

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Efecto del policultivo en el establecimiento de tres gramíneas tropicales, en un suelo Vertisol del Valle del Cauto

Effect of polycropping on the establishment of three tropical grasses, on a Vertisol soil of the Cauto Valley

I. Gómez¹, J. L. Fernández¹, L. L. Estrada¹, Yuseika Olivera² y A. Botello¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov

Carretera Bayamo-Manzanillo km 16 ½, Bayamo, CP 85100, Granma, Cuba

²Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba

Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Ministerio de Educación Superior

E-mail: igomez@dimitrov.granma.inf.cu

RESUMEN: Con el objetivo de evaluar la influencia del policultivo en el establecimiento de gramíneas, en un suelo Vertisol, se sembraron tres gramíneas tropicales (*Panicum maximum* cv. Likoni, *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela y *Chloris gayana* cv. Callide) y cinco leguminosas (*Vigna radiata*, variedad frijol chino; y *Vigna unguiculata*, variedades: Cubanita-666, Lina, INIFAT-93 y IITA precoz) en sistemas de policultivo y monocultivo. El diseño fue de parcelas divididas, con cuatro réplicas. Las combinaciones de cultivos no afectaron el establecimiento de los pastos. Hubo interacción altamente significativa ($p < 0,001$) en el rendimiento de semilla de las gramíneas, así como en el rendimiento de grano de las leguminosas; con resultados sobresalientes en los policultivos de estas con *P. maximum* cv. Likoni, para el primer caso, y en *V. radiata* (frijol chino) combinada con *P. maximum* cv. Likoni y *Ch. gayana* cv. Callide, para el segundo. Todas las combinaciones presentaron ventajosos índices equivalentes del uso de la tierra, con valores superiores a uno. Se concluye que el uso de las leguminosas temporales en policultivo con las gramíneas no afectó su establecimiento, y que la cosecha de la semilla y de los granos mejoró la eficiencia biológica durante el proceso.

Palabras clave: composición botánica, rendimiento, leguminosas forrajeras, índice de uso de la tierra

ABSTRACT: In order to evaluate the influence of polycropping on the establishment of grasses, on a Vertisol soil, three tropical grasses (*Panicum maximum* cv. Likoni, *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela and *Chloris gayana* cv. Callide) and five legumes (*Vigna radiata*, variety mung bean; and *Vigna unguiculata*, varieties: Cubanita-666, Lina, INIFAT-93 and IITA precoz) were sown in polycrop and monocrop systems. The design was split plots, with four replications and 18 treatments. The crop combinations did not affect the pasture establishment. There was highly significant interaction ($p < 0,001$) in the seed yield of the grasses, as well as in the grain yield of the legumes; with outstanding results in their polycrops with *P. maximum* cv. Likoni, for the first case, and in *V. radiata* (mung bean) combined with *P. maximum* cv. Likoni and *Ch. gayana* cv. Callide, for the second one. All the combinations showed advantageous equivalent land use indexes, with values higher than one. It is concluded that the use of temporary legumes in polycrop with the grasses did not affect their establishment, and that the seed and grain harvest improved the biological efficiency during the process.

Key words: botanical composition, yield, forage legumes, land use index

INTRODUCCIÓN

La finalidad del establecimiento de una pradera es mejorar el sistema de producción animal, de manera que el proceso resulte ventajoso y rápido. En este sentido, tradicionalmente se ha utilizado una gran diversidad de alternativas, que han permitido –de diversas formas y en plazos diferentes– el cumplimiento de los objetivos propuestos, pero con una connotación económica distinta (Gómez, 2004). Este proceso se ha definido como una de las inversiones más costosas en la ganadería, en el que las operaciones de desmonte, preparación del suelo, atenciones culturales y preparación de la semilla para la siembra se consideran las actividades determinantes (Padilla y Ayala, 1986).

