

Artículo científico

## Comportamiento poblacional de una colección de *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster en asociación con *Stylosanthes guianensis* CIAT-184 (Aubl.) Sw

### Population performance of a collection of *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster in association with *Stylosanthes guianensis* CIAT-184 (Aubl.) Sw

Yuseika Olivera-Castro<sup>1</sup>, Pedro Pablo del Pozo-Rodríguez<sup>2</sup>, Lisset Castañeda-Pimienta<sup>1</sup> y Juan Francisco Ramírez-Pedroso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba

<sup>2</sup>Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez, Mayabeque, Cuba

<sup>3</sup> Estación Experimental de Pastos y Forrajes Cascajal, Villa Clara  
Correo electrónico: yuseika@ihatuey.cu

#### Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento estructural y de la composición florística de 19 accesiones de *Urochloa brizantha*, asociadas con *Stylosanthes guianensis* CIAT-184 en un suelo ácido, después de tres años de pastoreo simulado. Se analizaron las variables relación vástagos vivos-vástagos muertos y composición florística. Las mediciones se realizaron en todas las rotaciones durante el periodo experimental. La sustitución de vástagos muertos fue favorable en la mayoría de los tratamientos; se destacaron cuatro accesiones (CIAT-16322, CIAT-26646, CIAT-16332 y CIAT-16335) en las que, al finalizar el periodo, el índice de sustitución de vástagos muertos se encontraba por encima de dos. El 36,6 % de las accesiones alcanzó un porcentaje superior al 80 % al final del período experimental; las accesiones CIAT-16317, CIAT-16335 y CIAT-16332 fueron las de mayor presencia del pasto base (> 90 %). En todas las asociaciones la leguminosa estaba representada en un porcentaje bajo (< 16 %); mientras que las arvenses se mantuvieron, en la mayoría de los casos, por debajo de 20 %. En general, las accesiones de *U. brizantha* evaluadas mostraron una aceptable persistencia o estabilidad en el tiempo, y se destacaron CIAT-16322, CIAT-26646, CIAT-16332 y CIAT-16335.

Palabras clave: composición botánica, gramíneas, leguminosas, vástago.

#### Abstract

The objective of this study was to evaluate the structural and floristic composition performance of 19 accessions of *Urochloa brizantha*, associated with *Stylosanthes guianensis* CIAT-184 on an acid soil, after three years of simulated grazing. The variables live shoots-dead shoots ratio and floristic composition were analyzed. The measurements were made in all the rotations during the experimental period. The substitution of dead shoots was favorable in most of the treatments; four accessions stood out (CIAT-16322, CIAT-26646, CIAT-16332 and CIAT-16335) in which, at the end of the period, the index of substitution of dead shoots was over two. From the accessions, 36,6 % reached a percentage higher than 80 % at the end of the experimental period; the accessions CIAT-16317, CIAT-16335 and CIAT-16332 were the ones with higher presence of the base pasture (> 90 %). In all the associations the legume was represented in a low percentage (< 16 %); while the weeds remained, in most cases, below 20 %. In general, the evaluated *U. brizantha* accessions showed an acceptable persistence or stability in time, and CIAT-16322, CIAT-26646, CIAT-16332 and CIAT-16335 stood out.

Keywords: botanical composition, grasses, legumes, shoot

#### Introducción

Si bien las variables agronómicas y del valor nutricional tienen importancia en el proceso de selección de las plantas, se considera fundamental complementar esta información con la proveniente de variables no menos trascendentales, como la

composición florística y la relación vástagos vivos-vástagos muertos (Vv/Vm); esta última, como componente de la estructura del pasto (Olivera, 2016). Además, un análisis de la variación de los indicadores estructurales del pasto y de la composición florística

proporciona elementos para debatir sobre el posible contraste entre los tratamientos para una condición determinada.

Por tanto, es necesario conocer el comportamiento del pasto, ya que el uso inadecuado de la pradera –ya sea en términos de sub- o sobrepastoreo o por desconocimiento– afecta la producción bovina (Vanegas-Moreno, 2015); debido a que el pasto, como base alimentaria, aporta al ganado el alimento y la energía (Pintado-Lazo y Vásquez-Rodríguez, 2016).

