

Avances en las investigaciones en sistemas silvopastoriles en Cuba

I. Hernández, Milagros Milera, L. Simón, D. Hernández, J. Iglesias, L. Lamela, Odalys Toral, C. Matías y Geraldine Francisco

Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Central España Republicana, Matanzas, Cuba

I. INTRODUCCIÓN

En las islas del Caribe la gran manufactura, principalmente la explotación de la caña de azúcar, convirtió el desmonte de tierras en una de las actividades más remunerativas para los campesinos, principalmente de Cuba, a fines del siglo XVIII y principios del XIX.

Actuando con mentalidad ahistórica, asentados en el presente, la sacarocracia destruyó en años algo que únicamente pueden reponer los siglos. Con la muerte del bosque, liquidaron mucha de la fertilidad de la Isla, permitieron la terrible erosión de los terrenos y secaron miles de arroyos (Moreno-Fraginals, 1978).

Cuba está ubicada entre 19 y 21 grados de latitud Norte y 79 y 81 grados de longitud Oeste, con las dos terceras partes del país con relieve llano y con los suelos dedicados a la ganadería con una fertilidad de pobre a media. El clima se caracteriza por tener dos períodos anuales bien definidos; uno lluvioso (mayo -octubre) donde cae el 70-80% de las lluvias (960 mm) y otro seco de noviembre a abril (240 mm); para una precipitación promedio anual de 1200 mm. La temperatura promedio es de 23.1 grados Celsius con una humedad relativa de 60-70% durante el día y 80-90% en la noche. Las condiciones de clima y suelo de Cuba son restrictivas en alimentos (principalmente en la sequía) y en condiciones ambientales para la crianza animal.

Por otro lado la ganadería vacuna se basó, durante muchos años, en la utilización de los pastos (principalmente de las gramíneas) así como de altas cantidades de insumos externos (concentrados para la alimentación animal,

fertilizantes, combustible), el empleo de animales con altas producciones de leche pero inadaptados a las condiciones tropicales y a la presencia de una sólida base alimentaria en la mayoría de las empresas ganaderas con un concepto de manejo y utilización de los alimentos y los animales, similar al empleado en los países desarrollados.

Sin embargo, la naturaleza de las islas del Caribe y las evidencias que se infieren de su entorno, promovieron una reflexión más adecuada sobre los sistemas de producción a utilizar en las fincas para producir carne o leche vacuna.

Al respecto, se conoce que en América Central y el Caribe existen numerosas especies de árboles y arbustos con gran potencial para la producción de forraje (Benavides, 1992).

Muchas de estas especies tienen valores nutricionales superiores a los de los pastos y pueden producir elevadas cantidades de biomasa comestible las que son más sostenidas en el tiempo que las del pasto bajo condiciones de cero fertilización.

El objetivo de este trabajo es hacer un análisis de varios experimentos desarrollados principalmente en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba enfatizando en la evaluación de variedades y especies de árboles con interés forrajero, la perennidad de los árboles en pastoreo, las técnicas de manejo empleadas en su defoliación para optimizar la producción de biomasa comestible, la producción y tratamiento de la semilla y los resultados obtenidos en producción animal a escala de investigación y de fincas con el empleo de sistemas silvopastoriles.

II. EVALUACIÓN AGRONÓMICA EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EVALUACIÓN INICIAL DE VARIEDADES Y ESPECIES DE PLANTAS ARBÓREAS

Al estudiar el comportamiento de 109 accesiones de *Leucaena* (90 de *L. leucocephala*, 8 de *L. macrophylla*, 5 de *L. diversifolia*, 2 de *L. lauceolata*, 2 de *L. shannonii*, 1 de *L. pulverulenta* y 1 de *L. grengyii*) se encontró que se comportaron como árboles multiuso (forraje, leña y sombra) las accesiones CIAT-17498 y 18433 (*L. leucocephala*) y CIAT-17238 (*L. macrophylla*). En estas se conjugaron una mayor hojiosidad y número de ramas, mayor diámetro de copa, hojas más persistentes y tallos no quebradizos y no fueron afectadas por plagas y ni enfermedades (Menéndez, 1994).