Vieito (2001) informó que el uso de los policultivos constituye una práctica agroecológica que aumenta significativamente los aportes de semilla y contribuye a la rentabilidad del proceso de establecimiento del pasto *Panicum maximum* cv. Likoni, mientras que Leguía *et al.* (2008) y Ruiz (2011) reportaron otros beneficios en la condición física de los suelos. Por otro lado, se enfatiza en la importancia de establecer una combinación favorable entre las condiciones inherentes al suelo y al clima con los factores de carácter agrotécnicos y las características de cada variedad, para lograr efectividad en el proceso de establecimiento de un pastizal (Wencom y Ortiz, 2010).

La siembra de cultivos anuales en los pastos se reconoce como una estrategia económica para el establecimiento y la renovación de las praderas (Cordoví *et al.*, 1999), en las cuales se debe procurar que los cultivos involucrados tengan diferencias en sus requerimientos, si se quiere lograr la coexistencia competitiva con rendimientos ventajosos (Kolman y Vázquez, 1996). Asimismo, se enfatiza en el arreglo espacial de los cultivos, de manera que la especie intercalada o asociada, lejos de limitar la disponibilidad de nutrientes, agua y aire para el cultivo base, contribuya a proveer parte de estos elementos, con un uso eficaz del espacio vertical y del que no es utilizado por dicho cultivo.

Con base en los elementos mencionados, el objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia del policultivo en el establecimiento de tres gramíneas tropicales, en un suelo Vertisol del Valle del Cauto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Suelo. El experimento se realizó durante seis meses en un suelo clasificado como Vertisol (Her-

nández *et al.*, 2003), cuya composición química se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Composición química del suelo.

P ₂ O ₅	K ₂ O	MO	N total	pH
mg/100 g de suelo		(%)	(%)	(KCl)
2,6	48,0	2,91	0,272	7,02

Clima. El clima de la región se clasifica como tropical, relativamente húmedo (Barranco y Díaz, 1989), con una precipitación promedio de alrededor de 1 000 mm al año y una temperatura media anual de 26 °C (temperatura mínima de 19,7 °C y máxima de 33 °C). La humedad relativa es de, aproximadamente, 77 %; y predominan los vientos del este-noreste y del norte-noreste, con velocidad promedio de 11 km/hora (Rosell *et al.*, 2003). La etapa experimental estuvo enmarcada en la época lluviosa; sin embargo, las precipitaciones ocurridas fueron de solo 341 mm.

Diseño y tratamientos. Se empleó un diseño de parcelas divididas, con cuatro réplicas, y 18 tratamientos (tabla 2). Estos se definieron a partir de las combinaciones de cinco variedades del género *Vigna*: *Vigna radiata*, frijol chino (a); *Vigna unguiculata*, variedad Cubanita-666 (b); *V. unguiculata*, variedad Lina (c); *V. unguiculata*, variedad INIFAT-93 (d) y *V. unguiculata*, variedad IITA precoz (e); con tres gramíneas tropicales: *P. maximum* cv. Likoni (1), *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela (2) y *Chloris gayana* cv. Callide (3). Se incluyó además un testigo de cada uno de los pastos, sin intercalar. También se establecieron las leguminosas en monocultivo para la determinación del IET (índice equivalente del uso de la tierra).

Tamaño de la parcela. El tamaño de la parcela mayor fue de 10 x 12 m (= 120 m²) y se le asignó a las gramíneas; mientras que el de la menor fue de 2 x 10 (= 20 m²) y le fue asignado a los cultivos intercalados y al tratamiento control.

Procedimiento. La preparación del suelo se realizó por el método convencional alternativo (Álvarez, 2011), con la aplicación de labores de rotura, grada mediana y ligera. La siembra se efectuó por semilla botánica en todos los cultivos, con dosis de 0,8; 3,4 y 7,6 kg/ha de semilla pura germinable (SPG) para las gramíneas, *V. radiata* y *V. unguiculata*, respectivamente. Con el fin de determinar la SPG se utilizó la fórmula recomendada por Pérez *et al.* (2000):

$$SPG = \frac{\text{pureza (\%)} \times \text{germinación (\%)}}{100}$$

Tabla 2. Tratamientos evaluados.

