

Agroecología 12 (1): 75-82, 2017

# SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL CONTEXTO CUBANO

**Jesús M. Iglesias, Leonel Simón†, Giraldo J. Martín**

*Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey (EPPFIH), Matanzas. Cuba. E. mail: iglesias@ihatuey.cu*

## Resumen

Los Sistemas Silvopastoriles en Cuba (SSC) se han desarrollado en la práctica a partir de resultados de investigaciones realizadas desde la década de los 80, donde se proyectó mejorar la productividad de los pastos naturales a través de la introducción de valiosas especies de leguminosas herbáceas y leñosas. Esas investigaciones también determinaron los elementos esenciales del manejo de pastos, como cargas óptimas para sistemas de bajos insumos y métodos de pastoreo adecuados para lograr la sostenibilidad de los pastizales.

Entre los diversos tipos de SSC desarrollados, los Bancos de Proteína (BP) y las Asociaciones de leñosas con gramíneas en toda el área (ATA) han mostrado los resultados más importantes, en la producción tanto de carne como de leche, y se perfilan todavía como sistemas que pueden ser generalizados, integrados a los propósitos productivos de crianza de ganado en el país.

Dentro de los resultados más importantes en producción de carne bovina se pueden citar ganancias de 500-600 g/animal/día y producción de 800 kg de carne/ha/año, con carga cercana a 2 UGM/ha. En leche, producciones de 7-8 kg de leche/vaca/día o 14-16 kg/ha/día, sin suplementos energético-proteicos. En novillas para reemplazo, ganancias diarias entre 400-500 g/animal/día, con peso de incorporación a la reproducción de 290-300 kg a edades entre 20 y 27 meses.

Con estos sistemas se logran índices adecuados de rentabilidad y la autosostenibilidad de las unidades productivas, en función de un manejo racional, con gastos mínimos en insumos. A su vez, se logra la recirculación máxima de los nutrientes y la protección y el mantenimiento del medio ambiente.

**Palabras clave:** Bancos de proteína, asociaciones, producción de leche, producción de carne

## Summary

### Silvopastoral systems in the Cuban context

The Silvopastoral Systems in Cuba (SSC) have been developed in practice from the research results obtained since the 1980s, where it was projected to improve the productivity of natural pastures through the introduction of valuable species of herbaceous and woody legumes. These investigations also determined the essential elements of pasture management, such as optimal stocking rates for low input systems and suitable grazing methods to achieve pasture sustainability.

Among the different types of SSC developed, the Protein Banks (BP) and the Associations of trees and shrubs with grasses in the whole area (ATA) have shown the most important results, in the production of both meat and milk, and are still outlined as systems that can be generalized, integrated to the productive purposes of the livestock in the country.

Among the most important results in beef production are the gains of 500-600 g/animal/day and production of 800 kg of beef/ha/year, with a stocking rate close to 2 LU/ha. In milk, using not energetic-protein supplements yields of 7-8 kg per cow/day or 14-16 kg/ha/day, have been achieved. In heifers for replacement, daily gains between 400-500 g/animal/day, with incorporation weight to reproduction of 290-300 kg at ages between 20 and 27 months.

These SSC achieve adequate rates of profitability and self-sustainability of productive units, based on a rational management, with minimum expenditures on inputs. In turn, maximum recirculation of nutrients and protection and maintenance of the environment is achieved.

**Key words:** Protein banks, associations, milk production, beef production

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde la década de los 60, gran parte de la producción de carne de res en Cuba se realizaba en confinamiento, bajo estabulación total o parcial, donde la melaza de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) – en mezcla con urea en diferentes proporciones – y los suplementos proteicos, constituían la parte fundamental de la dieta animal, mientras que el uso de forrajes y el pastoreo pasaron a un segundo plano (Delgado *et al.* 1994).

Para la producción lechera, se mejoraron los rebaños con la introducción de sangre Holstein, principalmente desde Canadá, así como la infraestructura general mediante el desarrollo de unidades de producción con instalaciones de concreto y áreas de praderas y forrajes de gramíneas de 40-110 ha.

Sin embargo, para lograr la expresión del potencial lechero, era necesario suplementar con concentrados importados y fertilizar las áreas de pastos y de forrajes. Estas tecnologías demostraron gran insostenibilidad, por su agresividad contra el medio ambiente y dependencia de insumos externos, aspecto este particularmente importante en nuestro país tropical de economía pobre.