También se estudió el índice de aceptación por vacunos (prueba de cafetería) de 27 especies arbóreas forrajeras, en parcelas constituidas por 10

plantas por especie, se realizaron tres pastoreos en lluvia, con intervalos de 52 y 68 días respectivamente, y después del primer pastoreo se efectuó una poda a 1 m para facilitar el ramoneo en los rebrotes. La especie más ávidamente consumida por los animales fue la *L. leucocephala* CIAT-17948 con los mayores tiempos de permanencia de los animales para los pastoreos dos y tres (Toral, Simón y Matías, 1996).

1. Evidencias sobre la persistencia de los árboles al ramoneo

En Cuba se han desarrollado varios experimentos para la producción bovina que han evidenciado interesantes tendencias evolutivas en pastizales, que incluyen especies de leguminosas con diferentes hábitos de crecimiento en una misma unidad de terreno y bajo el mismo sistema de explotación; los resultados alcanzados denotan disparidad en el comportamiento de las plantas.

Hernández, Alfonso y Duquesne (1986,1987) evaluaron durante aproximadamente dos años el comportamiento de animales Cebú en las fases de ceba inicial y final empleando un diseño completamente aleatorizado y varios tratamientos de los cuales sobresalió el que contaba con pastoreo rotacional de pasto natural asociado con *L. leucocephala* y una mezcla de las leguminosas herbáceas *Neonotonia wightii*, *Macroptilium atropurpureum*, *Teramnus labialis* e *Indigofera mucronata*, distribuidas en cuatro cuartos. En dicho trabajo, en el ciclo de ceba inicial de 1 año, la carga fue de 2 animales/ha, utilizando tiempos de estancia entre 7-10 días en el período lluvioso y entre 10-12 días en el seco. En cuanto a la dinámica particular de las leguminosas herbáceas, se evidenció que la población total se mantuvo en un rango entre 30 y 38%, independientemente de la época del año, mientras que la población de *Leucaena* fue estable. En la ceba final, el análisis de la dinámica de la composición botánica y el número de plantas de *Leucaena*/ha permitió apreciar una drástica reducción de las leguminosas herbáceas en la asociación a menos de la mitad de la población inicial, con el correspondiente incremento de la población de gramíneas nativas, sin embargo la *Leucaena* mantuvo su población prácticamente estable, ya que solo se redujo en un 2%. Por otro lado, en un trabajo a escala de investigación- producción con animales Cebú en crecimiento-ceba en 62 hectáreas aproximadamente de un suelo de mediana a baja fertilidad y en una región con bajos promedios anuales de precipitación (alrededor de 800 mm). Se manejaron dos sistemas: I) *Andropogon gayanus* (pastoreo rotacional) + banco de proteína de *L.*

leucocephala y *N. wightii*; II) pasto natural (pastoreo continuo) + banco de proteína de *L. leucocephala* y *N. wightii*. La carga global aproximada fue de 2 animales/ha. El banco de proteína del *Andropogon* se rotó en cuatro cuarterones con 6 días de estancia, permitiendo la entrada de los animales solamente en la sequía y en días alternos; el de pasto natural se manejó en tres cuarterones con acceso diario de los animales en lluvia y sequía y tiempo de estancia entre 12 y 16 días. La variación en el contenido de leguminosas presentes en el pastizal mantuvo una tendencia similar a la encontrada en el experimento descrito con anterioridad, o sea, una estabilización en el número de plantas de *Leucaena* por hectárea y una disminución apreciable de las leguminosas herbáceas (Hernández, Hernández y Carballo, 1992).

