingo⁴ y Escalante, Eduardo⁵.

RESUMEN

En este estudio se evaluaron diferentes alternativas agroforestales establecidas en la Finca ULA, Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo. En los ensayos, se viene incorporando a nivel experimental tres variedades de *Theobroma cacao* (cacao). Estos ensayos tienen la finalidad de evaluar y proponer soluciones agroforestales establecidos el año 1994, sector “El Manguito”, se asociaron *Cedrela odorata* (Cedro amargo), *Cordia thaisiana* (Pardillo negro) y *Swietenia macrophylla* (Caoba) con *Carica papaya* (lechosa) en los dos primeros años desde su establecimiento. Actualmente agroforestales que puedan ser aplicables por agricultores asentados en el área, a fin de integrarlos al manejo forestal. Para *S. macrophylla* se utilizaron dos distanciamientos, un lote distribuido en 16m x 4m x 4m, hileras dobles y otro lote con distanciamiento 8mx4m en hileras sencillas, e igual distanciamiento se aplicó para *C. odorata*. Luego de 10,7 años de establecidos los ensayos agroforestales, el primer lote de *S. macrophylla* presentó un diámetro a la altura de pecho (dap) promedio de 22,59 cm, altura total de 13,27 m y 33,3% de sobrevivencia. En el segundo lote de *S. macrophylla* el dap promedio fue de 23,55 cm, altura total de 12,30 m y una sobrevivencia de 40,9 %. En *C. odorata* se determinó un diámetro de 31,99 cm, altura total de 16,17 m y sobrevivencia de 36,2%. Estas meliáceas fueron fuertemente atacadas por el barrenador (*Hypsiphyllos grandella*) a partir de las primeras etapas del desarrollo al sobrepasar el dosel que formó *C. papaya*.

¹Ing.Forestal, MSc en Manejo de Bosques; ²Ing.Forestal, MSc. Profesor Asistente-ULA; ³Ing.Forestal, MSc. Profesor Asociado-ULA; ⁴Ing.Forestal, MSc en Manejo de Bosques; ⁵Ing. Agrónomo, PhD, Profesor Titular-ULA. Grupo de Investigación Manejo Múltiple de Ecosistemas Forestales, Grupo de Investigación Genética y Silvicultura, Instituto de investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR). Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de los Andes. Telefax 0274-2401580. E-mail: alvi@ula.ve; neto@ula.ve; arends@ula.ve; dosan@ula.ve; escalante3e57@hotmail.com

Posteriormente, debido al rápido crecimiento de los árboles, el ataque disminuyó. El mayor volumen comercial por árbol en pie lo presentó *C. odorata* (0,46 m³/árbol), en cambio los aportes volumétricos de *S. macrophylla* no son mayores a 0,17 m³/árbol. Las plantas de lechosa fueron distribuidas utilizando distanciamiento de siembra de 2 m x 2,5 m (2.000 plantas/ha), y se obtuvo una producción aproximada de 36.000 Kg/ha durante el año que duró la cosecha. Los mayores ingresos fueron aportados por el componente agrícola, a excepción del caso en el cual se incluyó al cedro como componente forestal. Usando esta especie se obtuvo un VAN cercano a los \$ EE UU 3.000/ha. En general, los resultados obtenidos indican un desarrollo adecuado de las especies forestales asociadas a los cultivos, al presentarse un crecimiento mayor a los obtenidos en plantaciones intensivas.

Palabras clave: Agroforestería, *Carica papaya*, *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, Reserva Forestal Caparo, valor actual neto.

YIELD EVALUATION AND PROFITABILITY OF ASSOCIATED COMPONENTS IN *SWIETENIA MACROPHYLLA* (CAOBA), *CEDRELA ODORATA* (CEDRO) AND *CARICA PAPAYA* (LECHOSA) ESTABLISHED IN AGROFORESTRY TRIALS IN THE ULA CAPARO EXPERIMENTAL STATION, BARINAS STATE, VENEZUELA

SUMMARY

In this study, different agroforestry alternatives established at the ULA Caparo Experimental Station were evaluated. In the Agroforestry trials established in 1994, El Manguito Sector, *Cedrela odorata* (Cedro amargo), *Cordia Thaisiana* (Pardillo negro) and *Swietenia macrophylla* (Caoba) were associated with *Carica papaya* (Lechosa) during the first two years since its establishment. Currently, three varieties of *Theobroma cacao* (Cacao) have been incorporated at the experimental level. These trials aim is to evaluate and propose agroforestry solutions which can be carried out by farmers in the area, in order to integrate them into forest management. For *S. Macrophylla*, two distances were used, a block with a distance of 8 m x 8 m in single files, the same distance was applied to *C. odorata*. After 10.7 years of the establishment of agroforestry systems, the first block of *S. macrophylla* presented on average breast height diameter (bhd) of 22.59 cm, a total height of 13.27 m and 33.3 % of survival.