En este contexto, la renovación e introducción de pastos adaptados a las condiciones edafoclimáticas locales, junto a la incorporación estratégica de plantas arbóreas y arbustivas en las áreas de pastoreo, ha sido una alternativa que contribuye a mejorar la producción bovina, disminuyendo el impacto negativo en estos ecosistemas. Según Preston (1995), esto puede ser una solución económicamente viable, sin producir daños al ambiente y aceptada socialmente, cuyos beneficios a corto plazo se manifiestan en un incremento sostenido de la producción.

Los sistemas agroforestales son un nombre genérico para sistemas que involucran el uso de árboles y/o arbustos con cultivos y/o animales en la misma unidad de terreno (Russo y Botero 2005) e incluyen diversas modalidades y prácticas agrícolas, de interacciones ecológicas y económicas entre árboles, animales y cultivos o pastos, lo que motiva subsistemas en concordancia con el objetivo a alcanzar.

En este sentido, los Sistemas Silvopastoriles (SS), constituyen una de dichas modalidades y por sus resultados y proyección significan un importante paso en la estrategia de lograr armonía entre la conservación ambiental y el desarrollo de la actividad ganadera.

Según Milera *et al.* (2014), sus principales componentes son: árboles y arbustos, pastos, animales, suelo y subsuelo (estratos no explorados por el pasto, pero potencialmente alcanzables por los árboles). La lluvia, radiación solar, dióxido de carbono y nitrógeno atmosférico son entradas del sistema, al igual que insumos agropecuarios como fertilizantes y plaguicidas. Las salidas son los productos cosechables (leche, carne, lana, madera, leña, frutas y otros). Existen además las interacciones o

servicios que dan al suelo, a las plantas y a los animales, tales como: sombra, disminución del viento y de la escorrentía, reciclaje de nutrimentos por los árboles y animales, así como pérdidas de energía y materiales.

Hay experiencias con diseños silvopastoriles que permiten intensificar las interacciones entre los árboles y sistemas ganaderos basados en rumiantes (Iglesias 1996, 2003, Ruiz *et al.* 2000), como alternativa tecnológica para lograr la integración del complejo suelo-árbol-gramínea-animal, orientado a mejorar la alimentación y productividad animal, el uso racional de los recursos y el impacto económico, social y medioambiental.

Entre ellas resaltan los bancos de proteína (BP), en el cual se utiliza un manejo diferenciado de las leguminosas u otras leñosas proteicas, tanto en corte y acarreo, como en pastoreo, para propiciar su persistencia; así como las asociaciones múltiples de leñosas forrajeras con leguminosas herbáceas y volubles, pastos naturales y mejorados (ATA), donde se obtienen producciones sostenibles de carne y leche por día y por hectárea (Hernández *et al.* 1988, Sánchez 2000, Simón 2011, Reinoso 2006, Lamela *et al.* 2010).

Sin embargo, otros como las cercas vivas, con la ventaja de ser conocidas por su uso tradicional por los campesinos, pueden también constituir una solución importante para reemplazar cercas de concreto en unidades ganaderas, por ser duraderas y económicas, reservorio de reguladores naturales de plagas y además constituir un recurso alimenticio de gran valor nutricional para el ganado.

No hay receta única con respecto a las especies vegetales a utilizar en este nuevo tipo de enfoque del pastoreo y las decisiones deben ser tomadas en dependencia de los factores locales, tales como: disponibilidad de recursos para el cultivo y la siembra, características del área y especies seleccionadas que puedan adaptarse totalmente a las condiciones edafoclimáticas. Sin embargo, se ha demostrado la superioridad de las ATA, debido a mayores ganancias diarias de peso vivo y producción de leche, mayor disponibilidad de alimento, notable incremento del nivel proteico en las gramíneas asociadas, mejor balance de nutrientes en el pasto y mejor composición botánica.

## 2. EL USO DE LOS BANCOS DE PROTEÍNA EN EL PASTOREO

Según Iglesias (2003), esta tecnología consiste en la siembra de árboles, arbustos y plantas herbáceas con alto contenido de proteína (generalmente leguminosas), en altas densidades en áreas de pastoreo. Los BP ofrecen un suplemento de alto valor nutricional para los animales, aunque necesitan un manejo diferido de las leguminosas, que asegure su persistencia a más largo plazo y al mismo tiempo permita manejar las gramíneas más intensivamente.

