

POTENCIALIDADES DE SAMANEA SAMAN Y ENTEROLOBIUM CYCLOCARPUM EN PASTIZALES ARBOLADOS

POTENTIALITIES OF SAMANEA SAMAN AND ENTEROLOBIUM CYCLOCARPUM IN ARBOREAL PASTURAGES

M. SC. FÉLIX DE B. REVÉS-LEONARD,¹ ING. EFRAÍN CALZADILLA-ZALDÍVAR,² M. SC. MARTA M. JIMÉNEZ-ÁGUILA,²
DRA. C. ALICIA MERCADET-PORTILLO,² M. SC. ADONIS SOSA-LÓPEZ¹ Y TÉC. MARINA RODRÍGUEZ-GUERRA¹

¹ Estación Experimental Forestal Guisa. Carretera a Victorino Km 1½, La Soledad, Guisa, Granma, Cuba, guisa@forestales.co.cu

² Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Calle 174 no. 1723 e/ 17 B y 17 C, reparto Siboney, Playa, La Habana

RESUMEN

Se muestran los resultados de una investigación desarrollada durante el período 2003-2004 con dos especies forestales de usos múltiples: *Samanea saman* (Jacq.) Merril y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. Tales especies están bastante distribuidas en los pastizales de Cuba, especialmente *S. saman*. Los trabajos se desarrollaron en la zona de Corralillo, municipio de Guisa, provincia de Granma, con el objetivo de evaluar la producción de frutos empleando cajas colectoras. Los árboles de *S. saman* de 21-25 años de edad alcanzaron rendimientos de 1,5 t/ha/año, en tanto árboles de *E. cyclocarpum* adultos, con 25 años, suman una producción de 0,9 t/ha/año. Precisamente ambas especies brindan sus frutos en los meses más críticos del período seco (febrero-abril), cuando escasean los pastos naturales. En tanto, en la región central de Cuba, árboles con más de veinte años de edad alcanzaron una producción de 0,63 y 0,86 t/ha/año en *S. saman* y *E. cyclocarpum*, respectivamente.

Palabras claves: *Samanea saman*, *Enterolobium*, árboles de propósito múltiple, pastizales

INTRODUCCIÓN

La escasa biodiversidad de plantas en áreas ganaderas, unido a los ineficientes mecanismos de reciclaje de nutrientes, ha repercutido en buena medida en la alteración ecológica de estos ecosistemas. En Cuba los sistemas agroforestales, tanto tradicionales como innovadores, han estado encaminados principalmente a permitir actividades agropecuarias

ABSTRACT

The results of an investigation are shown, developed during the period 2003-2004, in two forest species of multiple use: *Samanea saman* (Jacq.) Merril and *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb, these species are very distributed in the grasses areas of the country, especially *S. saman*. The works were developed in the area of Corralillo, municipality Guisa, Granma province, with the objective of determining the production of fruits with the use of collecting boxes, placed under the trees in four quadrants. The trees of *S. saman* with age among of 21 to 25 year, reached a yield of 1.5 t/ha/years, while mature trees of *E. cyclocarpum* with 25 years, they add a production of 0.9 t/ha/years., both species offer their fruits in the most critical months in the dry period (February-April), when the natural grasses are scarce. In spite of this in the central region of Cuba, trees of *Samanea saman* and *Enterolobium cyclocarpum* with more than 20 years of age, reached a production of 0.63 and 0.86 t/ha/years respectively.

Key words: *Samanea saman*, *Enterolobium*, multipurpose trees, pastures

En las áreas de pastizales que ocupan el 38% del escenario agrícola con topografía llana o de loma y colinas, tradicionalmente se ha permitido la presencia de árboles forestales o frutales con la finalidad principal de propiciar sombra; pero además proveen de alimento para los animales y protegen los suelos de la erosión, disminuyen la acción de los vientos y favorecen la retención de humedad [Calzadilla, 2002].

La presencia del árbol en áreas ganaderas, y con ello la aparición de los sistemas silvopastoriles, permiten múltiples ventajas a las comunidades ganaderas, entre las que se encuentran una producción de biomasa sostenible en el tiempo (follaje y frutos), eficiencia en la utilización de la energía solar, control de la erosión, fertilización de los suelos a partir de un mayor reciclaje de nutrientes, proyección de sombra y nicho a la fauna silvestre, conservación de las fuentes de agua, soporte de algunos cultivos, cercas vivas, descontaminación del aire y del agua, madera, melífera, producción de semillas y otros usos [Combe y G. Budowski, 1979]. La presencia de *Samanea saman* y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb en áreas de pastizales contribuye a mejorar sustancialmente la calidad del agroecosistema y hace más viable la práctica del silvopastoreo, permite una rápida recuperación social, económica y ambiental en estas zonas, en correspondencia con las características agroproductivas del entorno y permite el suministro de alimento de alto valor proteico al ganado durante el período más crítico del año.