In the second block of *S. macrophylla*, the average bhd was 23.55 cm, a total height of 12.30 m and a survival of 40.9%. In *C. odorata* a diameter of 31.99cm, total height of 16.17 m and survival of 36.2 % were determined. These meliaceae were strongly attacked by the *Hypsiphylia grandella* from the first development stages when surpassing the canopy formed by *C. Papaya*. Subsequently, the attack diminished due to the fast tree growth. *C. odorata* (0.46 m³/tree) had the highest standing tree commercial volume. On the other hand, *S. macrophylla* volume gains are not higher than 0.17 m³/tree. Lechosa plants were distributed by using sowing distance of 2 m x 2.5 m (2,000 plants/ha) and an approximate production of 36,000 kg/ha was obtained during the year that harvest lasted. Higher incomes were brought by the agricultural component,

however it is not the case where cedro was used as a forestry component. By using this species a NPV around 3,000 US \$/ha was reached. Generally, results obtained indicate a suitable development of forest species associated with crops, presenting a growth higher than the obtained in intensive plantations.

Key words: Agroforestry, *Carica papaya*, *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, Caparo Forest Reserve, net present value.

INTRODUCCIÓN

En la región de los Llanos Occidentales se ha deforestado, desde 1950 hasta 1975, el 30 % de su superficie boscosa (Veillón, 1977). El estado Barinas es uno de los que presentan indicadores más fuertes de deforestación; durante el periodo 1975-88 se deforestaron 782.550 ha, es decir, una deforestación anual de 52.862 ha (Catalán, 1993). Las Reservas Forestales en este estado han sido sometidas, en el transcurso de la última década, a procesos intensivos de ocupación, con el objeto de establecer actividades agrícolas, generalmente, con agricultura de subsistencia, desvirtuándose así la finalidad central de las Reservas Forestales como productoras de materia prima para la industria maderada nacional, y limitando su capacidad como reservorio de biodiversidad. Es perentorio, entonces, buscar soluciones alternativas que permitan incorporar a los ocupantes en el manejo forestal mediante actividades que sean compatibles con los fines de la reserva y que satisfagan los intereses de los pequeños y medianos productores, reduciendo la presión para convertir tierras forestales en agrícolas.

Una de las soluciones es la implementación de tipos de usos de la tierra en la cual se combinan especies arbóreas con cultivos agrícolas y/o la cría de animales, es decir, los llamados sistemas agroforestales (Arends y Escalante, 1997) que contribuyan al manejo pertinente de la zona con propósitos socioeconómicos.

Los sistemas agroforestales se consideran de los más antiguos sistemas de cultivo utilizados en el mundo. Sin embargo, el interés en ellos, desde un punto de vista político y científico, empezó a tomar forma después de los años 70, a raíz de las crecientes dudas sobre la eficiencia de las políticas de desarrollo vigentes, que no parecían enfrentar adecuadamente las necesidades del creciente número de pobres rurales (Nair, 1993).

Los sistemas agroforestales son, desde el punto de vista técnico, una alternativa viable; además, su proyección social hacia las comunidades campesinas o rurales los hace atractivos en el sentido de los beneficios en la producción de alimentos para subsistencia, y, en muchos casos, los beneficios económicos que estas prácticas conllevan (Petit, 1993). A largo plazo, las combinaciones de árboles, cultivos y animales permiten obtener más ingresos netos por unidad de superficie que los obtenidos con el cultivo de cada componente aislado (Espinoza *et al*, 2000).

En la presente investigación, se evalúan diferentes alternativas agroforestales establecidas en la Finca ULA, Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo. Edo. Barinas, Venezuela, con el objetivo de evaluar y proponer soluciones agroforestales y que puedan ser aplicables por agricultores asentados en el área.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio fue realizado en la Finca ULA, Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo, ubicada en la Región de los Llanos Occidentales de Venezuela, los que a su vez forman parte de la gran extensión conocida como “Llanos del Orinoco” (Rodríguez *et al*, 2000). La Unidad Experimental Caparo que posee aproximadamente 7.900 ha (Guevara, 2001), está localizada en el extremo noroeste de la Reserva entre el Río Caparo y el Caño Anarú, en jurisdicción del Municipio Andrés Eloy Blanco y geográficamente en los 71° 00' de longitud oeste y los 07° 30' de latitud norte, la precipitación media anual es de 1.750 mm, con un marcado período de sequía (fin de noviembre a mediados de abril) y una lluviosa el resto del año. La temperatura promedio anual es de 26,4°C y una altitud de 140 msnm.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de 1994, dentro del programa de investigación que desarrolla el Comodato ULA-MARN, en la Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo, se establecieron ensayos agroforestales en una superficie de 5 hectáreas en el “Sector El Manguito”, donde se combinaron las especies forestales *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla* y *Cordia thaisiana* con *Carica papaya* durante los dos primeros años, y posteriormente se alternaron con cultivos de *Musa sp* (Plátano), *Capsicum annum* (Aji dulce) y algunas variedades de pastos como: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola* y *Cynodon sp*.