**Tabla 1.** Comportamiento de terneros castrados que pastorean en bancos de proteína de leucaena (adaptado de Castillo *et al.* 1996)

Área de leucaena (%)	Gramínea	Carga (anim/ha)	Ganancia PV		Número cuartones
			g/animal/día	kg/ha/año	
30	Guinea	2	538	392	4
30	Estrella <sup>1</sup>	3	465	509	4
30	Estrella + 90 kg N/ha/año	3	532	583	4
30	Estrella	5	380	465	24
30	Pasto natural/caña/urea	2	371	271	4
50	Guinea	2	556	406	4

<sup>1</sup> Pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

**Tabla 2.** Novillas para el reemplazo en un sistema de BP con *A. gayanus* y leucaena (Hernández *et al.* 1997)

Indicador	Ciclos de crianza		
	I	II	III
Edad inicial (meses)	15	16	12
Peso inicial (kg)	191,3	171,4	156,1
Ganancia acumulada (g/animal/día)	407	348,8	300
Peso de incorporación a la reproducción (kg)	286,3	281	276
Edad de incorporación a la reproducción (meses)	22	27	25
Eficiencia reproductiva (asumiendo un estándar de 18 meses con 280 kg de PV como el 100%)	78 %	50 %	61 %

Pueden utilizarse diferentes alternativas de BP para la producción de carne y leche: en sistemas de pastoreo con gramíneas nativas o naturalizadas; en sistemas de pastoreo con gramíneas cultivadas o mejoradas; con una leguminosa asociada a las gramíneas o en asociaciones múltiples de leguminosas con gramíneas.

Ruiz y Febles (1999), plantearon que el manejo de los BP para el pastoreo es simple, y que un vaquero experimentado y cuidadoso puede realizarlo con eficiencia. El área de leguminosas debe dividirse en cuartones y rotarse, para lograr períodos de descanso no menores de cinco semanas, que pueden alargarse para lograr un rebrote vigoroso y abundante.

El manejo de las leguminosas puede ser igual al de las gramíneas cuando el banco es manejado con libre acceso, o diferenciado (controlando el acceso de los animales mediante el cercado que separe el área de banco del resto del cuartón, en dependencia de sus características). El acceso libre de los animales es aconsejable en los casos en que el BP haya sido establecido sobre pastos naturales, para ser manejados en un solo cuartón en pastoreo continuo, abriendo el portón del área cuando las leguminosas hayan alcanzado buen rebrote y biomasa, y cerrándolo cuando los animales lo hayan consumido convenientemente.

Cuando el BP ha sido sembrado en áreas de gramíneas cultivadas, fertilizadas o no, es aconsejable el pastoreo diferido, que consiste en dar acceso a este solo en el período de menos disponibilidad de pastos (noviembre a mayo). Esto facilita un descanso de alrededor de cuatro meses durante las lluvias, para que las leguminosas herbáceas y volubles, puedan recuperarse y persistir.

La proporción que deben tener los BP en el sistema puede ser 50:50, 70:25 ó 70:30 % gramínea-BP, en dependencia del sistema de manejo escogido por el productor. Cuando se utiliza el manejo diferido (el banco no es pastado en lluvias) y prevalecen los pastos naturales, se obtienen mejores resultados con 25-30 % de leguminosas; sin embargo, si prevalecen las gramíneas cultivadas o el acceso es libre, mientras mayor sea la proporción de leguminosas mejores serán los resultados de producción. Si el área de gramíneas no se fertiliza, la carga global no debe ser mayor de 2 animales/ha; con niveles de 100 kg de N/ha/año o más, esta puede aumentar a 3 animales/ha.

En Cuba, con el uso de la leucaena, se han alcanzado producciones de leche en BP de 9-10 L/vaca/día, cuando las gramíneas son fertilizadas (Milera *et al.* 1994, Lameña *et al.* 1998, López *et al.* 2012a).

En estas condiciones de manejo y sin el uso de insumos externos, pueden esperarse ganancias diarias de 500 g/animal/día o más en sistemas de engorde en pastoreo, alcanzando un peso vivo (PV) final de unos 400 kg con 24-26 meses de edad y producción de 400-800 kg de carne/ha (Hernández *et al.* 1992; Febles *et al.* 1996). En la tabla 1 aparecen algunos resultados que demuestran las posibilidades reales de los BP para la producción de carne.