No.	Tratamiento
1	<i>P. maximum</i> cv. Likoni + <i>V. radiata</i> var. frijol chino
2	<i>P. maximum</i> cv. Likoni + <i>V. unguiculata</i> var. C-666
3	<i>P. maximum</i> cv. Likoni + <i>V. unguiculata</i> var. Lina
4	<i>P. maximum</i> cv. Likoni + <i>V. unguiculata</i> var. INIFAT- 93
5	<i>P. maximum</i> cv. Likoni + <i>V. unguiculata</i> var. IITA (precoz)
6	<i>P. maximum</i> cv. Likoni (testigo)
7	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela + <i>V. radiata</i> var. frijol chino
8	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela + <i>V. unguiculata</i> var. C-666
9	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela + <i>V. unguiculata</i> var. Lina
10	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela + <i>V. unguiculata</i> var. INIFAT- 93
11	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela + <i>V. unguiculata</i> var. IITA (precoz)
12	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela (testigo)
13	<i>Ch. gayana</i> cv. Callide + <i>V. radiata</i> var. frijol chino
14	<i>Ch. gayana</i> cv. Callide+ <i>V. unguiculata</i> var. S-666
15	<i>Ch. gayana</i> cv. Callide+ <i>V. unguiculata</i> var. Lina
16	<i>Ch. gayana</i> cv. Callide+ <i>V. unguiculata</i> var. INIFAT- 93
17	<i>Ch. gayana</i> cv. Callide+ <i>V. unguiculata</i> var. IITA (precoz)
18	<i>Ch. gayana</i> cv. Callide (testigo)

La separación entre los surcos fue de 50 cm. La siembra de los pastos y del cultivo temporal se realizó en surcos alternos, en los tratamientos combinados; mientras que en el testigo de cada pasto se dejó un surco por medio sin sembrar.

Agrotecnia. Se efectuó una labor de eliminación de las plantas arvenses en todos los tratamientos. No se aplicó riego ni fertilización durante el periodo experimental (seis meses).

Mediciones y observaciones. Para evaluar el establecimiento, en las gramíneas se realizaron observaciones del número de plantas por metro cuadrado a los 45 días, así como de la composición botánica a los 180 días después de la siembra. En cuanto a la producción, se midió el rendimiento de semilla pura en las accesiones de pastos y el rendimiento de grano en los cultivos intercalados.

La determinación del número de plantas por metro cuadrado consistió en el conteo de las que sobrevivieron posteriormente a la germinación, en periodos diferentes después de la siembra. Mientras que la cobertura del pasto (expresada en porcentaje) se determinó mediante el método de rango de peso seco, propuesto por t'Mannetje y Haydock (1963).

Por otra parte, la cosecha de la semilla se realizó de forma manual, con una hoz arrocera. Las

espigas se colocaron en sacos de polietileno tejidos y se trasladaron a un local para realizar el exudado, el desgrane, el secado y el beneficio. Después, se pesaron los lotes de semilla de cada parcela –por separado– y se determinó el rendimiento (kilogramos por hectárea).

Para calcular el rendimiento de grano (kilogramos por hectárea) se realizó la cosecha de las vainas maduras. Estas se secaron al sol, se desgranaron y se pesaron los granos de cada parcela.

La eficiencia biológica del uso del policultivo en las combinaciones se determinó mediante el cálculo del IET (índice equivalente del uso de la tierra), propuesto por Casanova *et al.* (2001):

$$IET = \frac{Px}{Ux} + \frac{Py}{Uy}$$

Donde:

Px: rendimiento del cultivo *x* en policultivo

Ux: rendimiento del cultivo *x* en monocultivo

Py: rendimiento del cultivo *y* en policultivo

Uy: rendimiento del cultivo *y* en monocultivo

Si: IET > 1, el policultivo es ventajoso; IET < 1, no es ventajoso; IET = 1, resulta indiferente el modo de sembrar.