Para Caoba se utilizaron dos diseños, un lote con 442 plantas con distanciamiento de 16 m x 4 m x 4 m, en hileras dobles y otro lote de 215 plantas distribuido en 8 m x 4 m, en hileras sencillas; y para Cedro amargo, un solo diseño donde se plantaron 290 individuos con espaciamiento de 8 m x 4 m en hileras sencillas. Las plantas de lechosa fueron distribuidas con

distanciamientos de siembra de 2 m x 2,5 m (2.000 plantas/ha). Por las características que presentaban las especies forestales al cumplir los cuatro años de edad, principalmente por la presencia de un alto porcentaje de ramas secundarias y en menor grado bifurcaciones en los individuos arbóreos, se aplicaron podas y cortas de liberación en toda la masa forestal que conforman la asociación. Se eliminó el peor fuste de la bifurcación; se cortaba aproximadamente 1/3 de las ramas presentes en cada árbol para obtener una mayor longitud del fuste. En las meliáceas (Caoba y Cedro amargo) se eliminaban ramas atacadas por *Hypsiphylia grandella*, aplicando, en las heridas causadas en los tallos, una mezcla contentiva de oxiclورو de cobre y pintura a base de caucho, con el fin de disminuir ataques por hongos y enfermedades en los fustes. Después de la aplicación de estas técnicas silviculturales, se incorporó ganado bovino en el área, conformando un sistema silvopastoril.

Actualmente, dadas las características que presentan las especies arbóreas ensayadas desde hace 10,7 años de su plantación, principalmente en cuanto a crecimiento en altura y mayores dimensiones de sus copas, que han minimizado la entrada de luz al estrato inferior, se han creado condiciones favorables en el área, que permiten la incorporación a nivel de ensayo de tres variedades de *Theobroma cacao* (cacao), especie que requiere de sombra, entre otras exigencias, para alcanzar un buen desarrollo.

Para evaluar la producción de lechosa, se seleccionaron al azar 16 hileras en el cultivo, tomando aleatoriamente cinco plantas por hilera, identificando con pintura el número de la hilera y el número de la planta a evaluar (Moreno, 1995); se contaban y pesaban todos los frutos presentes de cada planta seleccionada. Además se llevó un registro de toda la producción mensualmente hasta agotarse comercialmente la cosecha (Villarreal, 1998).

Se registraron los costos, que se muestran en el cuadro 1, acaecidos por concepto de establecimiento, mantenimiento, control de plagas y enfermedades, fertilización y cosecha del cultivo agrícola, así como también los costos incurridos en la plantación de las especies forestales hasta que finalizó la cosecha del cultivo *C. papaya*. Los precios de la madera aserrada, para el momento en el cual ocurrieron los costos, se obtuvieron de las estadísticas forestales (M.A.R.N., 1999); de tal manera que en el análisis financiero se hiciera con unidades monetarias del mismo poder adquisitivo. Los precios de la madera en pie se estiman en un 60 % de los precios de la madera aserrada. Los ingresos son el resultado de multiplicar este precio por el volumen de madera

obtenido para cada alternativa a la edad de 10,7 años, edad en la cual se evaluó este ensayo. La tasa de interés utilizada para el cálculo del VAN fue de 12% que era el promedio de la tasa de interés para créditos agrícolas en el período.

