



ARTÍCULO ORIGINAL

Composición y estructura de la vegetación en un sistema silvopastoril de la Finca Ganadera 16, Empresa Agropecuaria "Ruta Invasora", Ciego de Ávila, Cuba

Composition and structure of the vegetation in a silvopastoral system of the Cattle Ranch 16, Agricultural Company "Ruta Invasora", Ciego de Avila, Cuba

Carlos Jassiel Acevedo Rodríguez, Norberto Hernández Sosa, Idania Machado Martínez, Abel González Morales, Jose A Castro Jimenez, Edel A Martínez Conde y Damarys Montes Vargas

Universidad de Ciego de Ávila
Cuba

Autor para correspondencia:
carlos@unica.cu

RESUMEN

Los sistemas silvopastoriles brindan múltiples servicios ambientales como: aumento de la producción primaria neta, control de plagas, mejoramiento del suelo y conservación de la biodiversidad, entre otros. Se establecieron 10 parcelas de 1 m², con la finalidad de caracterizar la composición y estructura de la vegetación en un sistema silvopastril de la Finca Ganadera 16, Empresa Agropecuaria "Ruta Invasora", Ciego de Ávila, Cuba, durante los periodos de lluvia y seca. La flora se encontró compuesta por 15 especies de 13 géneros y 7 familias, y fueron *Fabaceae* y *Malvaceae* las más representadas. Las especies *Alysicarpus vaginalis*, *Panicum maximum* y *Paspalum virgatum* fueron las más abundantes para ambos periodos del año, lo cual indica la elevada adaptación de dichas especies y el alto poder asociativo que presentan. La riqueza media de especies y la cobertura mostraron variación significativa respecto a la estacionalidad, siendo un factor clave para la disponibilidad de forraje según la época del año.

Palabras clave: abundancia, cobertura, diversidad, plantas forrajeras

ABSTRACT

Silvopastoral systems provide multiple environmental services, including increased net primary production, pest control, soil improvement and conservation of biodiversity, among others. Ten plots of 1 m² were established with the purpose of characterizing the composition and structure of the vegetation during the rainy and dry periods in a silvopastoral system of the Cattle Ranch 16, Agricultural Company "Ruta Invasora", Ciego de Ávila, Cuba. The flora was composed of 15 species, 13 genera and 7 families, and Fabaceae and Malvaceae were the most represented. The species Alysicarpus vaginalis, Panicum maximum and Paspalum virgatum were the most abundant.

Recibido: 2017-09-26

Aceptado: 2018-02-23

is, *Panicum maximum* and *Paspalum virgatum* were the most abundant over both time periods, which indicates the high adaptation and associative power of these species. The average wealth of species and coverage observed showed significant variation with respect to seasonality, which is a key factor for the availability of forage according to the time of year.

Keywords: abundance, coverage, diversity, forage plants

INTRODUCCIÓN

La producción agropecuaria ha incidido de forma negativa sobre la biodiversidad (Murgueitio y Calle, 1998). El uso de agroquímicos, la intensificación de monocultivos y la introducción de organismos modificados genéticamente favorecen el reemplazo de ecosistemas primarios por otros más pobres y homogéneos (Tschardt et al., 2005). Sin embargo, algunos autores exponen que un manejo adecuado de prácticas agrícolas, puede conservar la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas (Pimentel et al., 1992). Ejemplo de esto lo constituyen los sistemas silvopastoriles, definidos como una modalidad de sistemas agroforestales, donde se desarrollan árboles y pasturas, útiles en la producción animal (Alonso, 2011). Entre los arreglos silvopastoriles, las formas más estudiadas son los bancos de proteínas, la asociación de árboles en toda el área de pastoreo y las cercas vivas (Pezo y Ibrahim, 1999). Dichos sistemas incrementan la productividad de forma sostenible, a la vez que permiten la atenuación de la sequía, el uso eficaz de los nutrientes del suelo, el hábitat de una biota variada y el incremento de la diversidad estructural y florística de la vegetación (Pimentel et al., 1992).