Comúnmente se aprecia una gran diversidad de especies forestales a lo largo de toda la isla, en el arbolado de caminos y carreteras, y es muy frecuente ver la presencia del *S. saman* como parte indisoluble de los potreros cubanos, constituyendo el árbol típico de estos ecosistemas por sus hábitos de crecimiento, amplia copa, que proyecta una sombra fresca y producción abundante de frutos, que sirven en su estado natural de alimento al ganado y se utilizan en la fabricación de piensos criollos, que son de suma importancia al balancear la dieta a suministrar a los animales.

Por otra parte, la especie *E. cyclocarpum*, muy empleada en América Central para sombra

en los potreros, es un árbol muy corpulento, de tronco corto y grueso y grandes ramas, extendidas formando una amplia copa. Esta especie, a pesar de no encontrarse tan difundida en los agroecosistemas ganaderos como la especie anterior, por las bondades que ofrece representa un elemento significativo en esas áreas, todo lo cual ha sido parte de nuestro objetivo evaluar las potencialidades agroproductivas de ambas especies en pastizales arbolados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones se desarrollaron durante el período 2003-2004 en áreas de pastizales arbolados en la zona de Corralillo, municipio de Guisa, provincia de Granma, sobre un suelo pardo con carbonato [Minag, 1995], de alta vocación para la práctica de la agricultura y la ganadería. La topografía del terreno es muy ondulada, con pendientes que oscilan del 10 al 25% y alturas entre 220 y 230 msnm.

El comportamiento del clima durante el período de investigación manifestó cierta variabilidad, con un promedio de temperatura mensual que oscila alrededor de los 26,0°C y precipitaciones media anual en el orden de los 1276 mm, mientras que la humedad relativa osciló del 78,7 al 80,0% [Citma, 2004].

Se evaluó el comportamiento en diámetro^(1,30), altura y área de proyección de copa en nueve árboles representativos de *Enterolobium cyclocarpum*, que representa entre el 15 y el 20% de árboles de la especie presentes en el área, y tres ejemplares de *Samanea saman*, que significa del 5 al 10%. Ambas especies están reconocidas como de usos múltiples (Tabla 1).

El *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb, comúnmente conocido en Cuba como oreja de negro u orejón, pertenece a la familia de las Mimosáceas. Es un árbol grande de fuste corto y grueso, copa abierta y hemisférica; sus frutos son en legumbre muy apetitosos para el ganado vacuno, al igual que su follaje en estado tierno; la madera es empleada en la carpintería, construcción de cajas de acopio, estantes, etc. En países como Guatemala se utiliza sustituyendo algunas maderas preciosas como el cedro [Betancourt, 2000]. Por otra

parte, *Samanea saman* (Jacq.) Merril. es bastante conocida y abundantemente distribuida a lo largo de toda la isla, comúnmente conocida en Cuba como algarrobo del país. Pertenece a la familia de las Mimosáceas. Su estructura fenotípica es similar a la del orejón. Es un árbol muy corpulento, de tronco corto y fuerte, ramas anchamente potentes, frutos en legumbres, muy apetecibles en su estado natural para el ganado vacuno y otras especies de animales, como ovino, caprino, porcino, equino y otros. Al igual que su follaje en estado tierno, es muy consumido principalmente por el ganado vacuno. La madera de esta especie es empleada para la carpintería en la industria del mueble, artesanía, construcción de cajas y otros utensilios usados en el almacenaje de productos del agro [Bisse, 1998].

Para la determinación de la proyección de copa nos auxiliamos de la fórmula para el cálculo del área del círculo, procurando realizar las mediciones del radio del círculo descrito por la sombra del árbol en cuatro direcciones, a la hora en que el sol se encontraba en el cenit, y se promediaron los valores obtenidos.

$$APC = \pi(r)^2$$

donde:

APC: Área de proyección de copa

π : Constante

r: Radio

Para la evaluación de la producción de frutos se situaron bajo la copa cuatro cajas colectoras de hojarasca, con una superficie de 1,00 m², dispuestas en cuatro cuadrantes y orientadas al norte. En total se colocaron horizontalmente sobre el suelo un total de 39 unidades: 27 bajo la copa de oreja de judío y 12 bajo el algarrobo del país.