La asociación del pasto con leguminosas es beneficiosa, pues estas desempeñan un papel importante en la fijación y el subsecuente incremento de N en el forraje asociado; ello ha sido objeto de investigaciones, que han permitido concluir que el N fijado por las leguminosas presenta valores entre 50 y 300 kg de N/ha/año (Carrero, 2012). Por esta razón, la asociación de leguminosas con gramíneas es una excelente alternativa para fijar ese elemento y ponerlo a disposición de las especies asociadas, con lo que se logra una mayor producción de forraje (Luengas-Barrera y Hena-Ruiz, 2016).

Además, se conoce que los sistemas con leguminosas –ya sean herbáceas o arbustivas–, asociadas con gramíneas, pueden desempeñar un papel muy destacado en el ecosistema, debido a esta y a otras cualidades de dichas especies. En tal sentido se destacan *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Teramnus labialis* (L.f.) Spreng., *Centrosema molle* Mart. ex Benth., *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw., entre otras.

Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento estructural y de la composición florística de 19 accesiones de *Urochloa brizantha*, asociadas con *S. guianensis* CIAT-184 en un suelo ácido, después de tres años de pastoreo simulado.

## Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló en áreas de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Cascajal, ubicada en el municipio Santo Domingo –provincia Villa

Clara, Cuba–, a 22° 36' de latitud norte y 80° 04' de longitud oeste, a 60 msnm; sobre un suelo Gley Nodular Ferruginoso, petroférico, dístico, caracterizado por presentar pH ácido (4,2), así como bajos contenidos de materia orgánica (1,91 %), N total (0,40 %) y P asimilable (1,90 mg/100 g). En función de estas características, se considera como un suelo ácido y de baja fertilidad (Hernández-Jiménez *et al.*, 2015). Las variables climatológicas se muestran en la tabla 1.

### Procedimiento experimental

**Diseño y tratamientos.** Se empleó un diseño de bloques al azar con tres réplicas. Las parcelas medían 23,52 m<sup>2</sup> y estuvieron separadas por calles de 1,50 m en ambos sentidos.

Los tratamientos estuvieron representados por las 19 accesiones de *U. brizantha*, previamente seleccionadas de un estudio realizado con anterioridad: CIAT-16300, CIAT-16317, CIAT-16809, CIAT-16469, CIAT-16322, CIAT-16132, CIAT-16128, CIAT-16335, 1539, CIAT-26290, CIAT-16332, CIAT-16819, CIAT-16303, CIAT-16334, CIAT-16448, CIAT-26646, CIAT-16485, CIAT-16197 y CIAT-26032.

**Mediciones.** Las siguientes mediciones se realizaron al final del período experimental, que fue de tres años de evaluación en pastoreo simulado, en el que se hicieron 15 rotaciones. Para ello se siguió lo recomendado por Machado *et al.* (1999):

- Relación vástagos vivos-vástagos muertos (Vv/Vm). Se determinó mediante el conteo físico del número de vástagos vivos y vástagos muertos en dos macollas de cada parcela, en las tres réplicas, para todas las accesiones. Para el conteo de los vástagos muertos se consideraron los que se encontraban en un estado de total deterioro, es decir, necrosados o desprendidos de la macolla. En este caso, el tamaño de muestra fue de 4,25 %.
- Composición florística. Para determinar la composición florística de las especies existentes en la

Tabla 1. Comportamiento del clima durante la investigación.

Año	Precipitación (mm)	Variable				
		Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Horas luz (h)
		Máxima	Mínima	Media		
1	1 697,7	31,5	19,5	24,4	78	7,9
2	1 153,5	31,3	19,2	24,3	76	8,0
3	1 262,3	30,2	18,5	23,6	77	7,8

flora de cada una de las asociaciones, se empleó un marco de 1,0 m<sup>2</sup> dividido en cuatro cuadrantes. En cada uno de ellos se estimó el porcentaje de arvenses, así como el de *U. brizantha* y el de *S. guianensis* CIAT-184. Se hicieron dos muestreos de forma sistemática por parcela en cada réplica, lo cual representó un tamaño de muestra del 8,5 % del total de la parcela.

**Análisis estadístico.** Para el procesamiento de los datos se realizó análisis de varianza a partir de un modelo que incluyó los efectos de las accesiones y/o asociaciones y las réplicas. Previamente se comprobó la distribución normal a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y la homogeneidad de varianza mediante la prueba de Levene. Las medias se compararon a través de la prueba de rangos múltiples de Duncan, para un nivel de significación de  $p < 0,05$ . Para ello se empleó el paquete estadístico SPSS® (versión 15.0).