La tabla 2 ofrece resultados de un sistema de pastoreo para la crianza de novillas Cebú, en el que la crianza tradicional sobre la base de gramíneas nativas se sustituyó por un sistema de BP con leucaena (2 300 árboles/ha) y *A. gayanus* como gramínea básica cultivada (Hernández *et al.* 1997). Se evaluaron tres ciclos consecutivos de

**Tabla 3.** Producción de leche utilizando BP de leucaena

Especie utilizada	Carga (vacas/ha)	Nivel de N (kg/ha/año)	Producción (kg/vaca/día)	Autor
Likoni/leucaena	2,5	140	10,1	Milera <i>et al.</i> 1994
Likoni/leucaena/glycine	2,5	80	9,3	Lamela y Matías (1989)
Pasto estrella/leucaena	2,0	0	5,7	Lamela <i>et al.</i> 1996
Likoni/leucaena	2,0	0	6,7	Lamela <i>et al.</i> 1996
Pasto estrella/likoni/leucaena	1,7	0	6,0	Lamela <i>et al.</i> 1996

crianza, con cargas entre 2 y 2,7 novillas/ha en pastoreo rotacional en cuatro cuarterones y acceso diario a la leucaena, que representó el 33 % del área total del área de pastoreo.

Los indicadores de producción y reproductivos fueron superiores a los obtenidos con los sistemas tradicionales, en que la edad de incorporación a la reproducción excede a 30 meses.

Por otra parte Iglesias (2003), estudió el comportamiento de novillas  $\frac{3}{4}$  Holstein x  $\frac{1}{4}$  Cebú en un sistema de BP de leucaena y otras leguminosas herbáceas (25 % del área total de pastoreo) con guinea likoni en el 75 % del área, con carga de 2,5 terneras/ha, y obtuvo un peso de incorporación a la reproducción de 292 kg con 26,5 meses de edad.

Estos resultados se corresponden con una tasa de crecimiento de 449 g/animal/día, aunque es importante destacar que los animales fueron incorporados al pastoreo con peso corporal muy bajo (solo 100 kg), lo que indica que las ganancias diarias en el período posparto hasta un año de edad, no fueron superiores a 120 g/animal, con consecuencias para la edad de incorporación a la reproducción.

Ruiz *et al.* (1990), recomendaron criar hembras en crecimiento mediante el empleo de BP de acceso libre y limitado, suplementadas con concentrados en seca, y que deben incorporarse a reproducción a edad de 19 meses, un PV de unos 320 kg y ganancias acumuladas de 635 g/animal/día. También sugirieron que al no utilizar riego ni fertilización, se ofrezcan forrajes voluminosos adicionales en seca.

Si se desea que los animales ganen más peso (más de 600 g/día), se aconseja el suministro de 2 kg de suplemento por día, lo que representa un ahorro de 450 kg de alimento concentrado por animal. Según estos autores, para obtener una ganancia diaria de 500 g no es necesaria la suplementación.

Los mejores resultados en la producción de leche con BP se han alcanzado cuando el área del banco representa el 20-25 % del área total de pastoreo, con acceso limitado de los animales y un tiempo de pastoreo entre dos y cuatro horas al día. Para facilitar el manejo, el BP debe estar tan cercano como sea posible a la sala de ordeño y otras instalaciones de la vaquería. El área se divide, al menos, en cuatro cuarterones para garantizar el pastoreo rotacional y el reposo de las leguminosas. En

la tabla 3 se exponen algunos resultados en cuanto a la producción de leche utilizando BP de leucaena.

### 3. USO DE ASOCIACIONES DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS

Actualmente hay más claridad acerca de las vías para alcanzar el éxito de estos sistemas, aunque aún hay mucho por hacer para optimizar su uso y explotación. La clave es lograr una asociación múltiple, bien establecida, de leguminosas y gramíneas de diferente comportamiento estacional y hábito de crecimiento trepador, rastrero, arbustivo y arbóreo, que conformen una comunidad vegetal de amplia diversidad, donde árboles y/o arbustos proyecten una sombra difusa sobre la superficie del suelo y gramíneas acompañantes.