2. Estrategias de poda de los árboles forrajeros

Se desarrolló un estudio para determinar el efecto de la poda inicial (noviembre y diciembre) en la producción de forraje de *L. leucocephala* en el período seco (febrero, marzo, abril y mayo); el diseño utilizado fue de bloques al azar con arreglo factorial 24. Los rendimientos de materia seca para los dos meses de poda inicial evaluados no presentaron diferencias significativas entre sí, aunque es de destacar que la cantidad de hojas fue mayor en el mes de diciembre (Cuadro 1). Esta tendencia indica que es probable efectuar el corte indistintamente en el mes de noviembre o diciembre. El análisis de la producción de materia seca en los meses de sequía indica que la producción de hojas se incrementó de febrero a mayo, excepto en el tratamiento de abril lo que pudo estar dado por un fuerte ataque de *Heteropsylla cubana* que ocurrió a mediados del mes de marzo (Hernández, Benavides y Simón, 1996).

Otro trabajo evaluó el efecto de tres alturas de poda (40, 100 y 150 cm) sobre la producción de biomasa comestible de *L. leucocephala* y *A. lebeck* obteniéndose en ambas plantas las mayores producciones en la altura de 150 cm con 6 750 y 5300 kg de MS/hectárea/dos cortes, respectivamente (Francisco, Simón y Soca, 1996).

En la actualidad se ejecutan experimentos agronómicos con otras especies de plantas perennes leñosas como *Morus alba* y *A. lebeck*.

Cuadro 1. Efecto de la poda al final de la época lluviosa sobre la producción de MS de la *L. leucocephala* en los meses de sequía en Matanzas, Cuba.

Componente	PODA INICIAL KG DE MS/HA			PODA FINAL KG DE MS/HA		
	Nov	Dic	Feb	Mar	Abr	May
Hojas	0.87a	0.96a	0.31b	1.03a	1.04a	1.31a
Tallo tierno	0.10a	0.11a	0.09bc	0.16a	0.11b	0.07c
Comestible	0.97a	1.08a	0.40b	1.19a	1.15a	1.38a
Tallo leñoso	0.64a	0.65a	0.19c	0.58b	0.79ab	1.01a
Total	1.61a	1.73a	0.59c	1.78b	1.94ab	2.39a

Valores con igual letra no difieren estadísticamente, $p < 0.05$ (Duncan, 1955)

3. Producción y tratamiento a la semilla

En un diseño de bloques al azar se estudió durante tres años el efecto de la distancia entre plantas en la producción de semillas de *A. lebeck*. Los tratamientos fueron: 1, 2, 3, 4 y 5 m entre plantas y 4 m entre hileras, que determinaron los marcos de siembra de A) 4 y 2 500; B) 8 y 1 250; C) 16 y 583 y E) 20 m² y 500 plantas/ha. Los más altos rendimientos de semilla en el primer año (1 244,8 kg/ha) se obtuvieron en el tratamiento A, presentando diferencias significativas ($p < 0,001$) con el resto de los tratamientos. En el segundo año la mayor producción de semillas (225 y 245 kg/ha) correspondió a los tratamientos C y D respectivamente. Sin embargo, en el tercer año se logró una estabilización de los rendimientos y la mayor producción de semillas (977 kg/ha) en el tratamiento D; los componentes del rendimiento que más influyeron fueron el número de legumbres por planta y el peso de la semilla (Matías y Ruz, 1996).

Al probar distintos métodos de escarificación a semillas de ocho leguminosas arbóreas forrajeras se ha comprobado que en todos los casos el tratamiento de agua caliente a 80 grados Celsius durante dos minutos (excepto en el caso de la *Gliricidia sepium*) es el método más efectivo para romper la corteza dura de las semillas, después de 6 y 12 meses de almacenadas (Toral, datos inéditos). En otros trabajos se encontró que en semillas recién cosechadas (1 mes) de seis especies perennes leñosas forrajeras, el tratamiento a la semilla con agua caliente a 80 grados Celsius durante dos minutos, solo favoreció a *Bahúinia variegata* y *Albizia saman* (Toral y Matías, 1998).

III. EVALUACIÓN CON ANIMALES EN SISTEMAS SILVOPASTORILES

1. Sistemas de ceba

a). Empleo de sistemas con *Leucaena leucocephala* y pastos naturales.