Análisis estadístico. Para la comparación de las medias se aplicó un análisis de varianza, según el arreglo factorial y la prueba de Newman-Keuls (1952).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de plantas por metro cuadrado a los 45 días de la siembra difirió significativamente ($p < 0,05$) entre los tratamientos (tabla 3); el mejor resultado se obtuvo en el pasto Likoni, en combinación con cualquiera de los cultivos temporales intercalados. Aunque la densidad de plantas por hectárea no fue alta, esta parece ser suficiente para un buen establecimiento en todos los cultivos, lo que coincide con los resultados informados por Benítez *et al.* (2003) al emplear una densidad de plantas mayor en el cv. Likoni. La diferencia encontrada en este indicador, entre las especies empleadas, no influyó negativamente en su establecimiento individual. El mejor comportamiento en la cobertura del pasto Likoni, respecto a Callide y Biloela, pudo deberse a las características intrínsecas de cada cultivar y a su capacidad de adaptación a los suelos vertisoles; lo que está respaldado por los resultados

obtenidos por Gómez (2004), en similares condiciones, después de dos años de evaluación.

En la tabla 4 se muestra la composición botánica de los pastos en estudio. El resultado más sobresaliente se alcanzó en Likoni cuando se combinó con *V. radiata*. Ello pudo estar relacionado con el mayor número de plantas por metro cuadrado observadas en esta especie (tabla 3), que permitió incrementar el porcentaje de cobertura del área al final del establecimiento. No obstante, en todas las gramíneas se logró un porcentaje de cobertura superior al 80 %, lo que es aceptado por la literatura como un indicador adecuado para considerar establecido un pastizal, después de cuatro meses de sembrado (Machado y Olivera, 2003). Respecto a este indicador y al rendimiento de las gramíneas estudiadas, Gómez (2004) reportó los mejores resultados en Likoni, seguida por Callide y Biloela, lo cual indica que las diferencias fenotípicas entre las especies pueden estar fuertemente influenciadas por el genotipo. Por ello, se plantea que el potencial productivo y reproductivo de los pastos y los forrajes depende de la capacidad individual de las especies y variedades, así como de las labores

Tabla 3. Número de plantas por metro cuadrado de las especies de pastos a los 45 días después de la siembra.

Factor B \ Factor A	<i>P. maximum</i> cv. Likoni	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela	<i>Ch. gayana</i> cv. Callide	ES ±
<i>V. radiata</i> (frijol chino)	23,7 ^a	14,0 ^{bc}	11,2 ^{bc}	0,61*
<i>V. unguiculata</i> var. C-666	23,2 ^a	13,0 ^{bc}	12,0 ^{bc}	
<i>V. unguiculata</i> var. Lina	21,5 ^a	12,5 ^{bc}	12,2 ^{bc}	
<i>V. unguiculata</i> var. INIFAT-93	22,2 ^a	11,8 ^{bc}	10,5 ^c	
<i>V. unguiculata</i> var. IITA (precoz)	21,0 ^a	14,8 ^b	13,0 ^{bc}	
Gramínea testigo	21,5 ^a	12,7 ^{bc}	12,2 ^{bc}	

a, b, c: valores con superíndices desiguales difieren a $p < 0,05$ (Newman-Keuls, 1952).