Este sistema posibilita su propia nutrición y sostenibilidad a partir de posibilitar la fijación del nitrógeno atmosférico, extracción de otros minerales mediante las raíces de los árboles, deposición de hojas muertas y excreta animal en la superficie del suelo, lo que se manifiesta estacionalmente en la alta y estable disponibilidad de biomasa de MS y en la evolución positiva del suelo. La atmósfera boscosa facilita la retención de humedad, aumenta la actividad biológica del suelo a través de la biota edáfica y estimula la presencia de otras especies de la fauna, que favorece el mantenimiento de un balance ecológico y la protección del medio ambiente.

El balance leguminosa-gramínea es favorecido, aparentemente, por la sombra difusa de árboles y arbustos, que contribuye al desarrollo de las leguminosas trepadoras y rastreras y reduce la agresividad de las gramíneas, retardando su proceso natural de maduración.

Las ramas leñosas de los árboles y arbustos sirven como tutores para las leguminosas que trepan hasta sus partes superiores, donde producen abundante biomasa y no pueden ser alcanzadas por los animales, lo que les permite continuar la fotosíntesis y por tanto, la acumulación de reservas que garantizan el futuro rebrote de las partes consumidas. En el estrato superior puede producirse una cantidad importante de semillas, que caen al suelo estacionalmente y crean un almacenamiento natural que garantiza la persistencia y estabilidad del sistema.

Las especies de árboles más utilizados en estos sistemas son *L. leucocephala*, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth,

**Tabla 4.** Generalización del silvopastoreo por provincias, década de los 90 (ha)

Provincia	Total	Silvopastoreo	Bancos de proteína
Pinar del Río	1 457	542	915
La Habana	4 281	4 026	255
Ciudad de La Habana	480	448	32
Matanzas	1 749	978	770
Villa Clara	282	228	54
Cienfuegos	1 021	268	753
Sancti Spíritus	309	242	67
Ciego de Ávila	345	-	345
Camagüey	1 047	503	544
Las Tunas	579	459	120
Holguín	3 238	3 222	16
Granma	538	242	297
Santiago de Cuba	1 342	1 342	-
Guantánamo	744	-	744
Isla de la Juventud	81	-	81
<b>Total</b>	<b>17 493</b>	<b>12 500</b>	<b>4 993</b>

Fuente: Grupo Nacional de Ganadería, Ministerio de la Agricultura (Minag).

*Albizia lebbbeck* (L.) Benth. (Milera *et al.* 2014), conjuntamente con *Bauhinia purpurea* L.; mientras que los pastos más abundantes por su capacidad para asociarse con estos son *Megathyrus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs y *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, aunque también se pueden encontrar otras especies como *Cenchrus ciliaris* L. y *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morro-ne CT-115.

Estos sistemas, en función del tipo y la fertilidad del suelo, la especie de pasto, así como de la especie y densidad de los árboles y también del manejo del sistema y el potencial productivo de los animales pueden admitir cargas en el rango de 1,0 a 1,7 UGM/ha, con períodos óptimos de reposo para el pasto de 25-40 días en el período lluvioso (PLL) y de 50-70 días en el período poco lluvioso (PPLL) (Simón 2011).

Por otra parte, garantizan elevada producción de biomasa (28-33 t de MS/ha/año), donde además se minimiza el desbalance en la producción de alimentos entre el PLL (70 %) y el PPLL (30 %) que caracteriza a los sistemas sin árboles (Sánchez 2007 y López *et al.* 2012b).

Entre las leguminosas trepadoras destacan: glycine cv. Tinaroo, teramnus cv. semilla clara, centro (*Centrosema pubescens*) cv. SIH-129 y *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, que actúan como complemento valioso de la dieta y fijan nitrógeno atmosférico, su comportamiento estacional tiene gran influencia en la estabilidad del balance leguminosa/ gramínea y su hábito trepador las protege del daño excesivo por los animales.

El manejo de las asociaciones debe ser flexible y las variaciones en la intensificación de la explotación deben hacerse según la producción total de biomasa, cuando la disponibilidad de las gramíneas aumenta o disminuye. Así, cuando ocurren los picos de producción de MS en estación lluviosa, el nivel de explotación debe incremen-

tarse, reduciendo el ciclo de rotación. Este último debe ampliarse cuando la producción de MS cae a niveles bajos en la seca. De esta forma, las cargas varían estacionalmente sin necesidad de sacar los animales de los pastos.