Se evaluó el efecto de la inclusión, en banco de proteína, de *L. leucocephala* sobre el mejoramiento de gramíneas naturales y el aumento de peso en la ceba inicial (Hernández, Alfonso y Duquesne, 1986). El empleo de un sistema con un manejo rotacional, que además tenía en el estrato herbáceo una mezcla múltiple de leguminosas adventicias (*Neonotonia*, *Macroptilum*, *Teramnus* e *Indigofera*), permitió una ganancia en machos de la raza Cebú de 715 g/animal/día y un incremento en la producción de carne/ha del 51% con relación a un control con pasto nativo. En condiciones de sequía extrema (241 mm de precipitación en el período octubre-abril) este sistema silvopastoril logró una ganancia individual promedio anual de 400 g/día. Cuando se utilizó dicho sistema en la ceba final de toros Cebú las ganancias fueron superiores en un 73% a las obtenidas con pasto natural solo y no difirieron de las de un sistema que empleó la suplementación con miel-urea (1,5 kg) y harina de soya (200 g/animal/día) en el 50 % del período poco lluvioso (Cuadro 3).

b). Empleo de los sistemas silvopastoriles con gramíneas mejoradas.

La utilización de tres sistemas: a) *Panicum maximum* cv. Likoni asociado a *L. leucocephala*; b) banco de proteína (25% del área con *L. leucocephala*); c) con la aplicación de 80 kg de N/ha/año en la gramínea (Cuadro 3), aportó ganancias promedio acumuladas al finalizar la ceba de 623, 530 y 538 g/animal/día respectivamente en toros de la raza Cebú; el área asociada resultó significativamente superior ($P < 0,05$) tanto en la ceba final como en el acumulado (Simón, Iglesias, Hernández, Hernández y Duquesne, 1990). En condiciones comerciales (Cuadro 4), en suelos de baja productividad y con cargas entre 1,7 y 2 toros/ha, se alcanzaron ganancias acumuladas promedio de 487g/animal/día y un peso al sacrificio de 448 kg a los 29 meses de edad cuando se utilizó un sistema de banco de proteína de *L. leucocephala* en áreas con *Andropogon gayanus* CIAT-621; en contraste, en el sistema tradicional se lograba el peso al sacrificio (460 kg) a los 5 años en toros Cebú (Hernández, Hernández y Carballo, 1992).

c). Empleo de sistemas de pastoreo de árboles asociados con gramíneas en toda el área para la ceba de animales vacunos de diferentes razas

En un área establecida de *P. maximum* cv. Likoni, *Brachiaria* y pastos

naturales, con una densidad de *L. leucocephala* de 55 árboles/ha, sin riego ni fertilización química, se estudió durante 18 meses el comportamiento productivo de toros de las razas menos rústicas (Holstein x Cebú), los cuales se rotaron en cinco potreros donde se manejaron en igualdad de condiciones dentro del sistema con el Cebú (Iglesias, datos inéditos). Se empleó una carga inicial de 0,89 UGM/ha, pero al finalizar el estudio alcanzó un valor de 2,9 UGM/ha. En la ceba inicial los toros Cebú obtuvieron las mayores ganancias; sin embargo, en la ceba final no se observaron diferencias. El peso vivo final de la ceba fue superior en el Cebú al compararlo con el F1 y el cercano al Holstein (413,7; 376,3 y 357,4 kg respectivamente).

