

---

---

## **Elementos del manejo de sistemas silvopastoriles, con énfasis en los fitosanitarios, que favorecen la conservación de fitorecursos forrajeros**

AUTORES: Osmel Alonso Amaro<sup>1</sup>  
Juan Carlos Lezcano Fleires<sup>2</sup>  
Moraima Suris Campos<sup>3</sup>

Fecha de recibido: 12 diciembre 2011

Fecha de aceptado: 10 febrero 2012

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [osmel.alonso@indio.atenas.inf.cu](mailto:osmel.alonso@indio.atenas.inf.cu)

### RESUMEN

La importancia de la conservación de los fitorecursos para la agricultura ecológica; conllevó a esta investigación, con el objetivo de conocer en qué medida los elementos del manejo de los sistemas silvopastoriles, en específico los fitosanitarios, contribuyen a que perduren en el tiempo las principales especies forrajeras que conforman sus asociaciones. Para ello se muestrearon entre 1 y 3 años, 8 sistemas silvopastoriles de las provincias de Matanzas y Mayabeque. Como mediciones se realizaron la composición botánica del pastizal, la cantidad de insectos fitófagos y benéficos, y de arvenses presentes en cada sistema. Los resultados indican que en los cuarterones donde hubo una adecuada rotación de los animales, se incrementó el porcentaje de especies pratenses en la composición botánica, y la densidad de árboles de leucaena por hectárea se mantuvo, con la excepción de la muerte de los árboles por inundaciones prolongadas, poca poda de la plantación, y donde los animales no pastaron debidamente. Un comportamiento similar se obtuvo con la presencia de insectos fitófagos y benéficos; que impidieron brotes masivos de plagas en el período evaluado. En los cuarterones donde se incrementó el porcentaje de pastos naturales, aumento el número de arvenses, indicadores de mal manejo, aunque en algunos casos sirven de refugio y/o alimentación a depredadores y parasitoides. Se concluye que tanto la labor cultural de la poda como la conservación de los enemigos naturales permiten mantener el equilibrio biológico, y por ende a la sostenibilidad económica y ambiental de los mismos.

Palabras clave/ manejo, conservación, fitorecursos, fitosanidad, sistemas silvopastoriles

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias, investigador del Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” (EPPFIH) Central España Republicana.

<sup>2</sup> Master en Ciencias, investigador del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA)

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias, investigadora de la del Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” (EPPFIH) Central España Republicana

## **Systems management elements silvopastoral, with emphasis on plant protection, that enhance the conservation of fodder fitorecursos**

### **ABSTRACT**

The importance of conservation of fitorecursos for organic farming led to this research, in order to know to what extent the elements of the management of silvopastoral systems, specifically crop protection, contribute to sustainability in time the main species shaping their associations forage samples were collected after 1 to 3 years, 8 silvopastoral systems in the provinces of Matanzas and Mayabeque. As measurements were performed pasture botanical composition, the amount of phytophagous and beneficial insects, and weeds present in each system. The results indicate that in the paddocks where there was an appropriate rotation of animals, increased the percentage of grassland species in the botanical composition, and density of trees per hectare leucaena remained, with the exception of the death of the trees by prolonged flooding, little pruning of the plantation, and where the animals grazed properly. Similar behavior was obtained in the presence of phytophagous and beneficial insects, which prevented massive pest outbreaks during the study period. In the paddocks where they increased the percentage of natural grasses, weeds growing number of indicators, mishandling, although in some cases provide shelter and / or food to predators and parasitoids. We conclude that both the cultural work of pruning as the conservation of natural enemies allows biological balance, and thus to economic and environmental sustainability of the same.

**KEYWORDS:**management, conservation, fitorrecurso, plant health, silvopastoral systems

### **INTRODUCCIÓN**

La introducción de plantas se considera entre uno de los métodos de fitomejoramiento de mayor connotación científica, y a la vez, uno de los más dinámicos y económicos, al lograr resultados similares a los de un programa de mejora genética largo y costoso, en un período de tiempo relativamente corto (Machado, Seguí, Olivera, Toral y Wencomo, 2006). Además, que contribuye a la conservación de la fitodiversidad en los diferentes agroecosistemas.

Sin embargo, lo referente a la conservación *in situ* de los mismos no siempre se cumple rigurosamente, y menos cuando están incluidos en los sistemas de producción ganadera; además si a esto se le suma que el 90% de los alimentos de origen vegetal en el mundo está basado sólo en 20 cultivos (según la FAO en el 2006, citado por Agüero, 2009), entonces se deduce que existen deficiencias en el manejo de los fitorecursos. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación se basó en conocer en qué medida los elementos del manejo de los sistemas

silvopastoriles, en específico los fitosanitarios, contribuyen a que perduren en el tiempo las principales especies forrajeras que conforman sus asociaciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La caracterización de las áreas en estudio se describe a continuación en la tabla 1.