## Resultados y Discusión

En la tabla 2 se muestran los resultados de las variables en estudio (relación Vv/Vm y composi-

ción florística del pastizal) en cada una de las asociaciones estudiadas. Trece de las 19 accesiones evaluadas (68,4 %) finalizaron con una relación Vv/Vm favorable, es decir, con una tasa de producción de vástagos vivos por encima de 1 (Machado, 2002); se destacaron CIAT-16335, CIAT-16332 y CIAT-26646 por terminar con un índice superior a dos, las cuales mostraron diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ) al compararlas con el resto de los tratamientos. Sin embargo, aunque CIAT-16322 también culminó el período experimental con un índice superior a dos, mostró diferencias estadísticas respecto a las tres mencionadas con anterioridad.

Tal comportamiento indica que estas accesiones fueron capaces de mantener un ritmo favorable de producción de vástagos vivos, particularmente las más sobresalientes, y, con ello, mantener una densidad aceptable del nuevo material. Esto favorece la sustitución de vástagos muertos por vástagos vivos, y así se asegura el mantenimiento de la integridad de las macollas, lo que se puede considerar como un elemento de adaptación de dichas accesiones.

Tabla 2. Comportamiento de la relación Vv/Vm y composición florística del pastizal.

Accesión	Vv/Vm	Gramínea	<i>S. guianensis</i>	Arvenses
CIAT-16300	1,24 <sup>ed</sup>	80,00 <sup>h</sup>	16,30 <sup>h</sup>	3,70 <sup>abc</sup>
CIAT-16322	2,09 <sup>f</sup>	84,00 <sup>i</sup>	10,03 <sup>cdefgh</sup>	6,00 <sup>bc</sup>
CIAT-16819	1,85 <sup>e</sup>	66,07 <sup>fg</sup>	4,80 <sup>abcde</sup>	20,07 <sup>d</sup>
CIAT-16334	1,21 <sup>cd</sup>	60,57 <sup>cd</sup>	6,37 <sup>abcdef</sup>	26,87 <sup>e</sup>
CIAT-26646	2,27 <sup>g</sup>	83,83 <sup>i</sup>	12,20 <sup>fgh</sup>	4,03 <sup>abc</sup>
CIAT-16197	0,78 <sup>b</sup>	64,20 <sup>ef</sup>	2,47 <sup>ab</sup>	20,60 <sup>d</sup>
CIAT-16809	0,52 <sup>a</sup>	51,47 <sup>b</sup>	9,23 <sup>cdefg</sup>	30,33 <sup>e</sup>
CIAT-16128	1,30 <sup>d</sup>	60,00 <sup>cd</sup>	10,03 <sup>cdefgh</sup>	15,97 <sup>d</sup>
CIAT-16332	2,29 <sup>g</sup>	96,87 <sup>l</sup>	1,70 <sup>a</sup>	1,43 <sup>ab</sup>
CIAT-16317	1,10 <sup>c</sup>	91,93 <sup>k</sup>	4,27 <sup>abcd</sup>	3,77 <sup>abc</sup>
CIAT-16132	1,08 <sup>c</sup>	45,47 <sup>a</sup>	11,13 <sup>efgh</sup>	35,73 <sup>f</sup>
CIAT-26290	0,74 <sup>b</sup>	58,37 <sup>e</sup>	10,20 <sup>defgh</sup>	28,40 <sup>e</sup>
CIAT-16303	0,82 <sup>b</sup>	62,53 <sup>de</sup>	9,40 <sup>cdefg</sup>	26,13 <sup>e</sup>
CIAT-16448	1,23 <sup>cd</sup>	59,17 <sup>cd</sup>	8,13 <sup>abcdef</sup>	26,17 <sup>e</sup>
CIAT-16485	1,85 <sup>e</sup>	78,03 <sup>h</sup>	15,00 <sup>gh</sup>	7,00 <sup>e</sup>
CIAT-26032	1,36 <sup>d</sup>	68,93 <sup>g</sup>	6,00 <sup>abcdef</sup>	16,97 <sup>d</sup>
CIAT-16469	0,54 <sup>a</sup>	88,50 <sup>i</sup>	4,40 <sup>abcde</sup>	6,13 <sup>bc</sup>
CIAT-16335	2,30 <sup>g</sup>	96,47 <sup>l</sup>	3,33 <sup>abc</sup>	0,20 <sup>a</sup>
1539	0,42 <sup>a</sup>	62,53 <sup>de</sup>	8,67 <sup>abcdefg</sup>	28,80 <sup>e</sup>
EE ±	0,082 <sup>***</sup>	1,11 <sup>***</sup>	1,99 <sup>***</sup>	1,64 <sup>***</sup>

a, b, c, d, e, f, h, g: medias con letras distintas en una misma columna difieren significativamente a  $p < 0,05$ , (\*\*\*)  $p < 0,001$ .