Cuadro 1. COSTOS INCURRIDOS EN EL ENSAYO

COSTOS (Bs/ha)	AÑO	
	1	2
Preparación del Terreno	160.500	
Preparación del semillero	47.500	
Limpieza del semillero	9.000	
Plantación	105.000	
Cuidados culturales	418.870	
Aplicación de Insecticida	18.750	
Aporque de lechosa	51.750	
Aplicación de Insecticida+fungicida+abono	24.750	
Control de malezas	86.250	70.550
Resiembra de la lechosa	6.750	
Aplicación de abono radicular	3.000	6.750
Aplicación de insecticida + fungicida	68.250	24.600
Aplicación de abono foliar	4.500	2.550
Apuntalamiento del tallo al lechosero	20.250	44.250
Cosecha frutos comerciales de lechosa	16.500	296.050
Aplicación de riego manual	60.000	61.500
Limpieza alrededor del tallo		7.500
Gastos generales		
Total	1.101.620	513.750

Periódicamente, se han realizado mediciones en los individuos de *S. macrophylla* y *C. odorata* distribuidos en cada uno de los tratamientos, recabando datos

cuantitativos, tales como densidad, altura total y de fuste y circunferencia a la altura de pecho tomada a 1,30 m de altura a partir del nivel del suelo y cualitativos en cuanto a calidad de fuste y vitalidad de copa.

Se estimó la rentabilidad de cada uno de los tratamientos usando para ello el Valor Actual Neto de la inversión, el cual consiste en descontar los ingresos y los costos al año 0 de la inversión, y restar estos dos valores. Para que la inversión sea atractiva, este valor debe ser positivo. Al comparar alternativas financieras mutuamente excluyentes, se escoge aquella con el mayor VAN. Para poder usar este indicador, es necesario que la vida útil ó los períodos de tiempo de cada alternativa sean iguales. Adicionalmente, es necesario conocer la tasa de interés (Blank y Tarkin, 1999). Seguidamente, se muestra la ecuación para el cálculo de este valor:

donde:

L=costo de la tierra

t= edad de la rotación

Rn=Ingresos en el año n

Cn=Costos en el año n

i= tasa de interés

$$VAN = \frac{\sum_{n=0}^t (R_n - C_n) * (1+i)^{t-n} - [L * (1+i)^t]}{(1+i)^t}$$

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Transcurridos 10,7 años (Mayo 1994 – Nov 2004) de establecidos los diferentes tratamientos agroforestales en la Finca ULA, se procedió a realizar un análisis del desarrollo y la evolución de cada uno de los componentes vegetales arbóreos de *S. macrophylla*, *C. odorata* y el comportamiento del cultivo agrícola asociado con *C. papaya*.

Cabe destacar que estos resultados parten del seguimiento que se ha venido practicando periódicamente a cada uno de los tratamientos desde su establecimiento en mayo de 1994.

El porcentaje de sobrevivencia en ambos lotes de *S. macrophylla* no alcanza el 72 % en su etapa inicial de desarrollo, y *C. odorata* no logra superar el 51 % de sobrevivencia. Entre las razones por las cuales se pudo haber presentado este porcentaje importante de mortalidad con un mayor incremento, aproximadamente a partir de los dos años del establecimiento de las plantas,

van desde la eliminación al ser cortados los individuos en el momento de realizar los cuidados culturales en el área hasta la falta de interés, por parte del personal obrero, de conservar el componente arbóreo y, principalmente, la gran susceptibilidad al ataque causado por el barrenador de las meliáceas (*Hypsiphylla grandella*) que se presentó en estas primeras etapas del desarrollo (antes de los 7 años de edad). Posteriormente, dado el rápido crecimiento de los árboles en altura el ataque disminuyó, encontrándose muy poca variación en los porcentajes de sobrevivencia a partir de los siete años de edad (Figura 1).