Periódicamente fueron cosechados los frutos de forma individual, por árboles y caja colectora, pesándolos en una balanza técnica (BAKT-500M). Se seleccionó al azar una muestra de 100 frutos por árbol, tomados de una masa homogénea, resultante de la mezcla de las cuatro cajas situadas por árbol,

determinando el peso y longitud individual de los frutos, así como el cálculo del número total de frutos por árbol. Atendiendo al uso potencial en sistemas silvopastoriles de *S. saman*, se realizó el análisis bromatológico del follaje de la especie en el laboratorio del Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP), donde se determinaron 16 indicadores: materia seca (MS), materia seca resultante (MSR), ceniza (CZ), calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), fósforo (P), nitrógeno total (Nt), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extracto etéreo (EE), energía bruta (EB), la digestibilidad de la materia seca (MS), materia orgánica (MO) y el nitrógeno (N).

Para la toma de información se utilizó un diseño de bloques al azar con dos réplicas y se manejaron dos especies, con un total de 12 árboles: nueve para *E. cyclocarpum* y tres para *S. saman*. Los datos evaluados fueron sometidos a un análisis de varianza de clasificación doble, y cuando existió diferencia significativa se aplicó la prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error. Para estos análisis se utilizó el paquete profesional Statistica, versión 6,0 para Windows 2000 [Citma, 2001].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la *Tabla 1* se representa la evaluación del comportamiento en diámetro, altura y área de proyección de copa de las dos especies forestales: *Enterolobium cyclocarpum* y *Samanea saman*. Puede observarse una favorable respuesta respecto a los indicadores de crecimiento de los árboles, con una abundante copa que se proyecta sobre el suelo, con valores promedios de 108,67 m² en la oreja de judío, y 202,53 m² para el algarrobo. La amplia distribución del área foliar que presentan estas especies en el agroecosistema evaluado se ha visto favorecida por el espaciamiento que presentan, ya que se trata de árboles aislados con una edad promedio de 39 años, en terrenos fértiles, de alta vocación para la práctica de la actividad forestal y la ganadera.

Resultados similares para *E. cyclocarpum* reportó Betancourt (2000) en tres sitios diferentes. En el Jardín Botánico de Cienfuegos, un árbol de 47 años de edad midió 19 m de altura y 78 cm de diámetro, y otros dos árbo-

les de 63 años de edad tenían 23 m de altura y 82 cm de diámetro, y 26 m de altura y 180 cm de diámetro. En el Jardín Botánico de Matanzas un ejemplar de 34 años de edad midió 29 m de altura y 63 cm de diámetro. Todos estos resultados se alcanzan en mejores condiciones edafoclimáticas. Por otra parte, Bisse (1988) reporta resultados similares para *S. saman* en cuanto al diámetro y la altura.

TABLA 1
Medición de diámetro (1,30), altura (h) y área de proyección de copa (APC) a los árboles de las diferentes especies estudiadas en el agroecosistema (período 2003-2004)

Árbol no.	Altura (m)	Diámetro _(1,30) (m)	APC (m ²)
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>			
1	15,00	0,41	101,79
2	17,00	0,43	138,55
3	13,00	0,42	90,79
4	22,00	0,60	152,05
5	10,00	0,30	70,69
6	15,00	0,45	138,55
7	12,00	0,31	45,24
8	25,00	0,57	138,55
9	16,00	0,48	101,79
X	16,11	0,44	108,67
<i>Samanea saman</i>			
1	20,11	0,44	229,022
2	23,00	0,40	166,191
3	23,00	0,43	212,372
X	22,04	0,42	202,53

Los resultados del laboratorio relacionados con los análisis bromatológicos en follaje de la especie *Samanea saman* (Tabla 2) muestran indicadores favorables respecto a su composición química. Los valores de energía bruta encontrados oscilan alrededor de los 16,06 MJ/kg de MS, mientras que el contenido de nitrógeno total del follaje fue del 2,02%, el cual puede considerarse relativamente pobre, comparado con otras especies forestales de la familia Fabaceae, como es el caso de la *Gliricidia sepium*, que llegó a alcanzar en estas condiciones el 3,64% de nitrógeno total [Calzadilla, 2005].

Por otra parte, se alcanzan resultados similares en cuanto al contenido de proteína bruta con valores del 12,62%. Estudios realizados por el Instituto de Investigaciones Forestales de Cuba encontró valores superiores en

Gliricidia sepium y *Albizia procera*, con el 22,75 y el 21,37%, respectivamente [Calzadilla, 2005]. Ambas especies forestales están bastante difundidas en las áreas ganaderas de Cuba.