**Tabla 1. Características generales de las plantaciones en cada sistema de producción muestreado.**

SP	S (ha)	AE*	TS (Hernández <i>et al.</i> , 2003)		V L. l	PP (EH)
SSP-1	1,3				Perú	<i>Panicum maximum</i> Jacq.
SSP-2	1,3	6	Ferralítico Lixiviado	Rojo	Cunningham	<i>P. maximum</i>
SSP-3	1,3				CNIA-250	Pastos naturales
SSP-4	1,1		Pardo Carbonatos	con	Cunningham	<i>P. maximum</i>
SSP-5	2,0		Arenoso		Perú	<i>Digitaria decumbens</i> Stent.
SSP-6	1,0	8	Pardo Grisáceo		Ipil Ipil	<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst.
SSP-7	2,0		Pardo Carbonatos	con	Ipil Ipil	Pastos naturales
CSDP	0,2	16	Ferralítico Lixiviado	Rojo	Perú	<i>P. maximum</i>

SP: Sistema de producción; SSP: Sistema silvopastoril; CSDP: Campo de semilla doble propósito (producción de semilla-ceba bovina); S: Superficie; AE: Años de explotación; TS: Tipo de suelo; V L. l: Variedad de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit; PP (EH): Pasto predominante (estrato herbáceo) Fecha de siembra: 1994 (SSP-1, 2 y 3); 1996 (SSP-4, 5, 6 y 7); 1986 (CSDP)

\*A partir del segundo año de establecimiento hasta el último de evaluación

Las cuatro variedades de *L. leucocephala* que se evaluaron coinciden con las registradas como comerciales en el país según CNSV (2006).

En cuanto a la localización de los sistemas productivos, los tres primeros y el último se encuentran en la EEPFIH, el cuarto en la Empresa Pecuaria (EP) Genética de Matanzas y el 5 en la EP “José Martí”, todos de la misma provincia matancera. Mientras el 6 está ubicado en la EP “Nazareno” y el 7 en la EP “Valle del Perú”, ambas pertenecientes a la provincia Mayabeque. Todas estas

plantaciones se encuentran asentadas en zonas y empresas representativas del sector ganadero cubano.

Con relación a la labor de defoliación (poda o corte), se efectuó en cinco de las ocho plantaciones de leucaena que se muestrearon (SSP-1, 3, 5 y 6 y en el CSDP); mientras que en el SSP-2 y en el 4 no se hizo por no existir necesidad de alimento para los animales en ese período, y en el 7 debido a un manejo inadecuado de la plantación. Por otra parte, no se realizaron labores de fertilización inorgánica u orgánica ni se aplicaron plaguicidas químicos o biológicos. El tiempo de reposo de los cuarterones fue de 28 a 45 días en el período lluvioso y de 49 a 66 en el poco lluvioso.

El período de evaluación en el SSP-1 y el CSDP fue de tres años (2000-2003), mientras en el resto de los sistemas de producción fue de un año (2005-2006), durante los meses de mayor presencia de insectos (marzo, mayo, octubre y noviembre), determinados previamente en los dos primeros sistemas.

Las mediciones realizadas se correspondieron con: la composición botánica de los pastizales, la cantidad de la entomofauna asociada y su composición funcional; así como de las arvenses presentes.

La composición botánica se halló por el método de los pasos, y la densidad de árboles por hectárea, por regla de tres, teniendo en cuenta el largo de los surcos y la cantidad de plantas en los mismos, al inicio y al final del período de evaluación. En esos mismos momentos se determinaron las arvenses utilizando un marco de 1m<sup>2</sup> en cinco puntos del campo.

Mientras los insectos se cuantificaron cada 15 días antes de que entraran los animales a pastorear, acorde con la propuesta de Nielsen (2003), después de ser capturados por medio de la red entomológica (tanto en el estrato arbóreo como en el herbáceo (100 pases de la red en cinco puntos de los campos evaluados (método del sobre), lo que equivale a unos 25 m<sup>2</sup> según Faz, 1990), y el nailon transparente (5% de las plantas arbóreas existentes en cada área en los cuatro puntos cardinales, porcentaje de acuerdo con lo planteado por Lamela, 2006), tomando muestra de los órganos existentes según la fenología del cultivo en la zona de ramoneo. En tanto los grupos funcionales (fitófagos y benéficos) de la comunidad de insectos, se definió a partir de la identificación de cada especie, y su función se determinó según las observaciones realizadas y la información que ofrece la literatura acerca de su hábito de alimentación principal. Además, se tuvo en cuenta el criterio de Ruiz y Castro (2005), quienes se apoyaron en la clasificación de Root (1967) y Cummins (1973).