La introducción de esta tecnología ATA, conocida popularmente como silvopastoreo, así como el desarrollo de los bancos de proteína, comenzó en 1995 y ha tenido un buen desarrollo en diferentes provincias de Cuba (tabla 4). La especie arbórea más extendida ha sido la leucaena, aunque hay unidades con albizia (*Albizia lebbbeck*), mezclada o combinada con la leucaena, y fincas con el sistema multiasociado.

Se ha demostrado que los SSP tienen un potencial de producción de alrededor de 7-8 kg de leche/vaca/día sin utilizar suplementos energético-proteicos. La tecnología ha demostrado, en condiciones comerciales, sus potencialidades para elevar los indicadores productivos y reproductivos del ganado criado en este sistema. Se han obtenido rendimientos lecheros de hasta 3 000 kg/ha/año y de 2 800 kg/lactancia, alcanzado un PV/vaca entre 600 y 800 kg/ha/año, y mejoras reproductivas (tasa de parición 80 %, intervalo medio entre partos de 403 días y 69 % de vacas en ordeño (tabla 5).

Se han estudiado otros sistemas asociados de pastoreo, con buenos resultados en producción de carne y cría de novillas, sin el uso de fertilizantes ni suplementos. En un estudio realizado por Hernández (2000), se evaluó el comportamiento de toros Cebú en cuatro sistemas de pastoreo con árboles y sin ellos, donde la gramínea básica fue guinea likoni y los árboles asociados leucaena, *Bauhinia purpurea* y *Albizia lebbbeck*. Se empleó carga de 3 animales/ha y no hubo ninguna fuente de suplementación, excepto agua y sales minerales. Los resultados mostraron superioridad de los sistemas asociados (730 a 790 g/animal/día), en comparación con el

**Tabla 5.** Comportamiento de seis vaquerías comerciales con SSP en la provincia La Habana

Vaquería	Número total de vacas	Vacas en ordeño	%	Producción, (kg/vaca/día)	Carga (vacas/ha)	Producción por hectárea
1	73	41	56	8,1	2,1	9,5
2	78	45	58	9,2	2,6	13,8
3	87	60	69	6,2	2,0	8,5
4	86	67	66	5,8	2,0	7,6
5	23	15	65	7,3	1,7	8,1
6	32	22	68	8,0	2,0	10,0
Total	379	250	-	-	-	-
x	63	42	66	7,4	2,1	9,7

sistema fertilizado tradicional (540 g/día). La inclusión de estas leguminosas arbóreas, evidenció alta potencialidad para ser utilizadas como alimento para el ganado en sistemas con bajos insumos externos.

Por otra parte, Iglesias (2003), evaluó la potencialidad de un SSP para la producción de carne utilizando terneros provenientes de rebaños lecheros, los cuales no se desarrollan adecuadamente luego del destete en los sistemas tradicionales de producción, por problemas de manejo e insuficiencia alimentaria.

En un sistema de pastoreo compuesto por guinea likoni, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk y gramíneas naturales (*Dichantium spp.* y *Paspalum notatum*), asociadas a leucaena (sembrada con una densidad de 555 árboles/ha), se demostró que estos animales de cruces de Holstein x Cebú, aunque no alcanzaron rendimientos similares a los de raza Cebú (hasta 900 g/día), sus ganancias diarias durante el período de ceba fueron suficientes para obtener animales de segunda categoría, con un peso final de alrededor de 355 kg y sin pérdidas económicas para el sistema.

Con respecto a sistemas de pastoreo para novillas de reemplazo, también las asociaciones han corroborado la influencia positiva de leguminosas arbóreas en el comportamiento animal durante las diferentes etapas fisiológicas de esta categoría. Iglesias (2003) logró un peso de incorporación a la reproducción de 310 kg en hembras mestizas  $\frac{3}{4}$  Holstein x  $\frac{1}{4}$  Cebú pastando leucaena (555 árboles/ha) asociada con guinea Likoni y otras leguminosas herbáceas perennes (glycine, siratro, *Indigofera mucronata* y otras).

Las ganancias de peso vivo acumuladas fueron aceptables (488 g/animal/día), pero la edad de incorporación a la reproducción estuvo por encima de los indicadores deseados para una cría intensiva de ganado (27,4 meses). Este mismo autor, al comparar hembras de diferentes razas en un sistema con guinea combinada con diferentes variedades de leucaena (cvs. Cunningham, Perú y CNIA-250), observó una reducción considerable en la edad de incorporación a la reproducción (22,8 meses) y ganancias de peso moderadas (440-525 g PV/animal/día), apropiadas para el buen desarrollo de futuras vacas lecheras.