En ese sentido, Ramírez-Reynoso *et al.* (2011) afirmaron que la producción y la supervivencia de los vástagos es un mecanismo utilizado por las plantas para mantener la persistencia, lo cual depende de su capacidad para remover los vástagos muertos y conservar estable la densidad poblacional de los tallos, aspecto que contribuye decisivamente en la estabilidad del pastizal y que está directamente determinado por el efecto combinado de los patrones estacionales de los procesos de aparición, muerte y supervivencia de esos componentes de la planta (Ramírez-Reynoso *et al.*, 2011).

También estos autores se refirieron a que existen notables diferencias entre especies y cultivares para lograr la estabilidad de la densidad poblacional de los vástagos, y favorecer, con ello, la persistencia de las praderas. Por tal razón, señalaron que las variaciones que se producen en la tasa de aparición, muerte y supervivencia de los vástagos son valiosas para comprender los mecanismos que se involucran en la persistencia y en el rebrote del pasto, lo que se considera importante en el proceso selectivo. Además, estas variaciones en la estructura de las plantas pueden estar influenciadas por la genética, la fisiología de la planta y la interacción con el medio circundante (variables climáticas y suelo).

Sin embargo, a pesar de que el volumen de precipitación y otras variables climatológicas, como la temperatura, la humedad relativa y las horas luz, fueron propicias para la producción de nuevos vástagos, se comprobó que algunas de las accesiones mostraron un índice muy bajo de producción de nuevos vástagos. Entre estas se encontraban la 1539, CIAT-16809 y CIAT-16469, con 0,42; 0,52 y 0,54, respectivamente; las cuales no difirieron estadísticamente entre ellas, pero sí del resto de las accesiones, y manifestaron una marcada tendencia hacia la degradación de la macolla y, en consecuencia, del pastizal.

También se constató la existencia de otras accesiones con mejor índice de reposición que el mencionado con anterioridad (menor de 0,55), pero que, de forma similar, alcanzaron valores por debajo de uno, como fue el caso de CIAT-16303, CIAT-16197 y CIAT-26290, que no difirieron entre sí. Ello se considera como un elemento que limita la posible selección de todos esos materiales en su conjunto.

Al analizar los valores en la composición florística del pastizal, se comprobó que las asociaciones conformadas por las accesiones CIAT-16332 y CIAT-16335 concluyeron el período experimental con más del 95 % del área cubierta por la gramínea,

con lo que fueron significativamente superiores ( $p < 0,001$ ) al resto de las evaluadas.

Esas accesiones fueron seguidas, en orden jerárquico descendente, por CIAT-16317, CIAT-16469, CIAT-16322, CIAT-26646, CIAT-16300 y CIAT-16485, entre las cuales también se encontraron diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ), pero todas con un porcentaje de área cubierta que varió entre 78,0 y 91,9 %.

Los resultados demostraron que todas esas accesiones concluyeron el período experimental con altos valores de área cubierta por el pasto, lo que indica que mantuvieron una sobresaliente estabilidad poblacional después de 15 rotaciones en esas condiciones. Estos valores se consideran un índice adecuado y, a la vez, recomendado para la selección y propuesta de las posibles variedades comerciales (Machado *et al.*, 1999).

En la accesión CIAT-16132 se detectó el menor porcentaje de área cubierta (45,4 %), aunque otras dos (CIAT-16809 y CIAT-26290), también con diferencias altamente significativas entre sí ( $p < 0,001$ ), mostraron valores de 51,4 y 58,3 %; y, a la vez, valores por debajo de uno en términos de la relación Vv/Vm; lo que contrasta con el comportamiento mantenido por los materiales más ventajosos, como se discutió con anterioridad.