Los estudios iniciales en un sistema silvopastoril se basan en el reconocimiento de su flora asociada, (Ospina et al., 2009). En Cuba, existen trabajos que exponen aspectos de la diversidad vegetal en sistemas silvopastoriles, como los publicados por Pérez et al. (2006); Machado y Milera (2009); Lok y Fraga (2011). Sin embargo, estos se limitan al registro de la composición florística y no abordan aspectos como el número de individuos, la cobertura y la variación de la diversidad respecto a la estacionalidad. El estudio de dichos parámetros permitirán cuantificar la disponibilidad de especies forrajeras según la época del año y la presencia de plantas arvenses, datos importantes para adoptar acciones de manejo en el

sistema silvopastoril. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar la composición y estructura de la vegetación en función de la estacionalidad, en un sistema silvopastoril de la Finca Ganadera 16, Empresa Agropecuaria "Ruta Invasora" de Ciego de Ávila, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Finca Ganadera 16 pertenece a la Empresa Agropecuaria "Ruta Invasora", actualmente Unidad Docente de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez". Esta ocupa un área de 109 ha y se encuentra situada al este de la capital provincial, a los 78° 43' N y 21° 49' W. El suelo es ferralítico amarillento típico, de relieve llano y arcilloso (Alonso, 2016). La temperatura media anual es de 24,6 °C (31,2 °C máxima y 19,6 °C mínima), humedad relativa de 83 %, velocidad del viento de 6,1 km/h y precipitación anual de 1 606,9 mm (Estación Meteorológica 346). El sistema silvopastoril estudiado se caracteriza por poseer una extensión superficial de 1 ha y en el mismo se encuentran cultivos de *Panicum maximum* (Hierba de Guinea) y *Leucaena leucocephala* (Ipil-Ipil), cada tres hileras de *P. maximum* alterna una de *L. leucocephala*.

Los muestreos se realizaron en los días 17 de noviembre de 2015 y 8 de febrero de 2017, correspondientes a las épocas de lluvia y seca respectivamente, tal como declaran Lecha et al. (1994). Se establecieron 10 cuadrantes de 1 x 1 m distribuidos al azar, a una distancia de 10 m. El tamaño de los cuadrantes se determinó mediante el método de área mínima (Braun-Blanquet, 1932). En cada unidad de muestreo se tomaron datos de riqueza de especies, número de individuos por especie y cobertura de la vegetación. Las plantas se determinaron *in situ* y mediante literatura especializada (León, 1946; León y Alain, 1951; Alain, 1953, 1957; Areces-Berazaín y Fryxell, 2007; Catasús,

2011). Los nombres científicos fueron actualizados según Greuter y Rankin (2017).

Se calculó el valor medio del número de individuos para cada taxón, lo cual permitió cuantificar la abundancia de las especies en las épocas de lluvia y seca. También se comparó entre estaciones el promedio de riqueza de especies observadas, el número de individuos y la cobertura de la vegetación mediante una prueba t. Los estadísticos se calcularon mediante el programa STATISTICA 7 (StatSoft Inc., 2001), para un nivel de significación de 0,05.

RESULTADOS

La diversidad vegetal del sistema silvopastoril se encuentra integrada por 15 especies de plantas, agrupadas en 13 géneros y 7 familias. Las familias *Fabaceae* y *Malvaceae* fueron las mejor representadas por el número de especies (4 especies). En la época lluviosa se agrupa el 80 % de la flora estudiada, mientras que en la seca está presente el 67 % de ellas. Las especies *Alysicarpus vaginalis*, *Panicum maximum* y *Paspalum virgatum* son abundantes en ambos períodos, mientras que *Sida ulmifolia* lo es

para la estación lluviosa y *Waltheria indica* para la seca (Tabla 1).

La riqueza media de especies observadas y la cobertura muestran diferencias significativas entre ambas estaciones. Por una parte, la riqueza media de especies observadas presentan valores de $5,00 \pm 1,05$ en la época de lluvia y $3,80 \pm 1,03$ en la época de seca ($t = 2,57$; $p = 0,01$); mientras que la cobertura posee promedios de $76,10 \pm 15,77$ % en la estación lluviosa y $26,40 \pm 9,93$ % en la seca ($t = 8,43$; $p = 0,001$). Sin embargo, el número de individuos no muestra diferencias significativas entre ambos períodos, con $16,00 \pm 5,18$ para lluvia y $12,60 \pm 3,56$ para seca ($t = 1,70$; $p = 0,10$).