Tabla 4. Porcentaje de cobertura del pasto a los 180 días después de la siembra

Factor B \ Factor A	<i>P. maximum</i> cv. Likoni		<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela		<i>Ch. gayana</i> cv. Callide		ES ±
	DT	DRT	DT	DRT	DT	DRT	
<i>V. radiata</i> (frijol chino)	1,42 ^{ab}	95,9	1,3 ^{de}	92,7	1,25 ^{def}	90,2	0,01**
<i>V. unguiculata</i> var. C-666	1,37 ^{bc}	94,4	1,29 ^{def}	91,8	1,27 ^{def}	90,9	
<i>V. unguiculata</i> var Lina	1,32 ^{cd}	93,7	1,23 ^{efg}	89,1	1,24 ^{efg}	89,3	
<i>V. unguiculata</i> var. INIFAT-93	1,27 ^{def}	91,1	1,18 ^{gh}	85,1	1,26 ^{def}	90,6	
<i>V. unguiculata</i> var. IITA (precoz)	1,28 ^{def}	91,5	1,24 ^{efg}	89,3	1,22 ^{fg}	88,5	
Gramínea testigo	1,29 ^{def}	91,8	1,22 ^{fg}	88,3	1,13 ^h	82,0	

DT: datos transformados; DRT: datos retransformados; a, b, c, d, e, f, g: valores con superíndices desiguales difieren a $p < 0,05$ (Newman-Keuls, 1952) ** $p < 0,01$. Los datos en por ciento se transformaron según $\arcsen \sqrt{\%}$

agrotécnicas, fitotécnicas y de manejo a las cuales son sometidas, y sobre todo de las condiciones climáticas y edáficas donde estas se desarrollan (Gómez, 2004). Esto coincide con lo expresado por Seguí (1996) acerca de la influencia de los factores climáticos, edáficos y bióticos en la distribución, la adaptación, la producción y el grado de utilización de las plantas cultivadas.

El rendimiento de semilla tuvo una interacción altamente significativa ($p < 0,001$) entre los factores estudiados (tabla 5). Las combinaciones de cultivos con *P. maximum* cv. Likoni, así como el testigo de la propia especie, mostraron valores superiores a los encontrados para las combinaciones con *C. ciliaris* cv. Biloela y *Ch. gayana* cv. Callide, lo cual se corresponde con los porcentajes de cobertura. Por otro lado, también pudieron incidir en estos resultados las diferencias intrínsecas entre estas gramíneas en cuanto a los requisitos fisiológicos para el crecimiento, la floración y la madurez, los cuales definen el potencial biológico de la producción de semilla de cada especie; mientras que este potencial es determinado por otros factores tales como el clima, el tipo de suelo y la incidencia de las plagas y las enfermedades (Ferguson *et al.*, 1983).

Tales resultados se corresponden con los informados por otros autores con respecto a los benefi-

cios agroecológicos y la factibilidad económica del uso de policultivos con leguminosas en pastizales (Vieito 2001; Leguía *et al.*, 2008).

En rendimiento de grano, *V. radiata* (frijol chino) mostró el mejor comportamiento y superó significativamente ($p < 0,001$) al resto de las leguminosas intercaladas (tabla 6).

Las producciones de *V. unguiculata* se acercan a las reportadas por Zamora *et al.* (2001) en esta misma región, aunque están por debajo de las informadas por otros autores en Venezuela y Colombia (Gutiérrez *et al.*, 2001; Araméndiz *et al.*, 2011), lo que pudo estar influenciado por las condiciones climáticas adversas que predominan en la zona –fundamentalmente las escasas precipitaciones ocurridas en el periodo experimental– y por el marco de siembra empleado, que en este caso fue a una distancia entre surcos mayor que la empleada por los autores antes mencionados (1,0 m vs. 0,70 m). Algo similar ocurrió en *V. radiata* en relación con lo reportado por Madriz y Luciani (2004), aunque en esta especie los rendimientos fueron superiores a los de *V. unguiculata*.

La eficiencia biológica de los policultivos fue positiva y con un IET superior a uno en todas las combinaciones (tabla 7). Sin embargo, los mayores valores se obtuvieron en las combinaciones de

Tabla 5. Rendimiento de semilla de las especies de pasto (kg/ha).