En otro estudio se evaluó el comportamiento bajo pastoreo de cuatro sistemas con y sin árboles: A) *Leucaena leucocephala* asociada con *Panicum maximum* cv. Likoni; B) *Bahuinia purpurea* asociada con *Panicum maximum* cv. Likoni; C) *Albizia lebbek* asociada con *Panicum maximum* cv. Likoni y D) *Panicum maximum* cv. Likoni sola (testigo). La siembra se realizó en surcos, a razón de seis hileras con la gramínea y uno con los árboles leguminosos, quedando aproximadamente cuatro metros entre las hileras de los árboles; la distancia entre los surcos fue de 65 cm. Cada sistema posee dos hectáreas de terreno que fueron divididas en seis cuarterones para el manejo del pastoreo. Se emplearon 24 animales de la raza cebú (226 kg de peso vivo inicial) con una edad de aproximadamente 18 meses, a razón de seis animales por sistema, la carga utilizada fue de 3 animales/hectárea, no se utilizó suplementación y hubo agua y sales a voluntad; no se empleó riego ni fertilización. Las mediciones efectuadas fueron variación de la composición botánica del estrato herbáceo, disponibilidad de forraje en el estrato arbóreo y en el estrato herbáceo, número de árboles, composición química de los forrajes en estudio así como las ganancias brutas y acumuladas de los animales. Al inicio de la evaluación el número de árboles fue entre 1400-1600 árboles/sistema (700- 800 árboles/hectárea) y se logró aproximadamente un 70% de área cubierta con guinea en la mayoría de los sistemas.

Los resultados indican que la guinea en el sistema control presentó una reducción en su composición botánica llegando a 58% al final de este ciclo mientras que el sistema *Leucaena* asociada con guinea mantuvo casi estable su composición botánica con un 69% de área cubierta y en el sistema con *Bahuinia* se produjo un incremento del pasto estrella; se observa un importante incremento de los contenidos de proteína en la guinea cuando está asociada con árboles, principalmente en el sistema con *Leucaena*. El número

de árboles al final de la evaluación fue de 1850; 1384 y 1135 para A; C y D, observándose una importante disminución del número de árboles (100) en el sistema con *Bahuinia* asociada con guinea. Los resultados del comportamiento animal (Cuadro 2) fueron: 788; 757; 729 y 541 gramos/animal/día para A; B; C y D, respectivamente; en el sistema de *Leucaena* asociada con guinea los animales tuvieron un peso final promedio de 424 kg y la ganancia neta del sistema fue de 197,1 kg de peso (Hernández, Simón y Duquesne, 1996).

Cuadro 2. Comportamiento de animales Cebú en pastoreo en sistemas con y sin árboles en toda el área en Cuba.

SISTEMAS	PESO VIVO INICIAL KG	PESO VIVO FINAL KG	GANANCIA BRUTA KG	GANANCIA ACUMULADA GRAMOS/DIA
<i>Leucaena</i> + guinea	226,9	424,0	197,1	788
<i>Bahuinia</i> + guinea	226,3	415,5	189,1	757
<i>Albizia</i> + guinea	227,0	409,2	182,2	729
Guinea sola	226,9	362,2	135,3	

2. Manejo de hembras de reemplazo

Al estudiar dos sistemas: asociación de *Panicum-Leucaena* y 25% del área con banco de proteína de *L. leucocephala* + *Panicum*, para los cuales se utilizaron añejas mestizas (3/4 Holstein x 1/4 Cebú) de 12 meses de edad y un peso inicial de 100 kg, se observó la tendencia a un mayor peso vivo a la incorporación y una mayor ganancia diaria para los animales de la asociación, sin diferencias significativas. Los valores fueron de 310 vs 292 kg y 0,49 vs 0,45 kg/animal por día para cada sistema (Iglesias, Simón, Docazal, Aguilar y Duquesne, 1994).

Cuando se evaluó *Albizia lebeck* en una asociación espontánea con pastos naturales (Cuadro 3), donde se emplearon añejas 5/8 Holstein x 3/8 Cebú que iniciaron la prueba con 100 kg de peso vivo y se manejaban en pastoreo rotacional con una carga de 3 animales/ha, se observó que la asociación fue superior a un control que solo disponía de pasto natural. El

peso vivo final (335 vs 308 kg), la ganancia acumulada (397 vs 296 g) y la edad para la cubrición (5 meses antes que en el control) fueron el efecto del ramoneo en el consumo de materia seca y proteína bruta de la *Albizia* con respecto al control (Simón, Hernández y Duquesne, 1995).