DISCUSIÓN

El total de plantas registradas en el sistema silvopastoril es similar al obtenido por Machado y Milera (2009), los cuales reportaron 16 especies vegetales en un pastizal sin control de pastoreo; lo que demuestra la pobreza en especies vegetales de estos sistemas silvopastoriles. El predominio de leguminosas coincide con Gálvez-Cerón *et al.* (2014),

Tabla 1. Lista florística en un sistema silvopastoril de la Finca Ganadera 16, Empresa Agropecuaria "Ruta Invasora", Ciego de Ávila, Cuba.

Table 1. Floristic list in a silvopastoral system of the Cattle Ranch 16, Agricultural Company "Ruta Invasora", Ciego de Avila, Cuba

Especie	Nombre vernáculo	Familia	Número de individuos ± Error Estándar	
			Lluvia	Seca
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	Maní cimarrón	<i>Fabaceae</i>	2,20 ± 0,76	1,90 ± 0,78
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	Azulada	<i>Fabaceae</i>	0,30 ± 0,30	0,30 ± 0,30
<i>Ipomoea</i> sp.	-	<i>Convolvulaceae</i>	0,10 ± 0,10	-
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	Ipil-Ipil	<i>Fabaceae</i>	-	0,50 ± 0,27
<i>Mesosphaerum pectinatum</i> (L.) Kuntze	Orégano cimarrón	<i>Lamiaceae</i>	0,40 ± 0,22	-
<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormidera	<i>Fabaceae</i>	0,50 ± 0,31	-
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Hierba de Guinea	<i>Poaceae</i>	4,70 ± 0,82	4,10 ± 0,38
<i>Paspalum virgatum</i> L.	Caguete	<i>Poaceae</i>	2,50 ± 0,83	1,20 ± 0,55
<i>Passiflora</i> sp.	-	<i>Passifloraceae</i>	-	0,10 ± 0,10
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malva de cochino	<i>Malvaceae</i>	1,30 ± 0,72	-
<i>Sida spinosa</i> L.	Malva caballo	<i>Malvaceae</i>	0,20 ± 0,13	-
<i>Sida ulmifolia</i> Mill.	Malva de caballo	<i>Malvaceae</i>	3,10 ± 1,21	0,50 ± 0,27
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	Espartillo	<i>Poaceae</i>	0,40 ± 0,22	0,60 ± 0,43
<i>Stigmaphyllon sagranum</i> A. Juss.	Bejuco San Pedro	<i>Malpighiaceae</i>	-	0,20 ± 0,20
<i>Waltheria indica</i> L.	Malva	<i>Malvaceae</i>	0,20 ± 0,13	3,50 ± 0,86

para un sistema silvopastoril de bosque seco tropical colombiano. Los resultados obtenidos en ambos estudios se explican mediante las adaptaciones morfológicas y fisiológicas que poseen este grupo de plantas a ambientes o períodos secos. Dichas adaptaciones son el desarrollo de un sistema radicular asociado a microorganismos, frutos en legumbre polisperma y semillas con cubierta seminal dura (Judd *et al.*, 2008). Estas adaptaciones permiten la extracción de nutrientes a una mayor profundidad del suelo, el autosuministro de nitrógeno, la dispersión de un gran número de semillas y la protección del embrión (Aedo, 1996).

La abundancia de *Panicum maximum* en ambas estaciones, muestra la elevada adaptación y poder reproductivo de la especie (Machado y Milera, 2009). Además, refleja el poder asociativo que esta posee con leguminosas arbóreas, específicamente con *Leucaena leucocephala* según Wencomo (2005). Sobre este aspecto, se ha comprobado la tolerancia de *P. maximum* a la sombra proyectada por *L. leucocephala*, lo cual constituye un aspecto positivo para el establecimiento de sistemas silvopastoriles donde se combinan ambas especies (Bover *et al.*, 2013). De forma similar, *Alysicarpus vaginalis*, posee alta representatividad en cuanto a número de individuos en ambos períodos. Este taxón posee una amplia plasticidad ecológica, pues ha sido localizado sobre suelos ácidos, salinos y secos, de baja fertilidad y escaso contenido de materia orgánica (Oquendo *et al.*, 2013; Romero *et al.*, 2015). Además, posee gran valor nutritivo y aceptable digestibilidad, cuya masa seca se recomienda como alimento animal, al sustituir hasta un 50 % de la proteína de la dieta (Jardines *et al.*, 2000). Sin embargo, *A. vaginalis* posee una escasa biomasa según los muestreos de campos realizados en este trabajo.

Paspalum virgatum es una gramínea de América que constituye una planta indeseable, difícil de erradicar y se encuentra presente en más del 12 % de los pastizales cubanos (Catasús, 2011). Su incremento en el área puede estar asociado a su rápido crecimiento y elevado poder reproductivo por vía agámica mediante rizomas. Por ello se deben realizar acciones de manejo, para controlar las poblaciones de esta especie, la cual pudiera competir con las plantas forrajeras establecidas en el sistema. En el caso de *Sida ulmifolia* (abundante en la estación lluviosa), es considerada una planta invasora (Oviedo y González-Oliva, 2015), la cual

posee un papel antagónico con relación al desarrollo de leguminosas herbáceas en sistemas silvopastoriles de *L. leucocephala* / *Cynodon nlemfuensis* (Lok y Fraga, 2011). No obstante, sus poblaciones pueden ser controladas mediante el efecto de sombra filtrada (Lok, 2005). La especie *Waltheria indica*, abundante en el período seco, es una planta pantropical, que se extiende por algunas regiones subtropicales, en Cuba es muy común observarla a la orilla de caminos y en la vegetación secundaria (Rodríguez, 2000). Su abundancia en el ecosistema se relaciona con la efectividad de su mecanismo de dispersión, cuya morfología de la diáspora sugiere que se disemina mediante el viento.

La riqueza media de especies observadas y la cobertura manifiestan variaciones estacionales. Especies como *Ipomoea* sp., *Mesosphaerum pectinatum*, *Mimosa pudica*, *Sida rhombifolia* y *Sida spinosa* solo se registran en el período lluvioso, probablemente determinadas por un ciclo de vida corto y/o una susceptibilidad a la escasez de agua. La disminución de la cobertura influye sobre la poca disponibilidad de forraje en la época de seca para la alimentación del ganado. Sin embargo, el empobrecimiento de las partes aéreas de las plantas, pueden estar implicadas en el enriquecimiento del suelo, a partir de la descomposición de la materia orgánica y la aparición de espacios abiertos, que permiten el establecimiento del banco de semillas en el sistema silvopastoril (Sánchez *et al.*, 2008; Rusch y Skarpe, 2009).

LITERATURA CITADA

- Aedo, N. (1996) Morfología de una gramínea y leguminosa típica. En: Ruíz, I. (Ed.): Praderas para Chile. pp: 27-39. Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago de Chile.
- Alain, Hno. (1953) Flora de Cuba III. Dicotiledóneas: *Malpighiaceae-Myrtaceae*. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 13.
- Alain, Hno. (1957) Flora de Cuba IV. Dicotiledóneas: *Melastomataceae-Plantaginaceae*. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle", 16.
- Alonso, J. (2011) Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 45: 107-115.
- Alonso, A. (2016) Propuesta de variantes tecnológicas sostenibles para el sistema de producción de leche en la Vaquería 16. Tesis de Diploma, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Cuba.

- Areces-Berzain, F. y P. Fryxell (2007) *Malvaceae*. En: Greuter W. y R. Rankin Rodríguez (Eds.): Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. pp: 4-228. A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell. Liechtenstein.
- Bover, K., D. Álvarez, L. Lamela y M. García (2013) Evaluación del establecimiento de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham en una finca ganadera del municipio de Perico, Matanzas, Cuba. Pastos y Forrajes 36: 445-452.
- Braun-Blanquet, J. (1932) Plant sociology the study of plant communities. Halner, London. 439 pp.
- Catasús, L. (2011) *Poaceae* I (Parte general y *Panicoideae*). En: Greuter W. y R. Rankin (Eds.): Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. pp: 3-408. A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell. Liechtenstein
- Gálvez-Cerón, A., Y. Lagos-Rosero y C.H. Armero-Hernández (2014) Caracterización de herbáceas y arbustivas de un sistema silvopastoril de bosque seco tropical. Revista de Investigaciones Pecuarias 3: 57-72.
- Greuter, W. y R. Rankin (2017) Plantas Vasculares de Cuba. Inventario preliminar. Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. 444 pp.
- Jardines S., R. Hernández, T. Hondal, A. Moro, et al. (2000) Nota Técnica: Caracterización de leguminosas naturales en áreas de pastoreo. *Alysicarpus vaginalis* L. DC. Pastos y Forrajes 23: 199-206.
- Judd, W., C. Campbell, E. Kellogg, P. Stevens et al. Donoghue (2008) Plant Systematics: A phylogenetic Approach. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, Estados Unidos. 611 pp.
- Lecha, L., L. Paz y B. Lapinel (1994) El clima de Cuba. Editorial Academia. La Habana, Cuba. 186 pp
- León, Hno. (1946) Flora de Cuba I. Gimnospermas, Monocotiledóneas. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle", 8.
- León, Hno. y A. Hno. (1951) Flora de Cuba II. Dicotiledóneas: *Casuarinaceae-Meliaceae*. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle", 10.
- Lok, S. (2005) Estudio y selección de indicadores de la estabilidad en el sistema suelo-planta de pastizales en explotación. Tesis de Doctorado, Instituto de Ciencia Animal, Cuba.
- Lok, S. y S. Fraga (2011) Comportamiento de indicadores del suelo y del pastizal en un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala/Cynodon nlemfuensis* con ganado vacuno en desarrollo. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 45: 195-202.
- Machado, R. y M. Milera (2009) Diversidad y cuantía de la flora en un pastizal disturbado y pastoreado de forma racional. Pastos y Forrajes 32: 1-12.
- Murgueitio, E. y Z. Calle (1998) Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. Conferencia electrónica sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Disponible en: <http://www.fao.org>. Último acceso: 9 de febrero de 2017.
- Oquendo, G., R. Machado, P. Corella, N. Pupo, Y. Olivera, et al. (2013) Prospección y colecta de especies forrajeras en formaciones vegetales del municipio Rafael Freyre, Holguín, Cuba. Pastos y Forrajes 36: 159-168.
- Ospina, S., G.M. Rusch, M. Ibrahim, B. Finegan, et al. (2009) Composición de los pastizales seminaturales en el sistema silvopastoril de Muy Muy, Nicaragua. Agroforestería de las Américas 47:68-75.
- Oviedo, R. y L. González-Oliva (2015) Lista nacional de plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba - 2015. Bissea 9: 5-93.
- Pérez, A. M., M. Sotelo, F. Ramírez, I. Ramírez, et al. (2006) Conservación de la biodiversidad en sistemas silvopastoriles de Matiguás y Río Blanco (Matagalpa, Nicaragua). Ecosistemas 15: 125-141.
- Pezo, D. y M. Ibrahim (1999) Sistemas silvopastoriles. Colección de Módulos Agroforestales No. 2. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Pimentel, D., U. Stachow, D. Takacs, H. W. Brubaker, et al. (1992) Conserving biological diversity in agricultural and forestry systems. BioScience 42: 354-362.
- Rodríguez, A. (2000) *Sterculiaceae*. En: Greuter, W. (Ed.): Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 3 (4). pp: 4-68. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Romero, J.L., C.E. Campos y M.D. Peña (2015) Inventario de plantas forrajeras de un ecosistema ganadero en condiciones de sequía y salinidad, municipio Calixto García, Holguín, Cuba. Revista Cubana de Ciencias Biológicas 4: 110-114.
- Rusch, G. y C. Skarpe (2009) Procesos ecológicos asociados con el pastoreo y su aplicación en sistemas silvopastoriles. Revista Agroforestería en las Américas 47: 12-19.
- Sánchez, S., G. Crespo, M. Hernández y Y. García (2008) Factores bióticos y abióticos que influyen en la descomposición de la hojarasca en pastizales. Pastos y Forrajes 31: 99 -118.
- Statsoft, Inc. (2001) STATISTICA (Data Analysis Software System) versión 7. Disponible en: <http://www.statsoft.com>. Último acceso: 13 de diciembre 2016.
- Tscharntke, T., A. M. Klein, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter, et al. (2005) Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. Ecology Letters 8: 857–874.
- Wencomo, H.B. (2005) Comportamiento agronómico de una asociación de *Leucaena* con otras especies vegetales. Pastos y Forrajes 28: 221-232.



Editor para correspondencia: MSc. Duniel Barrios

REVISTA CUBANA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

RNPS: 2362 • ISSN: 2307-695X • VOL. 6 • N.º 1 • ENERO — ABRIL • 2018 • pp. 1-5