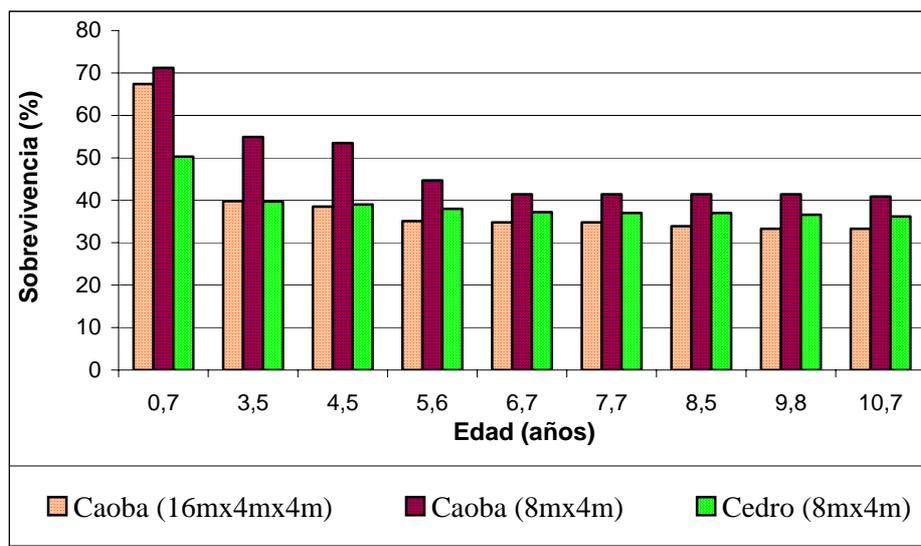


Figura 1. SOBREVIVENCIA EN % A DIFERENTES EDADES Y POR TRATAMIENTO

En general, se puede observar en los cuadros 1 y 2 que los crecimientos en altura total y en diámetro en los individuos arbóreos de *S. macrophylla*, *C. odorata* son superiores a los que se describen en las características para estas especies (MARNR (1992), Cartillas 4 y 5).

Los resultados promedios entre la altura total y el diámetro para *S. macrophylla* en ambos tratamientos tienen un comportamiento similar inicialmente, con una variación en altura de 1 m aproximadamente a los 10,7 años de edad para el lote plantado con distanciamiento 16 m x 4 m x 4 m (Cuadro 1); esta variación de altura puede ser el resultado de la competencia que empieza a manifestarse entre las hileras dobles con distanciamiento de cuatro metros entre sí.

La variación en diámetro favorece al tratamiento con menor distanciamiento de plantación (8 m x 4 m), con ligeras diferencias que no sobrepasan los 0,5 cm en diámetro durante los primeros 8,5 años de edad en relación con el tratamiento 16 m x 4 m x 4 m y, alrededor de 1 cm en las últimas evaluaciones (Cuadro 2).

Si se relacionan los valores promedios de altura y diámetro entre *S. macrophylla* y *C. odorata* (Cuadro 2 y 3), se observa que *C. odorata* tiene mejor desarrollo, presentando diferencias cercanas a 3,5 m en altura y 8,4cm en diámetro.

Cuadro 2. CRECIMIENTO PROMEDIO EN ALTURA TOTAL (M) DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS, A DIFERENTES EDADES, ESTABLECIDOS EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.

Tratamientos	E d a d (a ñ o s)								
	0.7	3.5	4.5	5.6	6.7	7.7	8.5	9.8	10.7
Caoba (16mx4mx4m)	1.60	4.07	5.08	6.17	8.11	9.30	10.28	11.26	13.27
Caoba (8mx4m)	1.96	4.71	5.79	6.13	7.71	10.29	10.41	12.02	12.30
Cedro (8mx4m)	1.66	6.66	8.23	11.94	13.08	13.54	14.63	15.53	16.17

Cuadro 3. CRECIMIENTO PROMEDIO EN DIÁMETRO (CM.) DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS, A DIFERENTES EDADES, ESTABLECIDOS EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.

Tratamientos	E d a d (a ñ o s)								
	0.7	3.5	4.5	5.6	6.7	7.7	8.5	9.8	10.7
Caoba (16mx4mx4m)	1.46	6.43	7.99	9.43	12.32	15.27	16.84	20.50	22.59
Caoba (8mx4m)	1.51	7.27	8.77	9.86	13.08	15.83	17.21	21.49	23.55
Cedro (8mx4m)	2.14	12.73	16.11	17.56	21.57	24.92	25.75	29.30	31.99

Los incrementos periódicos en diámetro para los árboles en los lotes de *S. macrophylla* para el primer periodo (0- 3,5 años) son aproximadamente similares entre tratamientos (Cuadro 4), con un incremento medio anual de 1,84 cm en dap/año para el primer tratamiento de *S. macrophylla* (16 m x 4 m x 4 m) y 2,08 cm en dap/año para el tratamiento 8 m x 4 m de distanciamiento, presentándose, en el tercer periodo (7-10,7 años de edad), para ambos tratamientos, los mayores valores de crecimiento medio anual en diámetro (2,78 y 2,83 cm en dap respectivamente), estos valores son ligeramente superiores a los reportados por Espinoza *et al* (2000), en evaluaciones de *S. macrophylla* establecida en la Fundación DANAC, San Felipe Estado Yaracuy, diferencias que pueden estar relacionadas a la calidad de sitio.

El mayor desarrollo en diámetro lo presenta *C. odorata* con un crecimiento medio anual de 3,44 cm en dap/año en el primer periodo y 2, 82 cm en dap/año para el tercer periodo (Cuadro 4). Por otra parte, los menores crecimientos promedios en diámetro (Cuadro 4) para los tres tratamientos se registraron en el segundo periodo (3,5 -7 años de edad). Este menor crecimiento en diámetro puede ser, en parte, la falta de mantenimiento al área durante este periodo, principalmente, la no eliminación de malezas, bejucos y *Pueraria phaseoloides* (Kudzú tropical) que invaden los fustes y copas de los árboles, impidiendo la penetración de la luz para realizar normalmente los procesos metabólicos indispensables para el desarrollo de los individuos.