En condiciones comerciales, en suelos de mediana a baja productividad y con una precipitación inferior a los 1000 mm, al utilizar *Andropogon gayanus* CIAT-621 y un área de banco de proteína de *L. leucocephala* pastoreadas en un sistema rotacional con carga de 2 animales/ha (Cuadro 4), se alcanzó el peso de incorporación (285,3 kg/animal) a los 22 meses y en tres ciclos de manejo se obtuvo una edad promedio de incorporación de 25 meses; sin embargo, el sistema que empleaba la empresa lo lograba a los 36 meses (Hernández y Carballo, datos inéditos).

3. Manejo de sistemas de producción de leche.

Hernández, Reyes, Carballo y Tang (1994), en una pradera compuesta por *P. maximum* cv. Likoni, *Neonotonia*, *Centrosema*, *Teramnus*, *Stylosantes* y *L. leucocephala* (20,000 plantas/ha), estudiaron tres niveles de oferta de materia seca (15, 35 y 55 kg de MS/vaca/día) sin la aplicación de riego ni fertilizantes químicos. A los 3 años de explotación se observó una estabilidad en la composición botánica de las especies establecidas y la producción de leche medida en animales de mediano potencial (vacas mestizas) osciló entre 8,4 y 8,9 litros/vaca/día, sin diferencia entre las ofertas de MS (Cuadro 3). El estudio de un sistema de producción de leche durante 3 años que disponía de *P. maximum* cv. Likoni con un banco de proteína (20% del área sembrada con *L. leucocephala* cv. Perú) en pastoreo rotacional sin riego y con 140 kg de N/ha/año aplicado a la gramínea (Cuadro 3), permitió el empleo de la conservación como ensilaje de *Panicum* en pastoreo durante el período lluvioso. La carga empleada fue de 2,5 vacas/ha y el sistema se comparó con un control de gramínea solamente, que fue sometida al mismo manejo que el área con banco de proteína; se hallaron diferencias significativas ($P < 0,01$) a favor del área con banco de proteína (10,0a vs 9,6b litros/vaca/día), así como un incremento en la población de *P. maximum* (Milera, Iglesias, Remy y Cabrera, 1994).

Cuadro 3. Resumen de resultados experimentales obtenidos con vacunos en sistemas de ceba, reemplazo y leche en Cuba.

TRATAMIENTO	RAZA	CARGA (cabezas por ha)	PRODUCCIÓN Ganancia CEBA g/animal/d
Banco de Proteína de <i>L. leucocephala</i>	Cebú	2,0	0,530
<i>L. leucocephala</i> + Pastos naturales y leguminosas herbáceas	Cebú	2,0	0,715
REEMPLAZO			
<i>L. leucocephala</i> en toda el área + <i>P. maximum</i>	H + 1/4C	2,5	0,490
B. proteína <i>L. leucocephala</i> y <i>P. maximum</i>	H + 1/4C	2,5	0,450
<i>A. lebbeck</i> + P. naturales	5/8 H + 3/8C	3,0	0,397
VACAS LECHERAS (litros/vaca/d)			
<i>L. leucocephala</i> + mezcla de pastos mejorados	Mestizas (H x C)	2,0	8,4
B. de Proteína de <i>L. leucocephala</i> + <i>P. maximum</i>	Mestizas (H x C)	2,7	10,0

Cuando se aplicó a escala comercial una tecnología que incluía *P. maximum* cv. Likoni fertilizado con 80 kg de N/ha/año y un banco de proteína de *L. leucocephala*, se observó una producción de 9,3 litros de leche/vaca/día en vacas mestizas. En otras dos vaquerías que contaban con *Cynodon nlemfuensis* y *P. maximum* y un banco de proteína de *L. leucocephala*, sin la aplicación de riego ni fertilizantes químicos, se alcanzaron producciones de leche de 5,7 y 6,6 litros/vaca/día respectivamente (Lamela, Valdés y Fung, 1996).

Cuadro 4. Resultados obtenidos en trabajos investigación - producción con vacunos en sistemas de ceba y de reemplazo en Cuba.