Estos resultados en el laboratorio indican que el algarrobo del país es una fuente potencial de alimento por los niveles de minerales que posee y alta digestibilidad para la materia orgánica, materia seca y nitrógeno, lo cual muestra una perspectiva favorable para ser utilizada como alimento de animales poligástricos, pues los altos tenores de fibra encontrados pueden ser asimilados por estos; pero también constituir una limitante para la alimentación de otros animales como los cerdos, lo cual deberá ser corroborado mediante pruebas directamente en la alimentación de estos individuos.

La evaluación de algunos parámetros indicadores de la productividad se reflejan en las Tablas 3 y 4 para las especies *Enterolobium cyclocarpum* y *Samanea saman*, respectivamente.

TABLA 2
Resultados de los análisis bromatológicos en la especie *Samanea saman*

Elementos componentes	%
Materia seca (MS)	45,38
Materia seca resultante (MSR)	96,90
Ceniza (CZ)	6,92
Calcio (Ca)	2,39
Magnesio (Mg)	0,33
Sodio (Na)	0,05
Potasio (K)	2,02
Fósforo (P)	0,19
Nitrógeno total (Nt)	2,02
Proteína bruta (PB)	12,62
Fibra bruta (FB)	29,50
Extracto etéreo (EE)	4,95
Energía bruta (EB)	16,06
Digestibilidad	
Materia seca (MS)	16,08
Materia orgánica (MO)	17,02
Nitrógeno (N)	36,75

En la Tabla 3 el análisis estadístico de los datos alcanzados durante el período de evaluación refleja diferencias significativas entre sí para las variables frutos por cajas colectoras y frutos por árbol, según prueba de Duncan al 5% de probabilidad del error, mientras que

para la variable peso de la masa de 100 frutos no se observaron diferencias significativas entre sí, independientemente de los resultados en los dos indicadores anteriores.

TABLA 3
Evaluación de la producción de frutos de *Enterolobium cyclocarpum* durante el período de evaluación (2003-2004).

Árbol no.	Parámetros productivos/campaña					
	Frutos/cajas (kg)		Frutos/árbol (kg)		Peso de la masa de 100 frutos (kg)	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
1	0,12 ^{ab}	0,15 ^a	122,33 ^a	152,86 ^a	12,00 ^a	13,60 ^a
2	0,10 ^b	0,13 ^a	138,95 ^a	180,50 ^a	15,75 ^a	16,21 ^a
3	0,10 ^b	0,12 ^a	89,3 ^b	107,66 ^a	11,00 ^a	12,52 ^a
4	0,06 ^b	0,06 ^b	98,51 ^{ab}	95,76 ^a	15,01 ^a	13,80 ^a
5	0,15 ^a	0,15 ^a	102,97 ^a	105,32 ^a	13,00 ^a	14,50 ^a
6	0,08 ^b	0,12 ^a	109,85 ^a	163,60 ^a	14,00 ^a	15,03 ^a
7	0,15 ^a	0,18 ^a	71,01 ^b	80,05 ^b	15,00 ^a	13,85 ^a
8	0,18 ^a	0,13 ^a	111,37 ^a	181,45 ^a	17,00 ^a	17,50 ^a
9	0,08 ^b	0,11 ^{a b}	82,63 ^b	115,10 ^a	13,85 ^a	14,60 ^a

Medias con letras iguales no difieren entre sí, según prueba de Duncan al 5% de probabilidad del error.

TABLA 4
Evaluación de la producción de frutos de *Samanea saman* durante el período de evaluación (2003-2004)

Árbol no.	Parámetros productivos/campaña					
	Frutos/cajas (kg)		Frutos/árbol (kg)		Peso de la masa de 100 frutos (kg)	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
1	0,15 ^a	0,19 ^a	337,78 ^a	434,20 ^a	18,00 ^a	19,01 ^a
2	0,18 ^a	0,20 ^a	300,95 ^a	337,50 ^b	15,60 ^a	17,00 ^a
3	0,14 ^a	0,17 ^a	301,76 ^a	367,80 ^b	17,21 ^a	18,80 ^a

Medias con letras iguales no difieren entre sí, según prueba de Duncan al 5% de probabilidad del error.

En la *Tabla 4* se muestran los resultados de la evaluación de la producción de frutos de *Samanea saman*. Puede observarse la no existencia de diferencias significativas entre sí para la variable frutos por cajas colectoras en las dos campañas evaluadas, mientras que la producción de frutos por árbol en 1999 no difiere significativamente entre sí, y por el contrario, aparecen diferencias significativas entre sí en el 2000, al alcanzar la mayor producción el árbol 1 con 434,20 kg de frutos.