A su vez, en las asociaciones en que la gramínea tuvo un menor porcentaje en la composición florística las arvenses se incrementaron (tabla 2). Es conocido que estas especies desarrollan mecanismos que facilitan la colonización de los espacios vacíos que el pasto no alcanza a ocupar durante el período de establecimiento o de explotación (Sardiñas *et al.*, 2015).

La asociación en que se encontraba la accesión CIAT-16335, sin diferir de CIAT-16332, CIAT-16317 y CIAT-26646, mostró la menor área invadida por las especies arvenses (0,20 %); mientras que la asociación formada por la accesión CIAT-16132 fue la más invadida, aun cuando el valor absoluto no rebasó el 35,73 %. Según Padilla *et al.* (2013), cuando la invasión supera el 65 %, se afecta considerablemente la composición florística del pastizal y el rendimiento del pasto. En este caso, en ninguna de las asociaciones las arvenses superaron el 60 % (tabla 2).

Por otra parte, *S. guianensis* CIAT-184 es una de las leguminosas que han mostrado mejores atributos de adaptabilidad en las condiciones de acidez de los suelos en Cuba, y está entre las variedades reportadas por el MINAG (2017) como comerciales,

por lo que se eligió para establecer la asociación en esta investigación.

De acuerdo con los resultados (tabla 2), se encontraron diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ) en el área ocupada por *S. guianensis*. El mayor valor se detectó en la asociación con CIAT-16300 (16,30 %); este no difirió del hallado en las asociaciones conformadas con CIAT-16485, CIAT-26646, CIAT-16132, CIAT-26290, CIAT-16322 y CIAT-16128, en las que el porcentaje de esta leguminosa varió en el rango de 10,0 a 15,0 %.

Los valores más bajos se hallaron en las asociaciones con CIAT-16332, CIAT-16197, CIAT-16335, CIAT-16469, CIAT-16819 y CIAT-16317, todas con menos del 5 % y sin diferencias significativas entre sí.

Así, es posible afirmar que la representación de *S. guianensis* en la composición florística, en todos los casos, fue poco consistente, particularmente en las últimas rotaciones en las que se constataron valores por debajo de 10 % (tabla 2); ya que para que se produzca impacto de las leguminosas en la asociación, estas deben estar en una proporción nunca inferior al 30 % (Roca-Cedeño *et al.*, 2014).

Algunos de los factores que contribuyeron al detrimento de la población de *S. guianensis* pudieran estar relacionados con el hábito de crecimiento de la gramínea, que es macoloso y erecto; por lo tanto, no se asocia fácilmente con leguminosas herbáceas no volubles (Smith, 2014).

Además, Traveset (2015) aseveró que el carácter de la competencia y la habilidad competitiva de una especie no solo son dependientes de la especie y sus necesidades, sino también de las condiciones ambientales, y cambian con estas.

También es conocido que, desde el punto de vista fisiológico, las gramíneas presentan una serie de ventajas respecto a las leguminosas, entre las que se puede mencionar la tasa de fotosíntesis más elevada, que les confiere un mayor crecimiento y desarrollo (Vanegas-Moreno, 2015; Gutiérrez-Guiñan, 2016); así como una tolerancia superior a las altas temperaturas (Pozo *et al.*, 2011), que les permite competir de forma favorable.

*S. guianensis*, aun cuando se mantuvo durante todo el periodo de explotación, lo hizo con un bajo porcentaje y manifestó una fuerte tendencia a desaparecer; sobre todo si se tiene en cuenta que su población al inicio de la etapa experimental fluctuó entre 31,2 y 36,3 %, en función del criterio para considerar el área de la parcela establecida (Machado *et al.*, 1999).

Se concluye que, para las variables poblacionales analizadas, se destacaron las asociaciones conformadas por las accesiones CIAT-16322, CIAT-26646, CIAT-16332 y CIAT-16335, las cuales poseen potencial para su utilización en suelos ácidos.