SISTEMA	RAZA	CARGA	PRODUCCIÓN CEBA (Kg/animal/d)
Banco de Proteína de <i>L. leucocephala</i> y <i>A. gayanus</i> cv CIAT-621	Cebú	1,7 - 2	0.482
REEMPLAZO			
Banco de Proteína de <i>L. leucocephala</i> y <i>A. gayanus</i> cv CIAT	Cebú	2,0	0.407

IV. LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES A NIVEL DE FINCAS EN CUBA

Desde 1995 se inició un trabajo de divulgación y capacitación a los productores para la extensión del sistema silvopastoril en las provincias de La Habana y Matanzas. Se utilizaron las especies arbóreas *L. leucocephala* y *A. lebbeck*, así como *N. wightii* y gramíneas mejoradas (*C. nlemfuensis* y *P. maximum*) en áreas que solo contaban con pastos naturales de bajo valor nutritivo. En 1996 se incorporaron al pastoreo 10 unidades que fueron sembradas en 1995 y se procedió a la siembra y el establecimiento de 102 unidades en la provincia de La Habana y 52 en Matanzas. Actualmente se obtienen producciones de leche entre 6 y 10 litros/vaca/día, así como una disminución del porcentaje de vacas vacías y los índices de mortalidad. Otro resultado de este sistema es la obtención de producciones simultáneas de forraje, frijol, calabaza, maíz y otras durante el establecimiento (Simón, Lamela, Esperance y Reyes, 1996).

V. CONCLUSIONES

La adición de árboles y arbustos en las fincas ganaderas cubanas es un enfoque válido en la estrategia de producir y conservar debido a que:

- Permiten una producción más sostenida en términos de productividad al compararlas con las leguminosas herbáceas.
- El manejo de las podas de la *Leucaena* al final del período lluvioso en Cuba, reduce su floración y permite disponer de forraje en el período seco para la producción animal.

- Los mayores y más estables rendimientos de semilla de plantas arbóreas forrajeras se alcanzan con bajas densidades de plantas. El tratamiento y almacenamiento de la semilla varía según la especie de planta.
- Los sistemas silvopastoriles en la ceba de ganado permiten obtener ganancias promedio diarias por animal entre 400 y 600 g y se incorpora la hembra a la reproducción a los 25 meses, con un peso promedio por animal de 285 kg.
- El empleo de *L. leucocephala* en sistemas multiasociados con gramíneas y leguminosas herbáceas, al ofertar 35 kg de MS/ha/rotación, permitió una producción de 8 litros/vaca/día.
- Con el banco de proteína se pueden obtener producciones de 5,7 a 6,6 litros/vaca/día, sin suplementación ni fertilización química, y puede incrementarse hasta 10 litros si se emplean 140 kg de N/ha/año en la lluvia.
- Es necesario continuar estudios sobre variedades y especies de plantas con interés forrajero, haciendo estos extensivos a otras condiciones de suelo y clima y con otras especies animales. En la extensión de la tecnología desempeña un importante papel la capacitación de los productores y se observan resultados alentadores desde el punto de vista productivo y agroecológico

VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- BENAVIDES, J. E. 1992. Agroforestería y alimentación de cabras en América Central. Conferencia: Experiencias y alternativas en el manejo silvopastoril en la Sierra Ecuatoriana. 27 p. Mimeo.
- FRANCISCO, GERALDINE; SIMON, L.; SOCA, MILDREY. 1996. Producción de biomasa de *A. lebeck* y *L. leucocephala* para la producción de biomasa. Taller Internacional "Los árboles en los sistemas de producción ganadera". EEPF Indio Hatuey, Matanzas, Cuba. p. 46-47.
- HERNANDEZ, C. A.; ALFONSO, A. & DUQUESNE, P. 1986. Producción de carne basada en pastos naturales mejorados con leguminosas arbustivas herbáceas. I. Ceba inicial. Pastos y Forrajes 9: 79
- HERNANDEZ, C. A.; ALFONSO, A.; DUQUESNE, P. 1987. Producción de carne basada en pastos naturales mejorados con leguminosas arbustivas y herbáceas. II. Ceba final. Pastos y Forrajes. 10:246.
- HERNANDEZ, D.; HERNANDEZ, I.; CARBALLO, MIRTA. 1992. Los pastos y la carne bovina en condiciones difíciles. ACPA. 1:140.
- HERNANDEZ, D.; REYES, F.; CARBALLO, MIRTA & TANG, M. 1994. Asociaciones múltiples de gramíneas y leguminosas para producir leche con bajos insumos. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 38
- HERNANDEZ, I. 1996. Manejo de las podas de *L. leucocephala* para la producción de forraje en el período seco en Cuba. Tesis Mag. Sci. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 83p.