Por otra parte Mejías *et al.* (2000), diseñaron un sistema de cría de hembras donde se utilizó la leguminosa

erecta stylo (*Stylosanthes guianensis*) asociada con gramíneas en el destete de las terneras y posteriormente se introdujeron los animales en las áreas de pastos combinadas con leucaena. Las ganancias diarias fueron superiores a 500 g, con PV también apropiado (304,5 kg), una edad de incorporación de 22,3 meses y preñez alrededor de los 24 meses.

La sustitución de alimento concentrado para esta categoría es posible si se tienen en cuenta los resultados de Zarragoitía *et al.* (1992), que compararon el pastoreo tradicional de bermuda (*Cynodon dactylon*) cv. 68, fertilizada y con suplemento concentrado, con esta gramínea asociada a leucaena y no encontraron diferencias en las ganancias de peso diarias (569 vs. 530 g/animal/día) y en la edad (18 vs. 19,3 meses) y el PV (323 vs. 321 kg) de incorporación, lo que demuestra el potencial de la asociación desde el punto de vista productivo y económico, por ahorro de concentrado y fertilizante.

Los estudios realizados y los resultados productivos obtenidos hasta el momento demuestran que los SSP constituyen una alternativa de valor que puede tener un papel importante en la recuperación de la producción ganadera tropical, en particular, de leche y carne, dos de los alimentos más importantes para satisfacer las necesidades de la población.

Se debe continuar trabajando en la capacitación de los productores y directivos de la rama, para lograr una introducción más efectiva de los resultados en las condiciones de producción, así como en una estrategia para la producción de semillas de leñosas importantes, que tenga en consideración los estudios de regionalización hasta hoy realizados y los resultados de las prospecciones y colectas de material genético en las diferentes provincias del país.

### Colaboradores

L. Lamela<sup>1</sup>, D. Hernández<sup>1</sup>, I. Hernández<sup>1</sup>, M. Milera<sup>1</sup>, T. Sánchez<sup>1</sup> y E. Castillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" (EPPFIH), Perico, Matanzas.

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia Animal (Ica), San José de Las Lajas, Mayabeque.