## Referencias bibliográficas

- Carrero, J. A. *Importancia de las leguminosas forrajeras*. <http://buenaproduccionanimal.wordpress.com/>. [03/03/2014], 2012
- Gutiérrez-Guiñan, J. L. *Introducción a la fisiotecnia vegetal*. México: Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Zumpango, 2016.
- Hernández-Jiménez, A.; Pérez-Jiménez, J. M.; Bosch-Infante, D. & Castro-Speck, N. *Clasificación de los suelos de Cuba 2015*. Mayabeque, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Instituto de Suelos, Ediciones INCA, 2015.
- Luengas-Barrera, Martha Z. & Hena-Ruiz, H. H. *Diagnóstico y plan de mejoramiento de ganado de cría en la finca Villa Cambeus, Vereda Chire, municipio Hato Corozal, departamento de Casanare, Colombia*. Trabajo realizado para optar por el título de Tecnología en Producción Animal. Bogotá: Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2016.
- Machado, R. *Variaciones morfoestructurales y poblacionales de *Andropogon gayanus* y su relación con la vegetación adventicia bajo pastoreo intensivo*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas: EEPF Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, 2002.
- Machado, R.; Roche, R.; Toral, Odalys & González, E. Metodología para la colecta, conservación y caracterización de especies herbáceas, arbóreas y arbustivas útiles para la ganadería. *Pastos y Forrajes*. 22 (3):181-204, 1999.
- MINAG. *Lista oficial de variedades comerciales. Registro de variedades comerciales*. La Habana: Ministerio de la Agricultura, Dirección de Semillas y Recursos Fitogenéticos, 2017.
- Olivera, Yuseika. *Evaluación agronómica y del valor nutritivo y selección de accesiones de *Bracharia brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf en suelos ácidos*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas: EEPF Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, 2016.
- Padilla, C.; Sardiñas, Y.; Febles, G. & Fraga, Nidia. Estrategias para el control de la degradación en pastizales invadidos por *Sporobolus indicus* (L) R. Br. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 47 (2):113-117, 2013.
- Pintado-Lazo, J. X. & Vásquez-Rodríguez, C. A. *Relaciones entre composición botánica, dis-*

- ponibilidad y la producción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en el cantón Cuenca. Tesis previa a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista. Cuenca, Ecuador: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca, 2016.
- Pozo, P. P. del; Herrera, R. S. & Blanco, F. Bases ecofisiológicas del manejo de los pastos. En: Milagros Milera, ed. *André Voisin. Experiencia y aplicación de su obra en Cuba*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey. p. 371-397, 2011.
- Ramírez-Reynoso, O.; Silva, Sila C. da; Hernández-Garay, A.; Enríquez-Quiroz, J. F.; Pérez-Pérez, J.; Quero-Carrillo, A. R. *et al.* Rebrote y estabilidad de la población de tallos en el pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza cosechada en diferentes intervalos de corte. *Rev. Fitotec. Mex.* 34 (3):213-219, 2011.
- Roca-Cedeño, A. J.; Vera-Cedeño, J. C.; Guevara-Viera, R. V.; Flores-de-Valgas-Rodríguez, Ana M.; Brito-Donoso, F.; Guevara-Viera, G. E. *et al.* Efecto del por ciento de leguminosas, tiempo de reposo y calidad estimada del pastizal en respuesta productiva de vacas lecheras en pastoreo. *Rev. Prod. Anim.* 26 (1):12-19, 2014.
- Sardiñas, Y.; Varela, M.; Padilla, C.; Torres, Verena; Noda, Aida & Fraga Nidia. Control de *Sporobolus indicus* L (R) Br. (espartillo) y rehabilitación de un pastizal de *Megathyrsus maximus* (guinea likoni) en estado de deterioro. *AIA.* 19 (2):35-49, 2015.
- Smith, Eliana. *Evaluación del comportamiento agronómico del pasto brizanta (Brachiaria brizantha) en cinco fundos ganaderos del Eje Carretero Yurimaguas-Pampa Hermosa*. Monografía para optar por el título Profesional de Ingeniero Zootecnista. Yurimaguas, Perú, 2014.
- Traveset, Anna. Impacto de las especies exóticas sobre las comunidades mediado por interacciones mutualistas. Monográfico: Las invasiones biológicas y su impacto en los ecosistemas. *Ecosistemas.* 24 (1):67-75, 2015. DOI: <http://doi.org/10.7818/ECOS.2015.24-1.11>.
- Vanegas-Moreno, Luz Á. *Dinámica de crecimiento y criterios de pastoreo para optimizar el uso de praderas Brachiaria brizantha cv. Toledo*. Tesis investigativa para optar al título de Magister en Ciencia Animal. Programa Maestría en Ciencia Animal. Bogotá: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Lasalle, 2015.

Recibido el 3 de agosto del 2018

Aceptado el 1 de octubre del 2018