Cuadro 4. INCREMENTOS PERIÓDICOS EN DIÁMETRO Y ALTURA A DIFERENTES EDADES PARA CADA TRATAMIENTO ESTABLECIDO EN LA FINCA ULA, ESTACIÓN EXPERIMENTAL CAPARO. EDO. BARINAS.

	E d a d e s (a ñ o s)											
	0 – 3.5				3.5 – 7				7 – 10.7			
	Incrementos periódicos		Incremento medio anual		Incrementos periódicos		Incremento medio anual		Incrementos periódicos		Incremento medio anual	
Tratamientos	Dap (cm)	H T (m)										
Caoba 16mx4mx4m	6.43	4.07	1.84	1.16	5.89	4.04	1.68	1.15	10.27	5.16	2.78	1.39
Caoba 8mx4m	7.27	4.71	2.08	1.35	5.81	3.00	1.66	0.86	10.47	4.59	2.83	1.24
Cedro 8mx4m	12.73	6.66	3.44	1.80	8.84	6.42	2.40	1.83	10.42	3.09	2.82	0.83
Dap= diámetro a la altura de pecho, HT= altura total del árbol, cm.= centímetros, m= metros												

El comportamiento del crecimiento medio anual en altura total en cada periodo para *S. macrophylla* (Cuadro 4) es similar al analizado para el diámetro, siendo *C. odorata* la especie más exitosa en crecimiento medio anual en los dos primeros periodos, con una significativa disminución en el tercer periodo (0,83 m/año); esto debido a las características morfológicas de esta especie, que tiende a acumular parte de su energía en producir gran cantidad de ramas laterales que no favorecen el crecimiento longitudinal del árbol en etapas más avanzadas.

En la figura 2, podemos observar el comportamiento volumétrico de las especies ensayadas, donde el volumen promedio comercial por árbol en pie calculado a través de la fórmula comercial del MARNR ($V = 0.605 * D^2 * L$), expresa que a los 10,7 años de edad *C. odorata* es la especie con mayor volumen de madera en pie (0.45 m³/árbol), producto del importante desarrollo en diámetro (31,99 cm) alcanzado (Cuadro 3), lo que permite inferir que a mediano plazo se obtengan individuos con diámetros requeridos para la industria maderera; en cambio, los aportes volumétricos promedios de *S. macrophylla* no son mayores de 0.17 m³/árbol.

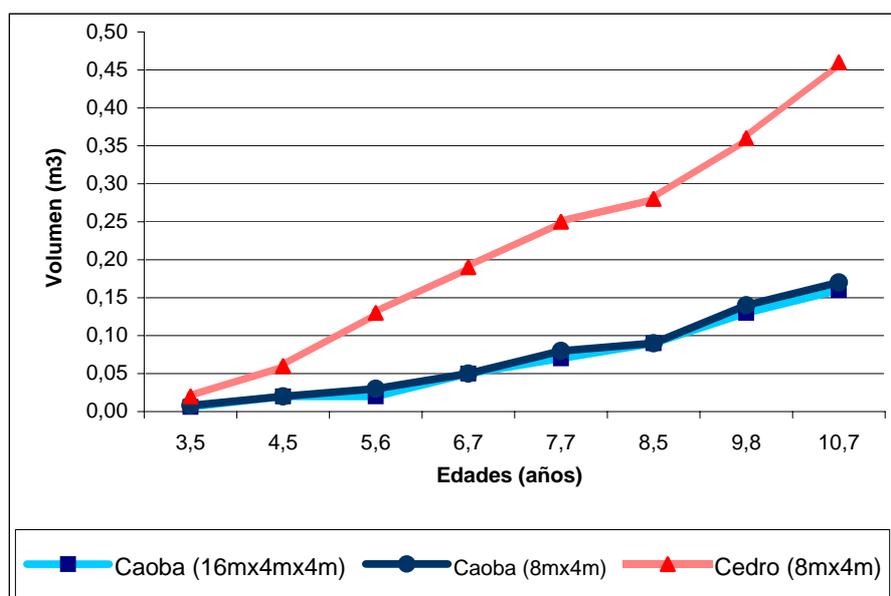


Figura 2. Volumen promedio comercial / árbol en pie a diferentes edades en cada tratamiento establecido en la Finca ULA, Estación Experimental Caparo, Edo. Barinas.