Tanto los insectos como las arvenses, fueron trasladados al laboratorio de Protección de Plantas de la EEPFIH para su identificación a través de claves taxonómicas y con la contribución de otros especialistas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según lo reflejado en la tabla 2, en los cuarterones con los SSP donde hubo una adecuada rotación de los animales, el 1, 2, 4, 6 y CSDP, y se cumplió el tiempo de estancia y de reposo de los mismos; se incrementó el porcentaje de especies pratenses en la composición botánica, y la densidad de árboles de leucaena por hectárea se mantuvo, con la excepción del 3 que esta última disminuyó debido fundamentalmente a la muerte de los arboles por inundaciones prolongadas durante el período de evaluación, y en el 6 que se incrementó pues no se pudo correctamente la plantación según lo establecido (cada 2 años a una altura de 2 m), mientras en el 7 también aumentó, manifestando así su condición de invasora, ya que los animales no pastaron debidamente.

Tabla 2. Composición botánica de los pastos predominantes en las áreas muestreadas.

SP	Inicio del periodo de evaluación					Densidad de árboles*/ha	No. de árboles*/campo
	P. m	C. n	A. g	D. d	Pn		
SSP-1	68	-	-	-	-	396	516
SSP-2	72	-	-	-	-	396	516
SSP-3	35	40	-	-	10	396	516
SSP-4	35	19	-	-	8	600	660
SSP-5	-	-	22	48	19	325	650
SSP-6	-	22	-	-	19	365	365
SSP-7	-	15	-	-	37	495	990
CSDP	65	-	-	-	-	3000	600
Final del periodo de evaluación							
SSP-1	72	-	-	-	-	394	512
SSP-2	80	-	-	-	-	395	514
SSP-3	12	28	-	-	7	335	436
SSP-4	40	22	-	-	15	594	653
SSP-5	-	-	11	37	33	316	632
SSP-6	-	30	-	-	25	360	360
SSP-7	-	12	-	-	49	563	1126
CSDP	78	-	-	-	-	2943	589

*P. m.*: *P. máximum*; *C. n.*: *C. nlenfuensis*; *A. g.*: *Andropogon gayanus* Kunth CIAT-621; *D. d.*: *D. decumbens*; Pn: Pastos naturales; \*: Árboles de cada variedad comercial de leucaena presente en cada cuartón

Por otro lado, en el caso de los insectos, de manera general también tuvieron un comportamiento similar en cuanto al incremento de las especies en los cuartones que se manejaron adecuadamente, resaltándose en el 1, el 4 y el CSDP la presencia de depredadores y parasitoides, los cuales fueron los encargados de que no hubieran brotes masivos de plagas durante el período evaluado. Destacándose que en el 5, 6 y 7 su presencia pudo haberse incrementado porque fue donde mayor cantidad de arvenses aparecieron, ya que estas les sirven de refugio y/o alimentación a estos agentes benéficos (Tabla 3).

Tabla 3. Cuantía de los taxones de insectos y arvenses presentes en los sistemas de producción que se evaluaron.

SP	Insectos						Arvenses	
	No. Órdenes	No. Familias	No. Especies	F	B	De+Pa	No. Familias	No. Especies
SSP-1	13	55	80	47	33	28	0	0
SSP-2	8	24	33	17	16	14	1	1
SSP-3	9	31	40	24	16	14	2	4
SSP-4	10	38	61	32	29	27	4	10
SSP-5	8	33	45	26	19	19	6	9
SSP-6	8	35	50	29	21	18	11	21
SSP-7	8	30	40	26	14	11	10	17
CSDP	12	54	75	42	33	26	0	0

F: Fitófagos; B: Benéficos; De+Pa: Depredadores+Parasitoides

Entre los insectos que aparecieron en todas las áreas muestreadas se citan: un taquinido parasitoide sin identificar, el depredador *Wasmamnia auropunctata* (Roger) y los fitófagos del orden Hemiptera: *Heteropsylla cubana* Crawford (Psyllidae), *Empoasca* sp. (Cicadellidae) y *Rhinacloa* sp. (Miridae), de los cuales sobresale el sílido como la plaga más importante a nivel mundial según Shelton (1996) y en Cuba acorde con lo planteado por Barrientos *et al.* (1991) quienes señalan que puede producir daños hasta de un 95% en la porción apical de las ramas.