En tanto, resultados similares se alcanzan en la región central de Cuba, en árboles de más de veinte años de edad, cuando alcanzaron una producción de 0,63 y 0,86 t/ha/año en *S. saman* y *E. cyclocarpum*, respectivamente [Mosqueda, 2004].

Independientemente de los resultados en el resto de los indicadores evaluados, en ninguna de las dos campañas el peso de la masa de 100 frutos experimentó diferencias significativas entre sí. Todo parece indicar que el peso de los frutos no ejerció marcada influencia sobre los rendimientos, y sí el número de frutos por plantas. Estos resultados se corroboran con lo reportado por Santiesteban *et al.* (2005) al evaluar variedades de cultivos agrícolas productoras de grano en un ecosistema de premontaña.

La producción de frutos por cuadrantes en las dos especies estudiadas no mostró diferencias significativas entre sí; no obstante, pudo apreciarse un ligero incremento en las producciones en el cuadrante situado al oeste.

En sentido general los resultados fueron aceptables, lo cual nos demuestra las potencialidades de estas especies forestales para su establecimiento en los sistemas silvopastoriles, teniendo en cuenta que ambas especies brindan sus frutos en el período febrero-abril, el cual es considerado el más crítico del año en Cuba, cuando escasean los pastos naturales, resultados que también pudieron estar favorecidos por el comportamiento del clima durante el período evaluado.

CONCLUSIONES

- La producción total de frutos en árboles adultos de *Samanea saman* y *Enterolobium cyclocarpum* aportan volúmenes de 313,5 y 103,0 kg/árbol/año, respectivamente, durante el período seco (febrero-abril), que es considerada la etapa más crítica del año en Cuba.
- La abundante producción de frutos de las especies *Samanea saman* y *Enterolobium cyclocarpum*, con 1,5 y 0,9 t/ha/año, respectivamente, demuestra las potencialidades de ambas especies para los sistemas silvopastoriles en la región oriental del país.

BIBLIOGRAFÍA

- BETANCOURT, A. 2000: *Árboles maderables exóticos de Cuba* Ed. Científico-Técnica, La Habana, 117 p.
- BISSE, J. 1988: *Árboles de Cuba*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 226 p.
- CALZADILLA, E. et al. 2005: «Informe final proyecto sobre la aplicación de técnicas agroforestales en zonas con limitaciones productivas» (resultados de investigación), PRCT 09.12, La Habana, 37 p.
- CALZADILLA, E. 2002: «Tecnología 70. Establecimiento y manejo de unidades silvopastoriles con ganado bovino de ceba», Instituto de Investigaciones Forestales, La Habana, 5 p.
- CITMA. 2004: «Base de datos», Red provincial de meteorología.
- CITMA. 2001: Paquete profesional Statistica, versión 6,0 para Windows 2000.
- COMBE, S.; BUDOWSKI, G. 1979: «Clasificación de las técnicas agroforestales: una revisión de literatura», Actas. Turrialba. Taller de Sistemas Agroforestales en América Latina, pp. 17-47.
- MINAG. 1995: *Nueva clasificación genética de los suelos*, Instituto de Suelos, La Habana, p. 62.
- MOSQUEDA, A. 2004: «Sistemas agrosilvopastoriles (finca Díaz Cuevas)», Informe Técnico Parcial (PRCT-09-14), Estación Experimental Forestal Placetas, Instituto de Investigaciones Forestales, La Habana, 4 p.
- REDA, A.; CALZADILLA, E.; JIMÉNEZ, M.; SÁNCHEZ, J. 1997: *La agroforestería en Cuba. Resultados de investigaciones silvopastoriles*, FAO, Santiago de Chile, pp. 43-50.
- SANTIESTEBAN, R. et al. 2005: «Respuesta de variedades de garbanzo (*Cicer arietinum* Lin.) en un agroecosistema premontañoso de la provincia de Granma», revista *Centro Agrícola* (CU). 32: 4, oct.-dic.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Félix de B. Revés Leonard

Ingeniero agrónomo, máster en Ciencias Agrícolas, jefe de subproyectos de investigación en dos proyectos nacionales —«Perfeccionamiento de técnicas agrosilvopastoriles en apoyo al desarrollo forestal sostenible» e «Implementación de técnicas agrosilvícolas en dos municipios de la provincia de Granma»—, trabaja en dos proyectos territoriales: «Reforestación de la cuenca del Arroyo Pay Castro» y «Enriquecimiento de la finca agroforestal el Corojito, con especies de frutales de interés para el hombre y la apicultura». Ha impartido docencia a estudiantes de la Universidad de Granma, a profesionales, directivos y técnicos de la República Bolivariana de Venezuela. También ha participado en varios eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes.