

## Influencia de la ganadería en las poblaciones de leguminosas nativas en áreas ganaderas sobre suelos fersialíticos del norte de Camagüey, Cuba.

### Livestock influence on native leguminous populations in livestock areas on fersialitic soils of northern Camagüey, Cuba.

Oscar Loyola Hernández<sup>1</sup>, Delmy Triana González<sup>1</sup>, Julio César Díaz López<sup>2</sup>

<sup>1</sup>.- Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey, Cuba. E mail: [oscar.loyola@reduc.edu.cu](mailto:oscar.loyola@reduc.edu.cu)

<sup>2</sup>.- Empresa de Proyectos Agropecuarios, Ministerio de la Agricultura, Camagüey, Cuba.

Fecha de recepción: 29 de agosto de 2018      Fecha de aceptación: 22 de noviembre de 2018

**RESUMEN.** Con el objetivo de caracterizar la influencia de la ganadería en las poblaciones de leguminosas nativas en áreas ganaderas sobre suelos fersialíticos del norte de Camagüey, se realizó un estudio sobre este tipo de suelos pertenecientes a la Empresa Pecuaria Minas. Se realizó una prospección de las especies de leguminosas en el mes de diciembre, recorriendo toda el área de pastizales. Se determinaron los índices de diversidad alfa y beta a partir de un muestreo sistemático y 80 parcelas por hectárea de 4 m<sup>2</sup> cada una orientadas en dirección Norte Sur. Se prospectaron representantes de la familia Fabaceae destacándose la superioridad numérica de la sub familia Faboideae. Se identificó la presencia de los endémicos *Desmodium angustifolium* (Kunth) DC. (Griseb.) y *Senna robiniaefolia* (Benth.) Irwin et Barneby, mostrando la importancia de las leguminosas en las formaciones vegetales de la región y el valor de estas áreas como reservorio de especies endémicas. El área posee una diversidad media, siendo *Desmodium triflorum* (L.) DC. la especie más abundante y con mayor presencia proporcional o relativa. El índice de uniformidad o Equidad mostró un valor de 0,46 lo que sugiere un ecosistema Ligeramente heterogéneo en abundancia con Diversidad media de especies. La relación de los ecosistemas naturales y ganaderos mostró que son medianamente parecidos o medianamente disímiles florísticamente, en correspondencia con las particularidades edafoclimáticas del área.

**Palabras claves:** fersialíticos, prospección, *Fabaceae*

**ABSTRACT.** With the objective of characterizing the population indexes of native legumes in natural and livestock areas in fersialitic soils of northern Camagüey, a study was carried out in livestock and natural areas on this type of soils belonging to the Pecuaria Minas Company. A survey of legume species was carried out in december, covering the entire grassland area. Alpha and beta diversity index were determined from a systematic sampling of 80 plots per hectare of 4 m<sup>2</sup> each, oriented in a North-South direction. Representatives of the Fabaceae family were surveyed, highlighting the numerical superiority of the subfamily Faboideae. The presence of the endemics *Desmodium angustifolium* (Kunth) DC. and *Senna robiniaefolia* (Benth.) Irwin et Barneby was identified, showing the importance of legumes in the plant formations of the region and the value of these areas as a reservoir of endemic species. The area has a medium diversity, being *Desmodium triflorum* (L.) DC. the most abundant species with the greatest proportional or relative presence. The Uniformity or Equitability index showed a value of 0,46 which suggests an ecosystem that is slightly heterogeneous in

abundance with average diversity of species. The relationship of the natural and livestock ecosystems showed that they are fairly similar or moderately dissimilar floristically, in correspondence with the edaphoclimatic particularities of the area.

**Key words:** fersialitic, prospection, Fabaceae

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los suelos de mejores características físicas y productivas se dedican a la producción de granos y viandas, quedando para la ganadería los de menor calidad, y dentro de ellos, las sabanas o tierras bajas del trópico americano se consideran como los ecosistemas de mayores posibilidades para el desarrollo ganadero (Paretas *et al.*, 2001; Ibrahim y Mora-Delgado, 2003).

En Cuba esta situación se hace patente, aunque a partir del año 2001, se incorporaron a la producción ganadera más de 30 000 ha que antes se usaban en el cultivo de la caña de azúcar (MINAGRI, 2009). Es importante destacar que en Cuba el 95 % de los suelos ganaderos presentan, al menos, un factor que limita su productividad agrícola (Padilla, 2000; MINAGRI, 2009).

La provincia de Camagüey, la más extensa del territorio nacional, dedica a la ganadería 322 080 ha, de las cuales solo el 5 % de los cultivos son capaces de expresar hasta el 70 % de su potencial, clasificando en la categoría agroproductiva I (MINAGRI, 2009). Por tanto, la productividad de los pastizales en estos terrenos se ve limitada, entre otras causas, por la baja fertilidad de los suelos, situación que incide negativamente en las producciones de leche y carne que se obtienen. Un factor crítico para incrementar la producción de carne de esos sistemas es la mejora de la producción forrajera por unidad de superficie, tanto en la cantidad de forraje producido como en calidad (Bassi *et al.*, 2010; La Rosa *et al.*, 2010).

Botero (2000) y Guevara (2002) enfatizan que las labores agrotécnicas que se realizan para recuperar potreros, muchas veces han comprometido las poblaciones de leguminosas nativas a consecuencia de una actividad inadecuada, entre ellas la chapea, araduras o gradeo,

aplicaciones de herbicidas y también el fuego, como una práctica aplicada por el productor o que sucede de forma involuntaria.

Históricamente las sabanas del norte de Camagüey han resultado de gran interés científico, lo cual motivó su exploración con fines florístico en más de 20 ocasiones durante las siete primeras décadas del siglo XIX y posteriormente en la segunda mitad del siglo XX (Barreto *et al.*, 1989; Barreto *et al.*, 1998, Méndez *et al.*, 2003 y Acosta, 2003).

En las sabanas ultramáficas del centro-norte de Camagüey, las condiciones del suelo son particularmente difíciles para el desarrollo de pastizales de buena productividad (Gandarilla, 1988) y unido a esto la explotación de estas áreas se realiza sin tener en cuenta las características edáficas y de la vegetación nativa que aquí crece, lo que conduce al deterioro de las mismas (Curbelo, 2004). Estos propios autores demostraron la imposibilidad de introducir a gran escala especies mejoradas teniendo en cuenta el rechazo que hace el propio ecosistema a estas especies.

Díaz y Padilla (2003) aseguran que las leguminosas son, y serán, un tema de estudio en la nutrición de los rumiantes, ya que son numerosos los autores que las consideran como factor principal en la alimentación y producción animal. Estos criterios sugieren la necesidad de enfocar estudios hacia el conocimiento de las leguminosas nativas en este tipo de ecosistemas tanto desde el punto de vista productivo como sus relaciones ecológicas en el medio en que se desarrollan.

Para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del ecosistema la determinación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de los factores antrópicos (Sonco, 2013). Esta alternativa resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de estos ecosistemas naturales.

El objetivo de la investigación fue caracterizar la influencia de la ganadería en las poblaciones de leguminosas nativas en áreas ganaderas sobre suelos fersialíticos del norte de Camagüey.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización, suelo y clima

Ubicación del área experimental: El estudio se desarrolló en áreas ganaderas del municipio Minas de la provincia de Camagüey, situado entre los 21° 28' 50"-21° 29' 15" de latitud Norte y los 77° 39' 50"-77° 40' 20" de longitud Oeste, a una altura de 80 m.s.n.m.

Caracterización del suelo: El estudio se llevó a cabo en un suelo Fersialítico rojo pardusco ferromagnesial de acuerdo con Loyola (2011) y corroborado con Hernández, Pérez, Bosch y Castro (2015).

De acuerdo con Guerra y Montero (2002) las características principales de este tipo de suelos son el pH ligeramente ácido y la baja fertilidad, dada la existencia de condiciones edáficas particulares de estos ecosistemas que impiden a las plantas el óptimo aprovechamiento de las aguas subterráneas, creando en estas, condiciones de xerofitismo fisiológico (Borhidi, 1988 y Méndez, 2002).

Características del clima: El clima de la región es tropical húmedo de llanura interior con humedecimiento estacional y alta evaporación (Rivero, 2010). El valor medio anual de la evaporación y las precipitaciones es de 1 956,2 y 1 306,5 mm, respectivamente; la temperatura del aire es elevada, con valores medios entre 25,0 y 27,5<sup>0</sup>C y máximas en el mes más cálido de 34<sup>0</sup>C.

### Procedimiento Experimental

Para el estudio de la diversidad biológica se realizaron parcelas de 4 m<sup>2</sup> en un número de 80 parcelas por hectárea, las cuales se distribuyeron de forma sistemática en dirección Norte Sur. El tamaño de muestra se determinó a partir de la fórmula propuesta por Milton (2007) que plantea lo siguiente:

$$n = Z_{\alpha}^2 \times p \times q / d^2 \quad \text{Ec. 1}$$

donde:

Z = nivel de confianza (1,96) para el 95 % de confianza

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada (0,95)

q = probabilidad de fracaso (0,05)

d = precisión (error máximo admisible en términos de proporción) 0,05

### **Prospección**

La prospección se realizó en el mes de diciembre siguiendo la metodología de Hernández y Hernández (1991), recorriendo toda el área de pastizales sobre sabanas ultramáficas (Loyola, 2011) pertenecientes a la UBPC Finca Habana de la Empresa Pecuaria Minas.

La clasificación de las plantas colectadas se efectuó directamente por los autores y algunas por comparación con ejemplares del herbario de la Universidad de Camagüey (HIPC), provincia de Camagüey.

### **Métodos para medir los índices de diversidad Alfa**

Los índices alfa se determinaron solamente en las áreas de pastoreo, utilizando los resultados obtenidos en la prospección por parcelas y las ecuaciones que a continuación se muestran:

Índice de diversidad de Margalef (Índice de riqueza de especies):

$$DMg = S - 1 / \ln N \quad Ec. 2$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

La interpretación para este índice de riqueza de especies es que de 0-1,35 diversidad baja; 1,36-3,5 diversidad media y mayor a 3,5 diversidad alta.

Índice de abundancia o cobertura proporcional:

$$Cp = \left( \frac{ni}{N} \right) * 100 \quad Ec.3$$

Donde:

Cp: Abundancia o cobertura proporcional.

ni: número de individuos inventariados de cada especie.

N: número total de individuos del compendio de las especies de la parcela.

Se toma como referencia los estudios realizados por Campo y Duval (2014), aceptándose la escala que a continuación se relaciona:

- Poco abundante: menos del 5% del total de las especies de la parcela.
- Poca numerosa: 5- 25% de las especies totales.
- Numerosa: Cobertura o abundancia entre un 26- 50%.
- Abundante: Cobertura o abundancia entre un 51- 75%.
- Muy abundante: Cobertura o abundancia superiores al 76%.

Presencia proporcional o relativa

Se refiere al número de veces que puede encontrarse una especie dentro del compendio de las parcelas muestreadas de un mismo tipo de comunidad y se determina a partir de la formula siguiente:

$$Pp = \left( \frac{Np}{pm} \right) * 100 \quad Ec. 4$$

Dónde:

Np: Número de parcelas donde aparece inventariada la especie.

Pm: Parcelas totales de la muestra.

Se acepta también la escala propuesta por Campo y Duval (2014) que se describe a continuación:

V- Constantemente presente: Especies que aparecen en más del 80% de las parcelas muestreadas.

IV- Presentes: Especies que aparecen entre el 60-80% de las parcelas.

III- Medianamente presentes: Especies que aparecen entre el 40- 60% de las parcelas.

II- Pocas veces presentes: Entre un 20-40% de las parcelas.

I- Raras: Especies que se presentan en menos del 20% de las parcelas muestreadas

### **Métodos no paramétricos**

Índice de uniformidad o equidad (índice de Pielou)

Este indicador permite medir la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, que corresponde al cociente entre la diversidad real y la máxima y se determina como sigue:

$$E = H' / \ln S \quad \text{Ec. 5}$$

Donde:

H': Corresponde a los valores de diversidad obtenidos.

S: Número de especies recolectadas.

En este caso los valores entre 0 – 0,33 se interpretan como Heterogéneo en abundancia (Diversidad baja), de 0,34 – 0,66 Ligeramente heterogéneo en abundancia (Diversidad media) y > 0,67 se interpretan como Homogéneo en abundancia (Diversidad alta)

Índices de diversidad beta

Este índice se determinó a partir de los resultados obtenidos en este estudio en la prospección en las áreas de pastoreo y los resultados de prospección obtenidos por Loyola (2011) en áreas naturales y corroborados nuevamente para este estudio. A partir de estos y teniendo en cuenta el número de especies coincidentes en ambos sitios se determinó el Coeficiente de similitud de Jaccard.

Este índice se calculó partiendo de la similitud edafoclimática de ambas áreas y con enfoque hacia la reintroducción de especies de valor para la ganadería que pudieran estar en las áreas naturales.

Coeficiente de similitud de Jaccard

$$Ij = c / (a + b - c) \quad \text{Ec. 6}$$

Donde:

*a* = número de especies presentes en el sitio A

*b* = número de especies presentes en el sitio B

*c* = número de especies presentes en ambos sitios A y B

Para la Interpretación del coeficiente de similitud de Jaccard se tiene en cuenta que rangos de valores entre 0 a 0,33 son disímiles o diferentes florísticamente (No parecidos), de 0,34 a 0,66 se consideran medianamente disímiles florísticamente (Medianamente parecidos) y de 0,67 a 1 se consideran similares florísticamente (Muy parecidos)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Prospección

La prospección en las áreas de estudio mostró la presencia de 13 especies de leguminosas pertenecientes a ocho géneros (**Tabla 1**).

**Tabla 1.** Número de especies de leguminosas por subfamilia.

Subfamilia	Especie leguminosa	% presencia
Mimosoideae	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn.	0,40
	<i>Mimosa pudica</i> L.	3,31
Faboideae	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	0,80
	<i>Brya evenus</i> (L.) DC	1,59
	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	2,65
	<i>Desmodium angustifolium</i> (Kunth) DC.	6,10
	<i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmel.) Schinzy Thell.	18,89
	<i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Desv.	0,27
	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	64,81
	<i>Stylosanthes viscosa</i> Sw.	0,13
Caesalpinioideae	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb	0,12
	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	0,80
	<i>Senna robiniaefolia</i> (Benth.) Irwin et Barneby	0,13

En el área de estudio, los representantes de la familia *Fabaceae* cuentan con el 8,22 % de las 158 especies presentes en la provincia, distribuidas dos en la subfamilia *Mimosoideae*, ocho en la subfamilia *Faboideae* y tres en la *Caesalpinioideae*. Estas especies fueron ya reportadas en el área de estudio por Loyola, Curbelo y Guevara (2009). Se destaca la superioridad numérica de la sub familia *Faboideae*, con el 95,24 % de las especies de leguminosas presentes.

En estudios anteriores para la región Loyola *et al.* (2009) y Loyola (2011) reportaron la presencia de *Indigofera miniata* Ortega., *Desmodium angustifolium* (Kunth) DC., *Senna robiniaefolia* (Benth.) Irwin *et* Barneby, *Mimosa fagaracantha* Griseb., *Poitea gracilis* (Griseb.) Lavin y *Ateleia cubensis* Griseb., que constituyen taxones endémicos para la flora de Cuba. En este estudio solo fueron prospectados de este grupo *Desmodium angustifolium* (Kunth) DC. y *Senna robiniaefolia* (Benth.) Irwin *et* Barneby, lo que señala la importancia de las leguminosas en las formaciones vegetales de la región y el valor de estas áreas como reservorio de especies endémicas (Borhidi, 1988; Barreto *et al.*, 1989, 1998; Acosta, 2003; Méndez *et al.*, 2003).

El predominio de las especies de la sub familia *Faboideae* está relacionado con la alta plasticidad ecológica de la mayoría de los géneros presentes (Borhidi, 1988; Acosta, 2003).

En el área se prospectaron las especies *Vachellia farnesiana* (L.) Wight y Arn., *Mimosa pudica* L. y otras del género *Desmodium*, las cuales según Loyola (2011) son importantes fijadoras de nitrógeno. *Desmodium* está representado en la región con tres especies y dos variedades. El alto valor nutritivo y palatabilidad de las especies de este género les ha ganado el nombre de “las alfalfas del trópico” (La Rosa *et al.*, 2010), por lo que constituyen un importante recurso forrajero en estas áreas.

Por otra parte, a nivel mundial el género *Stylosanthes* en sus numerosos ecotipos se menciona como de amplio rango adaptativo, incluyendo las condiciones del trópico poco lluvioso, el caso particular de *Stylosanthes viscosa*, se sitúa en regiones poco lluviosas con suelos de sabana, ácidos y con serios desbalances nutricionales, lo cual se confirma en zonas homólogas ubicadas en China y el norte tropical seco de Australia, así como en ambientes ganaderos (Humphreys, 2001). Su presencia en la región valoriza las potencialidades de la misma, pues constituyen una buena alternativa como especie a potenciar por su alto nivel de adaptación y niveles nutritivos (CIAT, 1990; Febles *et al.*, 2003).

Las especies de este género son reconocidas además a nivel mundial por su valor como planta forrajera; muchas son anuales, sus semillas se dispersan fácilmente y germinan bajo un

amplio rango de condiciones climáticas, tolerando suelos extremadamente infértiles (Barreto et al., 1989; Vera, 2000; Chandra et al., 2004; Chandra et al., 2006).

La prospección de la vegetación en las áreas ganaderas además de permitir conocer mejor las especies presentes, proporciona información desde el punto de vista ecológico imprescindible para el manejo y conservación de las especies que conforman la comunidad de plantas del pastizal (Senra, 2005; Villarreal, 2007).

Es importante destacar en zonas aledañas no manejadas en pastoreo, la presencia de especies de gran valor para la flora cubana y camagüeyana por ser endémicas de Cuba y algunas endémicas locales. Es el caso de *Pictetia marginata* Sauv., leguminosa de la sub familia faboideae, la arecaceae *Copernicia cowellii* Britt. et Wils y la poligonaceae *Coccoloba cowellii* Brit., esta última endémica local propuesta como flor provincial.

La ausencia de estas especies en las áreas bajo pastoreo son el resultado de la chapea y las altas cargas animales, que las pisotean cuando pequeñas o compactan los suelos impidiendo la adecuada germinación de sus semillas y por tanto la persistencia de las especies en estos agro ecosistemas.

Estos recursos fitogenéticos resaltan el valor de estos ecosistemas desde el punto de vista ambiental y la necesidad de un manejo adecuado y sostenible; la desaparición de estas especies del área puede significar ponerlas a unas en grave peligro de extinción y a otras que se extingan totalmente.

Estos resultados sugieren la necesidad de divulgar y socializar más con los productores los valores florísticos de la región y la necesidad de incluir estas especies en los planes de manejo de la empresa, de forma que se haga un manejo sostenible de estos ecosistemas tomándose en cuenta los valores de cada especie tanto para la actividad ganadera como desde el punto de vista ecológico.

### **Métodos para medir índices de diversidad Alfa**

### **Índice de diversidad de Margalef (Índice de riqueza de especies)**

De acuerdo con los resultados obtenidos en este acápite, se puede apreciar que el área posee una diversidad media (1,50), aspecto este que corresponde con los resultados anteriormente obtenidos en el área por otros investigadores (Loyola *et al.*, 2009; Loyola, 2011), estos autores reportaron la presencia de 28 especies de leguminosas en las áreas de pastoreo, esto tiene sentido si se tiene en cuenta que anteriormente los potreros tenían un nivel mucho más bajo de infestación por marabú (*Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn.).

Los trabajos de Jiménez (2017) realizados en agroecosistemas del mismo municipio (Minas), obtuvieron valores de 1,62 en áreas sobre suelos similares al de esta investigación, que como se vio en acápite anteriores poseen bajos niveles de N, P y K y altos contenidos de Mg lo cual limita mucho la amplia presencia de especies bajo condiciones de antropización debido en lo fundamental al efecto de los animales sobre la vegetación por el pisoteo y el ramoneo así como por el efecto de la chapea y de plantas invasoras introducidas por el hombre, contrario a lo que sucede en áreas naturales sobre estos mismos suelos que se dice son consideradas como Islas edáficas terrestres, con alto nivel de endemismo y muchas especies relictas.

Estos valores resultan también inferiores a los obtenidos por Paneque (2004), en ecosistemas de galerías de la parte alta de la cuenca del río "San Diego" y similares a los obtenidos por Valdés (2003) en ecosistemas de pinares naturales en la zona de "San Andrés", en este último caso la similitud se debe en buena medida a que se sostiene sobre suelos similares a los de este estudio (serpentinosos).

### **Índice de abundancia o cobertura proporcional**

Los resultados obtenidos al evaluar este parámetro, permiten valorar el grado de abundancia de cada especie con relación a las restantes del compendio que integran la parcela, en este estudio se evidencia que el 92 % de las especies se consideran poco abundantes o poco numerosas siendo estas las que mayores riesgos poseen ante la fragmentación de los ecosistemas y peligros de amenaza y extinción.

**Tabla 2.** Relación de especies y su Índice de abundancia o cobertura proporcional e Índice de presencia proporcional o relativa y su interpretación.

Especies	IA (cp)	I	IPP	I
<i>D. triflorum</i> (L.) DC.	64,8	A	75	P
<i>A. vaginalis</i> (L.) DC.	0,8	Pa	7,5	R
<i>D. canum</i> (J. F. Gmel) SchinzyThell.	18,9	Pn	50	Mp
<i>V. farnesiana</i> (L.) Wight y Arn.	0,4	Pa	2,5	R
<i>S. occidentalis</i> (L.) Link	0,8	Pa	2,5	R
<i>M. pudica</i> L.	3,3	Pa	32,5	Pvp
<i>B. evenus</i> (L.) DC	1,6	Pa	22,5	Pvp
<i>S. robiniaefolia</i> (Benth.) Irwin et Barneby	0,1	Pa	2,5	R
<i>S. alata</i> (L.) Roxb	0,1	Pa	2,5	R
<i>C. virginianum</i> (L.) Benth.	2,7	Pa	20	Pvp
<i>D. angustifolium</i> (Kunth) DC.	6,1	Pn	20	Pvp
<i>S. viscosa</i> Sw.	0,1	Pa	2,5	R
<i>D. scorpiurus</i> (Sw.) Desv.	0,3	Pa	5	R

IA (cp) Índice de abundancia (cobertura proporcional) , IPP (Índice de presencia proporcional o relativa), I (Interpretación), A (Abundante), Pa (Poco abundante), Pn (Poco numerosa), P (Presentes), R (Raras), Mp (Medianamente presentes), Pvp (Pocas veces presentes)

La **Tabla 2** muestra que *D. triflorum* es la única especie considerada en la categoría de abundante, al poseer un nivel de cobertura o abundancia entre un 51- 75%, este resultado se debe en lo fundamental a su alta capacidad germinativa, lo que la ubica entre las especies de mayor capacidad competitiva.

El mayor número de las especies se encuentra en la categoría de poco abundante (de conjunto ocupan el 76,92 % del total de individuos), lo que demuestra lo mal representadas que están en cuanto a la abundancia proporcional que debe seguir la distribución de las plantas dentro de la misma parcela.

Por otro lado existe un grupo reducido de especies (15%), que alcanzan la categoría de poco numerosas, a estas es preciso prestar especial atención pues ambas tienen valor forrajero, son importantes fijadoras de nitrógeno y *D. angustifolium* es además una especie endémica.

Este comportamiento es indicativo de que la abundancia o cobertura de las plantas en el área de estudio descansa sobre muy pocos taxones. *A. vaginalis*, *D. canum*, *C. virginianum*, *S. viscosa* y *D. scorpiurus* son taxones con importancia para la ganadería en la región si se tiene en cuenta su producción de follaje y la calidad de este desde el punto de vista nutritivo, corroborado por Loyola et al. (2009) y Loyola (2011) en esta misma área. Su condición de Poco abundante las coloca en una situación crítica desde el punto de vista ecológico y productivo, que debe llevar a los productores e investigadores a cambiar los sistemas de manejo de la zona sobre bases científicas apoyados en los mecanismos de persistencia de cada una de ellas y su relación directa con la presencia y manejo de las diferentes especies de animales herbívoros que coexisten allí.

*D. canum* y *D. angustifolium* son taxones que se encuentran en la categoría de Poco numerosas, ambas anteriormente se consideraban una sola especie perteneciente a dos variedades (*D. incanum* var. *incanum* y *D. incanum* var. *angustifolium*) actualmente segregadas según Greuter y Rankin (2017). Estas también son taxones a considerar por su producción de follaje, valor nutritivo y palatabilidad. *D. angustifolium* resalta además por ser endémica de Cuba lo que eleva el valor ecológico de la región reforzando la idea de un manejo adecuado y sostenible de la misma que permita la perpetuidad de estas.

### **Presencia proporcional o relativa**

La **Tabla 2** muestra también la presencia proporcional o relativa de las especies, , este sencillo parámetro puede ser indicativo del grado de presencia de una especie en una muestra determinada, lo que da una idea de lo común que pueden ser las mismas para el compendio de todas las parcelas.

*D. triflorum* (L.) DC. es la especie mejor representada, encontrándose en la categoría de presentes, pues se localiza en el 75% del total de parcelas, *D. canum* (J. F. Gmel.) Schinz y Thell. se encuentra en la categoría de Medianamente presentes (50 %), *M. pudica* L., *B. evenus* (L.) DC., *C. virginianum* (L.) Benth. y *D. angustifolium* (Kunth) DC. se declaran como pocas veces presentes, con el 32,5; 22,5; 20 y 20 %, respectivamente, y finalmente *A. vaginalis* (L.)

DC., *V. farnesiana* (L.) Wight y Arn., *S. occidentalis* (L.) Link, *S. robiniaefolia* (Benth.) Irwin et Barneby, *S. alata* (L.) Roxb, *S. viscosa* Sw. y *D. scorpiurus* (Sw.) Desv. se encuentran en la categoría de raras (**Tabla 2**).

Semejante al acápite anterior (abundancia o cobertura proporcional), es *D. triflorum* es la especie que muestra mayor nivel de adaptación a las condiciones de estos agroecosistemas y por consiguiente menor nivel de fragmentación y menor riesgo de caer en peligro de extinción. En ese mismo orden le sigue *D. canum*, contrario a estas se encuentran las especies agrupadas en las categorías de Pocas veces presentes y raras.

Estos resultados constituyen un punto de atención para las futuras investigaciones en el área y sobre todo para el manejo que se le debe dar a la misma en las zonas ganaderas pues como se mostró anteriormente, *C. virginianum* (L.) Benth. y *D. angustifolium* (Kunth) DC. se declaran como pocas veces presentes y sin embargo son especies de alto valor para la ganadería de la región., de igual forma las especies de *Centrosema*, según Loyola (2011) son de las especies que más aportan a la disponibilidad de pastos en estos ecosistemas, por lo que constituyen un importante recurso forrajero en estas áreas.

Por otro lado es bueno que *V. farnesiana* (L.) Wight y Arn., *S. occidentalis* (L.) Link y *S. alata* (L.) Roxb, se encuentren en la categoría de plantas raras, pues estas son consideradas como plantas indeseables, la primera de ellas (Aroma amarilla), suele ocupar muchas veces en las áreas ganaderas importantes extensiones en detrimento de la producción de pastos, además de ser espinosa y difícil de manejar. Igualmente las especies del género *Senna* generalmente constituyen una importante limitante para la producción de pastos por el alto nivel de proliferación, que al parecer en estas condiciones no ocurre sobre todo por las condiciones edáficas presentes.

Para el caso de *A. vaginalis* (L.) DC., *S. robiniaefolia* (Benth.) Irwin et Barneby, *S. viscosa* Sw. y *D. scorpiurus* (Sw.) Desv. que también se encuentran en la categoría de raras el análisis debe estar encaminado hacia la recuperación de estas.

*S. robiniaefolia* es una especie endémica de Cuba, por lo que su existencia en el lugar lo valoriza desde el punto de vista ecológico e indica que se deben tomar medidas para su recuperación, que pueden estar dadas desde el aislamiento de los individuos presentes hasta la propagación ex situ de la misma para su posterior reintroducción.

Por su parte, *Stylosanthes* se reconoce mundialmente por su valor como planta forrajera; es una especie anual, cuyas semillas se dispersan fácilmente y germinan bajo un amplio rango de condiciones climáticas, tolerando además suelos extremadamente infértiles (Vera, 2000; Chandraet al., 2004; Chandraet al., 2006). Esta es una de las especies que según Loyola (2011) más biomasa aportan (t MS/ha) en estos propios ecosistemas ganaderos.

Teniendo en cuenta lo antes planteado, se puede inferir que el sobrepastoreo puede ser una de las causas de los bajos niveles de presencia de esta especie.

### **Índice de uniformidad o equidad (índice de Pielou)**

El índice de uniformidad o Equidad (índice de Pielou), mostró un valor de 0,46 lo que sugiere un ecosistema Ligeramente heterogéneo en abundancia con Diversidad media de especies, un tanto alejada de lo indicando por Bonet (2002) y por Campo y Duval (2014), que plantean que si los valores se encuentran próximos a 1 la comunidad está equilibrada, por lo que esta formación vegetal o ecosistema no está cercano a un determinado punto de equilibrio.

Estos resultados corroboran la degradación a que han estado sujetos de forma continua y por muchos años, los ecosistemas ganaderos sobre serpentina en casi su totalidad, demostrando la veracidad y la necesidad de esta investigación para retribuir los daños y perjuicios ocasionados por el hombre durante años a estos agroecosistemas tan frágiles, que a pesar de tener funciones actualmente ganaderas también constituyen el hábitat de numerosas especies endémicas por lo que también encierran la función de protección, evidenciándose que han sido manejado por mucho tiempo solo bajo criterios de producción sin tener en cuenta ningún criterio proteccionista.

### **Índices de diversidad beta (Coeficiente de similitud de Jaccard)**

En este acápite es posible apreciar el grado de semejanza para el número de especies de las dos comunidades estudiadas, en este caso el resultado obtenido es 0,37 lo que infiere que son ecosistemas medianamente parecidos o medianamente disímiles florísticamente.

La **Tabla 3** muestra el total de especies de leguminosas prospectadas en los dos ecosistemas estudiados y la coincidencia de especies en ambos. Como se puede apreciar, el número de especies leguminosas en las áreas naturales es mucho mayor (20) que incluye algunas endémicas cubanas, esto difiere de las áreas ganaderas que solo posee 13 especies, dado sobre todo por la alta sensibilidad de estas a la actividad antrópica excesiva.

**Tabla 3.** Especies presentes en áreas ganaderas, naturales y coincidentes en ambas.

Espece presentes en ambos ecosistemas	Áreas ganaderas	Áreas naturales	Especies comunes
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	X		
<i>Aeschynomene americana</i> L. var. <i>americana</i>		X	
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	X	X	X
<i>Ateleia cubensis</i> (DC) Dietr. Var. <i>Cubensis</i> (Griseb.) Mohlenber		X	
<i>Brya evenus</i> (L.) DC	X	X	X
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	X	X	X
<i>Chamaecrista lineata</i> (Sw.) Greene var. <i>lineata</i>		X	
<i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmel.) Schinz & Thell.	X	X	X
<i>Desmodium angustifolium</i> (Kunth) DC.	X	X	X
<i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Desv.	X	X	X
<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	X	X	X
<i>Galactia parvifolia</i> A. Rich.		X	
<i>Indigofera miniata</i> Ortega		X	
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.		X	
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.		X	
<i>Mimosa fagaracantha</i> Griseb.		X	
<i>Mimosa pudica</i> L.	X		
<i>Poitea gracilis</i> (Griseb.) Lavin		X	
<i>Senna alata</i> (L.) Roxb	X		
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	X		
<i>Senna robiniaefolia</i> (Benth.) Irwin et Barneby	X	X	X
<i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taubert		X	
<i>Stylosanthes viscosa</i> Sw.	X	X	X
<i>Tephrosia cinerea</i> (L.) Pers.		X	
<b>Total /23</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>9</b>

Nueve de las especies son comunes para ambos ecosistemas (*A. vaginalis*, *B. evenus*, *C. virginianum*, *D. canum*, *D. angustifolium*, *D. scorpiurus*, *D. triflorum*, *S. robiniaefolia*, *S. viscosa*), las cuales en su mayoría también es posible encontrarlas de forma común sobre otros tipos de suelos y con fuerte actividad antrópica.

El resultado obtenido es lógico desde el punto de vista biológico, pues como se ha expresado en acápite anteriores estos ecosistemas se sustentan sobre suelos fersialíticos, en los que coexisten formaciones vegetales naturales y secundarias. Entre las primeras, se encuentran el matorral xeromorfo espinoso (Cuabal) y dentro de las secundaria la sabana antrópica sobre la que se desarrolla la actividad ganadera (Borhidi, 1996; Méndez *et al.*, 2003).

Para las sabanas ultramáficas de Camagüey, Acosta (2003) reportó la presencia de 73 especies, de las que las prospectadas en este estudio para las áreas naturales representan el 38,36 %. Esta autora también encontró que las gramíneas y leguminosas son los grupos mejor representados; siendo *C. virginianum* (L.) Benth., *D. triflorum* (L.) DC. y *S. viscosa* Sw. las más abundantes.

La presencia de factores edáficos limitantes, como el bajo contenido de nutrientes, efecto tóxico del magnesio y el níquel y el alto contenido de hierro (Borhidi, 1988) propicia la exclusividad en cuanto a la presencia de especies en el área y a su vez la similitud entre los agroecosistemas naturales y los ganaderos sobre el mismo suelo pues la introducción de especies foráneas allí es muy difícil al no ser a escala reducida como lo obtuvo Curbelo (2004).

La presencia de menor número de especies en las áreas ganadera con respecto a las naturales está dada fundamentalmente por el efecto antrópico, sobre todo la chapea, la presencia de plantas indeseables como el marabú (*Dichrostachys cinerea* (L.) Wight y Arn.) y la sobre carga animal, que sobrepasa las 2 UGM por hectárea con disponibilidades muy bajas, lo que pone en riesgo las poblaciones de las especies presentes al limitar su capacidad de recuperación (Loyola, Pérez, Triana, Valido y Yeró, 2014; Loyola *et al.*, 2015).

Estos resultados son similares a los obtenidos por Jiménez (2017) en fincas destinadas a la producción agrícola en áreas también del municipio Minas cuyos valores son de 0,37; ubicándolas en esta misma categoría. En el caso de lo obtenido por esta autora sus resultados están más relacionados con los intereses productivos de los dueños.

Lo obtenido en esta investigación es consistente teniendo en cuenta lo planteado por Paknia y Pfeiffer (2011), quienes mencionan que la diversidad beta entre sitios locales de una ecorregión contribuye de manera significativa a la diversidad de la misma, por lo que este recambio de especies entre sitios debe ser tenido en cuenta en planes de manejo y conservación.

Conocer las especies nativas de estos suelos y su posibilidad de reintroducción en las áreas ganaderas permite inferir que al aumentar el número de especies de leguminosas, las malezas desaparecen paulatinamente, mientras las plantas y los puntos enraizados aumentan, lo cual sitúa a las leguminosas en una mejor posibilidad de resistir el impacto de los animales durante el pastoreo (Ruiz, Febles, Jordán y Castillo, 2005).

*A. cubensis* es una especie de valor comprobado para la ganadería, reportada en estudios anteriores en áreas ganaderas de la región, pero sin embargo en estas no se encontró, no obstante puede considerarse como una de las más promisorias para su introducción en bancos de proteína.

## CONCLUSIONES

Dentro de las leguminosas prospectadas se destaca la superioridad numérica de la sub familia Faboideae.

Se identificó la presencia de los endémicos *Desmodium angustifolium* (Kunth) DC. y *Senna robiniaefolia* (Benth.) Irwin et Barneby, mostrando la importancia de las leguminosas en las formaciones vegetales de la región y el valor de estas áreas como reservorio de especies endémicas.

De los taxones endémicos *Indigofera miniata* Ortega., *Desmodium angustifolium* (Kunth) DC., *Senna robiniaefolia* (Benth.) Irwin et Barneby, *Mimosa fagaracantha* Griseb., *Poitea gracilis* (Griseb.) Lavin y *Ateleia cubensis* Griseb., prospectados en estudios anteriores en el área solo se prospectaron nuevamente *D. angustifolium* y *S. robiniaefolia* lo que corrobora el impacto negativo de la ganadería y actividad antrópica sobre las especies endémicas.

El área posee una diversidad media, siendo *Desmodium triflorum* (L.) DC. la especie más abundante y con mayor presencia proporcional, el índice de uniformidad demostró que se trata de un ecosistema ligeramente heterogéneo en abundancia con diversidad media de especies.

Los ecosistemas comparados son medianamente parecidos o medianamente disímiles florísticamente, en correspondencia con las particularidades edafoclimáticas de la región.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, Z. 2003. Cambio en la composición florística de una sabana ultramáfica con suelos mejorados. Ultramafic rocks: their soils, vegetation and fauna.[s.l.]: Fourt International Conference on Serpentine Ecology.
- Barreto, A., Catasús, L., Salgueiro, N., y Beyra, A. 1989. Inventario florístico de las áreas del plan ovino del norte de Camagüey (Reporte de investigación). La Habana, Cuba: Instituto de Ecología y Sistemática.
- Barreto, A., Catasús, L., y Acosta, Z. 1998. Gramíneas y leguminosas naturales. Revista de Pastos y Forrajes, 21(1), 15-43.
- Bassi, T., Miñón, D. P. y Giorgetti, H. D. 2010. La ganadería bovina en el noreste patagónico: Situación actual y perspectivas. Período 2001-2010. EEA Valle Inferior Convenio de Río Negro-INTA. Ediciones INTA. Información Técnica.29, 32.
- Bonet, A. 2002. Gestión de Espacios protegidos. In: Materiales docentes. Alicante. 261-263.
- Borhidi, A. 1988. Efecto ecológico de la roca serpentina a la flora y vegetación de Cuba. Acta Botánica Hungárica. 34(1-2), 123.
- Borhidi, A. 1996. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Budapest, Ungary: Akadémiai Kiodó.
- Botero, R. 2000. Contribución de los sistemas ganaderos tropicales al secuestro del carbono. Brasil.: [s.n.].
- Campo, A., y Duval, V. S. 2014. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Anales de Geografía. 2 (34), 33-42.

- Chandra, A., Majumdar, A. B., Suresh, G., Bhatt, R. K., Roy, A. K., y Pathak, P. S. 2004. Evaluation of *Stylosanthes* germplasm: A multidisciplinary approach to identify lines for wider use in India. IV ICSC, Brisbane, Australia.
- Chandra, A., Pathak, P. S., y Bhatt, R. K. 2006. *Stylosanthes* research in India: Prospects and challenges ahead. *Current Science*.90 (7), 915-921.
- CIAT. 1990. Relación suelo-planta y reciclaje de nutrientes. Colombia: CIAT.
- Curbelo, L. M. 2004. Alternativas forraje ganadería para las sabanas infértiles del norte de Camagüey. Tesis presentada en opción al grado de doctor en ciencias veterinarias. Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- Díaz, M. F., y Padilla, C. 2003. Alternativas de utilización de leguminosas temporales en el trópico. II Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes, Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.[s.n.].
- Febles, G., Ruíz, T., y Crespo, G. 2003. Aspectos prácticos para establecer leguminosas en pastizales. Manual de tecnologías (2a. ed.). La Habana. Cuba: ICA.
- Gandarilla, J. E. 1988. Empleo del estiércol para mejorar un suelo improductivo de Camagüey. ACC, Hungría.[s.n.].
- Greuter, W., y Rankin, R. 2017. Plantas Vasculares de Cuba Inventario preliminar. [s.l.]:[s.n.].
- Guerra, G. A., y Montero, C. R. 2002. Características edafoclimáticas de la provincia de Camagüey. Conferencia presentada en el Curso deslocalizado diagnóstico agrario regional y tipificación, Camagüey, Cuba. [s.n.].
- Guevara, R. 2002. Fundamentos de agroecología. Folleto curso de agroecología: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey, Cuba.[s.n.].
- Hernández, A. C., y Hernández, N. 1991. Base Metodológica para la Localización, Colección, Preservación y Caracterización de Leguminosas Forrajeras Nativas y Naturalizadas en las principales Zonas Ganaderas del país. Sancti Spiritus. Cuba: IIPF.
- Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D y Castro, N. 2015. *Clasificación de los suelos de Cuba*. Cuba: [s.n.].
- Humphreys, R. 2001. Tropical Pastures Management: Ed. Butterworth.
- Ibrahim, M., y Mora-Delgado, J. 2003. *Criterios y herramientas para la promoción de una ganadería ecoamigable en el trópico americano*. Taller Internacional: Ganadería, desarrollo sostenible y medio ambiente. La Habana, Cuba.
- Jiménez, M. 2017. Caracterización de la biodiversidad arbórea y herbácea en fincas de la ley 259 y heredadas, en el municipio Minas. (Tesis de grado)Universidad de Camagüey, Cuba.
- La Rosa, F.; Sánchez, J. y Miñón, D. P. 2010. Sistemas irrigados de producción bovina del Valle Inferior del río Negro. Estructura y Funcionamiento. Período 2003-2009. Información Técnica N° 30. Año 5-N° 12: 40p.
- Loyola, O. 2011. Integración de leguminosas nativas, árboles frutales y multipropósitos a sistemas de producción vacuna en sabanas ultramáficas del centro norte de Camagüey. (Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias). Universidad de Camagüey, Cuba.

- Loyola, O., Curbelo, L., y Guevara, R. 2009. Evaluación de la presencia de leguminosas sobre suelos Fersialítico pardo rojizos en áreas de pastoreo del municipio Minas, Camagüey. II Composición Botánica. *Revista de Producción Animal*. 20(1), 31-36.
- Loyola, O., Pérez, I., Triana, D., Valido, A., y Yero, I. 2014. Evaluación agroproductiva de *Moringa oleifera* Lam en cercas vivas en condiciones edafoclimáticas. *Rev. prod. anim.* 26 (2).
- Loyola, O., Valido, A., Triana, D., Pérez, I., Yero, I., y González, D. 2015. Evaluación de la retención de carbono y la fauna edáfica en asocio con *Moringa oleifera* Lam. en cercas vivas. *Centro agrícola*, 42(1), 75-81.
- Méndez, I. E. 2002. Flora y vegetación sobre suelos serpentínícolos. Camagüey, Cuba: ISP José Martí.
- Méndez, I. E., Risco, V. R., y Reyes, M. 2003. Flora y vegetación del núcleo ultramáfico de Camagüey, Cuba. Conferencia presentada en el Ultramafic rocks: theirsoils, vegetation and fauna. Proceedings of the four internacional conference on serpentine ecology. La Habana, Cuba.
- Milton, J. S. 2007. Estadística para biología y ciencias de la salud. 3ra. edición ampliada. Universidad de Radford. Aravaca (Madrid).
- MINAGRI. 2009. Boletín Integral de Ganadería. Camagüey, Cuba: MINAGRI.
- Padilla, C. 2000. Conferencia. Taller 35 Aniversario del Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.
- Paknia, O. y Pfeiffer, M. 2011. Hierarchical partitioning of ant diversity: implications for conservation of biogeographical diversity in arid and semi-arid areas. *Diversity and Distributions*, 17, 122-131.
- Palmer, M. W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology*, 71, 1195-1198.
- Paneque, I. 2004. Caracterización de la composición florística de la vegetación leñosa de ribera de la parte alta de la cuenca hidrográfica del río San Diego. (Trabajo de grado), Ingeniería Forestal, Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba.
- Paretas, J. J., Gallardo, L., Herrera, J., López, M., López, G., y Febles, G. *et al.* 2001. Suelo, agua, vegetación en la producción ganadera y el medio ambiente latinoamericano. XV Congreso Latinoamericano y V Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo, Centro de Convenciones "Plaza América". Varadero, Cuba.
- Rivero, R. 2010. Consideraciones sobre los cambios climáticos en Camagüey y su efecto en la ganadería. Camagüey, Cuba: Centro Meteorológico de Camagüey.
- Ruiz, T. E., Febles, G., Jordán, H., y Castillo, E. 2005. Las leguminosas: sus posibilidades para implantar sistemas ganaderos sostenibles. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 39, 501.
- Senra, A. 2005. Elementos de la sostenibilidad de los sistemas de pastoreo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 53.

- Sonco, R. 2013. Estudio de la diversidad alfa y beta en tres localidades de un bosque montano en la región de Madidi, *La Paz-Bolivia*. (Tesis de grado). Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.
- Vera, R. R. 2000. Los Pastos y Forrajes; Una visión Prospectiva de Oportunidades. Memorias de la XIV reunión de ALPA, Montevideo, Uruguay.
- Villarreal, O. 2007. Determinar el comportamiento del modelo productivo de ganadería diversificada con aprovechamiento del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*) como recurso de vida silvestre. (Tesis en opción al Grado de Doctor en Ciencias Veterinarias), Universidad de Camagüey, Cuba.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*. 21(2/3), 213-251.