En la figura 3, se muestra la proporción del ingreso total, descontado al año 0, atribuible a los componentes agrícola y forestal. Llama la atención que el componente agrícola, en los casos que se emplea caoba, aporta una proporción del ingreso mucho mayor que el componente forestal. En el caso de la caoba, el componente forestal aporta levemente más que el componente agrícola. En esta figura, se puede apreciar la importancia de la diversificación de la producción mediante el empleo de sistemas agroforestales. El aporte del componente agrícola puede ser aún mayor, porque aquí sólo se tomó en cuenta la producción de lechosa, la cual ocurrió en los dos primeros años. Si se hubiesen tomado en cuenta el aporte de otros componentes agrícolas en los años restantes, el aporte de este componente hubiese sido aún mayor.

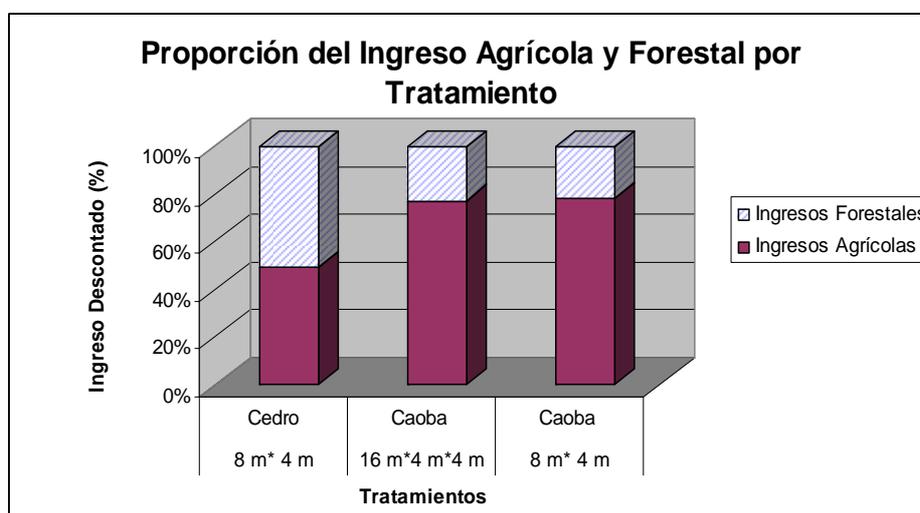


Figura 3. PROPORCIÓN DEL INGRESO AGRÍCOLA Y FORESTAL POR TRATAMIENTO.

En el cuadro 5, se muestran las densidades iniciales, finales, la sobrevivencia, así como el volumen por hectárea para cada tratamiento. También se muestra el precio de la madera en pie por especie. Es notable que las diferencias en los resultados financieros se puedan deber a las diferencias en la sobrevivencia, y al volumen por árbol para cada especie, ya que los precios de la madera son muy parecidos.

En el cuadro 6, se muestra el VAN para cada tratamiento, expresado en bolívares y en dólares. De los tres tratamientos en que se incluyó al cedro generó mejores resultados, muy por encima de aquellos tratamientos que incluyeron a la caoba. Los valores expresados en moneda local, están expresados en bolívares con el poder adquisitivo del año 1995, momento en el cual ocurrieron la mayor parte de los costos. La razón obedeció a que era necesario realizar este análisis sin considerar el efecto de la inflación, pues esta podría distorsionar el resultado de los análisis al darle un valor muy grande a la madera en pie en relación con los costos. Para tener una idea cercana de los resultados financieros, para el período actual, estos también fueron expresados en dólares.

Cuadro 5. DENSIDAD INICIAL, FINAL VOLUMEN POR HECTÁREA Y PRECIO DE LA MADERA EN PIE.

Espaciamiento	Especie	Sobrevivencia (%)	Densidad Inicial (arb/ha)	Densidad Final (arb/ha)	Vol/ha (m ³ /ha)	Precio madera aserrada (Bs/m ³)	Precio madera en pie (Bs/m ³)
8 m* 4 m	Cedro	46%	313	113	52,04	60.316	36.190
16 m*4 m*4 m	Caoba	16%	250	83	13,32	68.203	40.922
8 m* 4 m	Caoba	17%	313	74	12,51	68.203	40.922

Cuadro 6. VAN PARA CADA TRATAMIENTO EN BS./HA Y EN \$ EE UU/HA

ESPACIAMIENTO	ESPECIE	VAN (Bs./ha)	VAN (US\$/ha)
8 m* 4 m	Cedro	509.500	2997
16 m*4 m*4 m	Caoba	78.655	463
8 m* 4 m	Caoba	67.995	400

CONCLUSIONES.