Es de destacar que estos resultados coinciden con los estudios realizados en los SSP por otros autores, quienes señalan que dichos sistemas han demostrado su valor para la conservación de los fitorecursos y fauna asociada (Wick *et al.*, 2000; Ramírez y Enríquez, 2003).

---

También es importante señalar que en los cuartones de los SSP 4, 5, 6 y 7 donde se incrementó el porcentaje de pastos naturales, también aumento el número de arvenses, las cuales en el ámbito ganadero son indicadores de mal manejo, lo que indica que de manera general incidieron en la disminución de los pastos predominantes, tanto de las gramíneas herbáceas como de la leguminosa arbórea (con excepción de esta última en el 7).

Las arvenses que se encontraron menos en una de las áreas muestreadas donde aparecieron fueron: la dormidera *Mimosa pudica* L. (*Mimosaceae*) y la malva de cochino *Sida rhombifolia* L. (*Malvaceae*), seguidas el marabú *Dychrostachis cinerea* (L.) Wight & Arn. (*Mimosaceae*), las cuales son típicas de los pastizales en el país según

## CONCLUSIONES

- Se concluye que tanto la labor cultural de la poda como la conservación de los enemigos naturales en el ambiente favorable que se crea para ellos en estos sistemas, lo cual permitió mantener el equilibrio biológico en las áreas durante el periodo de evaluación, sin brotes masivos de plagas; además de la rotación adecuada de los animales y el tiempo de estancia, y del reposo necesario de los cuartones, contribuyeron notablemente a la persistencia en el tiempo de los fitorecursos forrajeros predominantes que componen estos sistemas (en su mayoría), y por ende a la sostenibilidad económica y ambiental de los mismos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agüero, Teresa. (2009). La importancia de los recursos genéticos vegetales y animales en el desafío de convertir a Chile en una potencia alimentaria y forestal. Gobierno de Chile-Ministerio de la Agricultura-Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Santiago de Chile, Chile. 5 p.
- Barrientos, A.; Ruiz, T.E.; Febles, G.; Castillo, E. y Mora, C. (1991). Una nota sobre la utilización de tres insecticidas en el control de *Heteropsylla cubana* Crawford (Hom.: Chermidae) en *Leucaena leucocephala*. *Revista cubana de Ciencia agrícola*. 25:207
- CNSV. (2006). Lista oficial de variedades comerciales. Ministerio de la Agricultura/Centro Nacional de Sanidad Vegetal. La Habana, Cuba. 41 p.
- Cummins, K.W. (1973). Trophic relations of aquatic insects. *Annual Review of Entomology*. 18:83
- Faz, A.B. de. (1990). Principios de protección de plantas. Editorial Ciencia y Técnica. Segunda reimpresión. Ciudad de La Habana, Cuba. 601 p.

- Hernández, A.; Ascanio, M.; Cabrera, A.; Morales, M.; Medina, N. y Rivero, L. (2003). Nuevos aportes a la clasificación genética de suelos en el ámbito nacional e internacional. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR. La Habana, Cuba. 145
- Machado, R.; Seguí, Esperanza; Olivera, Yuseika; Toral, Odalys y Wencomo, Hilda. (2006). Capítulo I. Fundamentación teórica y resultados del programa de introducción. En: Recursos Forrajeros Herbáceos y arbóreos. Editorial Universitaria. Universidad de San Carlos-Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Guatemala-Cuba. p. 9-35.
- Nielsen, Vanessa. (2003). Métodos para coleccionar insectos. *Rev. Agron. Trop.* 33: 59
- Ramírez, M. y Enríquez, M.L. (2003). Importance and diversity of ants in silvopastoral systems in the Cauca Valley, Colombia. *Livestock Research for Rural Development.* 15(1):1
- Root, R.B. (1967). The niche exploitation pattern of Blue-gray gnatcatcher. *Ecological Monographs.* 37:317
- Ruiz, Lorena y Castro, Adriana. E. (2005). Riqueza y distribución de grupos funcionales de insectos en parcelas de maíz en Los Altos de Chiapas. En: Diversidad biológica en Chiapas. (Coordinadores M. González; Nepaltí Ramírez y Lorena Ruiz). Editorial Plaza y Valdés S.A. de C.V. México. p. 441
- Shelton, H.M. (1996). El género *Leucaena* y su potencial para los trópicos. En: leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. (Ed. T. Clavero). Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. p. 17
- Wick, B.; Tiessen, H. y Menezes, R.M.C. (2000). Land quality changes following the conversion of the natural vegetation into silvo-pastoral systems in semi-arid NE Brazil. *Plant and Soil.* 222:59