- HERNANDEZ, I.; SIMON, L. & DUQUESNE, P. 1996. Comportamiento de toros de ceiba en pastoreo de árboles leguminosos en asociación con guinea. Taller Internacional "Los árboles en los sistemas de producción ganadera". EEPF Indio Hatuey, Matanzas, Cuba. p. 46-47.
- IGLESIAS, J.M.; SIMON, L.; DOCAZAL, G.; AGUILAR, A. & DUQUESNE, P. 1994. Asociaciones y/o bancos de proteína: alternativas para la cría de hembras en desarrollo en condiciones de bajos insumos. Pastos y Forrajes. 17:83
- LAMELA, L.; VALDES, L.R. & FUNG, CARMEN. 1996. Comportamiento del banco de proteína para la producción de leche. Resúmenes. X Seminario Científico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 14
- MACHADO, R. & SEGUI, ESPERANZA. 1997. Introducción, mejoramiento y selección de variedades comerciales de pastos y forrajes. Pastos y Forrajes. 20:1
- MATIAS, C.; RUZ, VIVIAN. 1996. Efecto de la distancia entre plantas en el potencial de producción de semillas de *A. lebeck*. Taller Internacional "Los árboles en los sistemas de producción ganadera". EEPF Indio Hatuey, Matanzas, Cuba. p. 98.
- MENENDEZ, J. 1994. Evaluación de accesiones de *Leucaena* spp. Taller Internacional "Sistemas silvopastoriles en la producción ganadera". EEPF Indio Hatuey, Matanzas, Cuba. p. 98.
- MILERA, MILAGROS; IGLESIAS, J.; REMY, V. & CABRERA, N. 1994. Empleo del banco de proteína de *Leucaena leucocephala* cv. Perú para la producción de leche. Pastos y Forrajes. 17:79
- MORENO-FRAGINALS, M. 1978. El Ingenio. Ed. Ciencias Sociales. La Habana, Cuba. 350 p.
- SIMON, L.; HERNANDEZ, I. & DUQUESNE, P. 1995. Producción de carne a base de pastoreo combinado de gramíneas y leguminosas. Pastos y Forrajes. 10:179-189.
- SIMON, L.; HERNANDEZ, I. & DUQUESNE, P. 1995. Efecto del pastoreo de *Albizia lebeck* Benth. (Algarrobo de olor) en el comportamiento de hembras bovinas en crecimiento. Pastos y Forrajes. 18:67
- SIMON, L.; LAMELA, L.; ESPERANCE, M. & REYES, F. 1996. Resultados agroecológicos de la implantación del silvopastoreo en la producción. Resúmenes. Taller Internacional "Los árboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 90
- TORAL, ODALYS; SIMON, L. & MATIAS, YOAIMA. 1996. Aceptabilidad relativa de 27 especies arbóreas forrajeras en condiciones de pastoreo. Taller Internacional "Los árboles en los sistemas de producción ganadera". EEPF Indio Hatuey, Matanzas, Cuba. p. 99.
- TORAL, ODALYS & MATIAS, YOAIMA. 1998. Comportamiento de especies arbóreas forrajeras tratadas y no en sus primeras etapas de desarrollo. Pastos y Forrajes (en imprenta).