- En la asociación de especies heliófitas con *C. papaya* se plantea una competencia fundamentalmente por luz en las primeras etapas del crecimiento, siendo favorable esta competencia al componente arbóreo, ya que acelera su ritmo de crecimiento longitudinal desarrollando un fuste recto, de mucha importancia para la calidad del producto final, si el objetivo es la producción de madera comercial.
- Los distanciamientos (16 m x 4 m x 4 m y 8 m x 4 m) y especies propuestas hasta la fecha no han causado imposibilidad de seguir utilizando rubros agrícolas o pecuarios en el área plantada; una ventaja porque permite alargar la utilización de la tierra con estos fines, principales objetivos de los productores agropecuarios.
- Los valores de altura y diámetro obtenidos en las especies forestales nos permiten demostrar que, en el corto tiempo de establecidos, se ha logrado un desarrollo aceptable, lo cual permite demostrar la importancia de establecer sistemas agroforestales.
- Los ingresos aportados por el componente agrícola son mayores a los del componente forestal, a excepción del caso en el cual se incluyó el cedro en el componente forestal. En cualquiera de los casos, resulta interesante que los sistemas agroforestales pueden generar más ingresos que si se cultivara sólo uno de los componentes. Esta es una manera interesante de diversificar la producción, disminuir los riesgos de la inversión, e incrementar la rentabilidad de la inversión. Además, se pueden alcanzar otros objetivos sociales que no se ven reflejados en el análisis financiero.
- El mayor VAN se obtuvo en el tratamiento que incluyó al cedro, y ello puede deberse a los mayores volúmenes por árbol para esta especie, así como por la mayor sobrevivencia presentada. Para esta especie se alcanzó un VAN cercano a los \$ EE UU 3.000/ha.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arends, E. y Escalante, E. 1997. **Sistema Agroforestal: Una alternativa para la Recuperación de las Reservas Forestales**. In Seminario–Taller “Perspectivas de la Investigación agroforestal en Venezuela”. Presente y Futuro. DANAC-Fundación para la Investigación Agrícola, Venezuela.
2. Blank, L.; Y A. Tarkin. 1999. **Ingeniería Económica**. Cuarta Edición. Mac Graw Hill. Bogotá, Colombia. 722 p.
3. Catalán, A. 1993. **El Proceso de Deforestación en Venezuela entre 1975-1988**. Suplemento, Revista Ambiente (49): 1-2
4. Espinoza, R., Gutiérrez, A. y Reina, J. 2000. **Evaluación del Componente Forestal dentro del Sistema Agroforestal de la Fundación DANAC, San Felipe, Edo. Yaracuy**. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Capacitación Forestal. Mérida, Venezuela. 65 p.
5. Guevara, J. 2001. **Recurso Fitogenético y Relaciones Florísticas de la Flórmula Arbórea en Comunidades Forestales de la Estación Experimental Caparo, Estado Barinas**. Tesis de Magíster Scientiae. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 201 p.
6. M.A.R.N.R. 1992. **Autoecología de la Caoba**. Cartilla N° 4. SEFORVEN. Caracas, Venezuela.
7. M.A.R.N.R. 1992. **Autoecología del Cedro**. Cartilla N° 5. SEFORVEN. Caracas, Venezuela.
8. Moreno, A. 1995. **Evaluación de los Componentes Forestales y Agrícolas en Sistemas Silvoagrícola de la Reserva Forestal Caparo**. Comodato ULA – MARNR, Informe de pasantías ULA (Núcleo Trujillo).
9. Nair, P.K.R. 1993. **An Introduction to Agroforestry, Países bajos**. Kluwer Academic Publisher. p. 85-97.

10. Petit, J. 1993. **Sistemas Agroforestales**. Revista Forestal Latinoamericana. Mérida, Venezuela N° 12/93. p. 27-39.
11. Rodríguez, L., Zambrano, T., Vincent, L., Jeréz, M. y Plonczak, M. 2000. **Investigación Silvicultural con fines de Manejo del Bosque Tropical Alto en la Unidad Experimental de la Reserva Forestal Caparo**. Universidad de Los Andes. Consejo de Publicaciones. Mérida, Venezuela. 108 p.
12. Veillon, J. 1977. **La Deforestaciones en la Región de los Llanos Occidentales de Venezuela desde 1950-1975**. Revista Forestal Venezolana 27: 199-206.
13. Villarreal, A. 1998. **Evaluación de los Componentes Forestales y Agrícolas en un Ensayo Agroforestal, establecido en la “Finca-ULA” de la Reserva Forestal Caparo**. Edo Barinas, Venezuela (Mimeografiado).