## REFERENCIAS

- Castillo, E., Ruiz T. E, Puentes, R. y Hernández, J. L. 1996. Carga y número de cuarterones con machos bovinos en pastos naturales con acceso y sin él a bancos de *Leucaena*. *Rev. Cubana de Cienc. Agrícola* 30:41.
- Delgado A, García-Trujillo R, Molina A, Elías A, Reyes J, Sardiñas O, Hernández H. 1994. Efecto del formaldehído en harina de girasol para bovinos en crecimiento-ceba alimentados con miel-urea. *Rev. cubana Cienc. Agríc* 28:181-187.
- Febles G, Ruiz TE, Simón L. 1996. Consideraciones acerca de la integración de los sistemas silvopastoriles a la ganadería tropical y subtropical. En Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical (Clavero T, ed). Venezuela: Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia.
- Hernández I. 2000. Utilización de las leguminosas arbóreas *L. leucocephala*, *A. lebbeck* y *B. purpurea* en sistemas silvopastoriles. Tesis presentada en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Agrícolas. Ica. La Habana, Cuba.
- Hernández CA, Alfonso A, Duquesne P. 1988. Banco de proteínas de *Neonotonia wightii* y *Macroptilium atropurpureum* como complemento al pasto natural en la ceiba de bovinos. *Pastos y Forrajes* 11(1): 74-81.
- Hernández D, Hernández I, Hernández CA, Carballo M, Carnet R, Mendoza R, Mendoza C, Rodríguez N. 1992. Ceiba de bovinos con *A. gayanus* CIAT-621 complementado con un banco de proteína de *L. leucocephala* y *N. wightii*. *Pastos y Forrajes* 15(2):153-163.
- Hernández D, Carballo M y Reyes F. 1997. Desarrollo de hembras de cría a base de pastos. *Pastos y Forrajes* 20: 175-179.
- Iglesias JM. 2003. Los sistemas silvopastoriles, una alternativa para la crianza de bovinos jóvenes en condiciones de bajos insumos. Tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias Veterinarias. Ica, La Habana, Cuba.
- Iglesias JM. 1996. La utilización de la *Leucaena leucocephala* en un contexto silvopastoril para la producción bovina. Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. EEPF Indio Hatuey. Matanzas, Cuba.
- Lamela L, Matías C, Fung C, Valdés LR. 1998. Efecto del banco de proteína en la producción de leche. Memorias. III Taller Internacional Silvopastoril Los Árboles y arbustos en la ganadería. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey.
- Lamela L, Soto, R, Sánchez B, Sanchez T, Ojeda F, Montejó I. 2010. Producción de leche de una asociación de *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* y *Pennisetum purpureum* CT-115 bajo condiciones de riego. *Pastos y Forrajes* 33(3):311-321.
- López O, Lamela L, Montejó I. L, Sánchez T, Olivera Y. 2012.a Influencia de la complementación de la dieta en la producción de leche de vacas Mambí de Cuba manejadas en un sistema silvopastoril. Memorias II Convención Internacional "Agrodesarrollo 2012". Matanzas, Cuba: EEPF "Indio Hatuey"
- López O, Lamela L, Sánchez T, Montejó I. L, y Olivera Y. 2012.b Efecto de la sustitución de suplementos concentrados en la producción de leche de vacas en sistemas silvopastoriles. XV Edición Forum de Ciencia y Técnica. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba.
- Mejías R, Ruiz TE, López MA. 2000. Evaluación del crecimiento y reproducción de novillas lecheras en pastoreo de leguminosa. Resúmenes. I Congreso Internacional sobre Mejoramiento Animal. P. de las Convenciones, La Habana.
- Milera M, Iglesias JM, Remy V, Cabrera N. 1994. Empleo del banco de proteína de *Leucaena leucocephala* cv. Perú para la producción de leche. *Pastos y Forrajes* 17: 73-82.
- Milera M, López O, Alonso O. 2014. Principios generados a partir de la evolución del manejo en pastoreo para la producción de leche bovina en Cuba. *Pastos y Forrajes*. 37 (4): 382-391
- Preston TR. 1995. Tropical animal feeding. A manual for research workers. Fao Animal production and health paper 126. Roma.
- Reinoso M. 2006. Contribución al conocimiento del potencial lechero y reproductivo de sistemas de pastoreo arborizados empleando vacas Siboney de Cuba. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Central Marta Abreu. Santa Clara, Cuba.
- Ruiz TE, Febles G. 1999. Sistemas silvopastoriles. Conceptos y tecnologías desarrolladas en el Instituto de Ciencia Animal (Ruiz TE, Febles G, eds.). La Habana, Cuba: EDICA.
- Ruiz TE, Febles G, Sistachs M, Bernal G, León JJ. 1990. Prácticas para el control de malezas durante el establecimiento de *Leucaena leucocephala* en Cuba. *Rev. cubana Cienc. Agríc.* 24: 241.
- Ruiz TE, Febles G, Jordán H, Castillo E, Galindo J. 2000. Sistemas silvopastoriles. Análisis conceptual de las investigaciones. Memorias. IV Taller Internacional Silvopastoril Los árboles y arbustos en la ganadería tropical. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey.
- Russo R, Botero R. 2005. El componente arbóreo como recurso forrajero en los sistemas silvopastoriles. Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda, EARTH, San José, Costa Rica. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/manejo%20](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20)

- [silvopastoril/42-componente\\_arboreo.pdf](#) (Consultado junio 2017).
- Sánchez T. 2000. Evaluación de un sistema silvopastoril con hembras Mambí de primera lactancia bajo condiciones comerciales. Tesis presentada en opción al grado científico de Master en Pastos y Forrajes. Universidad Camilo Cienfuegos, Matanzas, Cuba.
- Sánchez T. 2007. Evaluación productiva de una asociación de gramíneas mejoradas y *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham con vacas Mambí de Cuba en condiciones comerciales. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- Simón L. 2011. Impacto bioeconómico y ambiental de la tecnología del silvopastoreo racional en Cuba. En: El Silvopastoreo: un nuevo concepto del pastizal (Simón L, ed.). Cuba: EEPF Indio Hatuey.
- Zarragoitía L, Elías A, Ruiz TE, Rodríguez R. 1992. *Leucaena leucocephala* y concentrado de sacharina como suplemento para hembras bovinas en crecimiento en pastizales de gramíneas de secano. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 26: 263-267.