Factor B \ Factor A	<i>P. maximum</i> cv. Likoni	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela	<i>Ch. gayana</i> cv. Callide	ES±
<i>V. radiata</i> (frijol chino)	121,7 ^a	52,2 ^{cde}	64,8 ^b	3,62***
<i>V. unguiculata</i> var. C-666	116,6 ^a	52,0 ^{cde}	60,8 ^{bc}	
<i>V. unguiculata</i> var. Lina	112,7 ^a	51,4 ^{cde}	57,7 ^{bed}	
<i>V. unguiculata</i> var. INIFAT-93	118,4 ^a	48,4 ^{de}	60,1 ^{bc}	
<i>V. unguiculata</i> var. IITA (precoz)	118,7 ^a	46,2 ^c	56,0 ^{bede}	
Gramínea testigo	115,4 ^a	51,2 ^{cde}	52,9 ^{cde}	

a, b, c, d, e: valores con superíndices desiguales difieren a $p < 0,05$ (Newman-Keuls, 1952) *** $p < 0,001$.

Tabla 6. Rendimiento de grano de los cultivos temporales (kg/ha).

Factor B \ Factor A	<i>P. maximum</i> cv. Likoni	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela	<i>Ch. gayana</i> cv. Callide	ES ±
<i>V. radiata</i> (frijol chino)	971,2 ^{ab}	882,0 ^b	1 082,2 ^a	40,47***
<i>V. unguiculata</i> var. C-666	209,5 ^{efgh}	213,0 ^{efgh}	196,5 ^{gh}	
<i>V. unguiculata</i> var. Lina	123,0 ^h	139,5 ^{gh}	213,0 ^{efgh}	
<i>V. unguiculata</i> var. INIFAT-93	340,5 ^{de}	323,2 ^{def}	541,8 ^c	
<i>V. unguiculata</i> var. IITA precoz	323,5 ^{def}	276,8 ^{defg}	373,5 ^d	

a, b, c, d, e, f, g: valores con superíndices desiguales difieren a $p < 0,05$ (Newman-Keuls, 1952) *** $p < 0,001$.

Tabla 7. Comportamiento del IET, según las variantes de intercalamiento.

Factor B \ Factor A	<i>P. maximum</i> cv. Likoni	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela	<i>Ch. gayana</i> cv. Callide
<i>V. radiata</i> (frijol chino)	1,83	1,72	2,08
<i>V. unguiculata</i> var. C-666	1,68	1,68	1,78
<i>V. unguiculata</i> var. Lina	1,42	1,50	1,86
<i>V. unguiculata</i> var. INIFAT-93	1,50	1,41	1,89
<i>V. unguiculata</i> var. IITA precoz	1,74	1,51	1,92

V. radiata con cada una de las gramíneas estudiadas. Este resultado evidencia la factibilidad de uso de los policultivos durante el establecimiento, lo que está acorde con lo encontrado por Vieito (2001) en sistemas de leguminosas temporales con especies de pastos, para la producción de semilla.

Se concluye que el uso de los policultivos fue más efectivo en el establecimiento de *P. maximum* cv. Likoni que en *Ch. gayana* cv. Callide y *C. ciliaris* cv. Biloela, lo cual se correspondió con la población, el porcentaje de cobertura y la producción de semilla lograda para cada especie en la primera cosecha. Por otro lado, entre las leguminosas acompañantes se destacó *V. radiata*, por sus altos índices de eficiencia biológica en las combinaciones con cada una de las gramíneas, que fueron superiores a los valores hallados en el resto de los policultivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

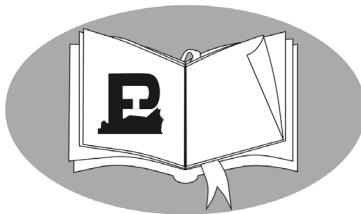
- Álvarez, A. Preparación y alistamiento de tierras y siembra de pastos y forrajes. En: *Primer Encuentro Regional para Facilitadores Proyecto PALMA*. Santiago de Cuba, 2011.
- Araméndiz, H.; Espitia, M. & Sierra, C. M. Comportamiento agronómico de líneas promisorias de frijol caupí *Vigna unguiculata* L. Walp en el Valle del Sinú. *Temas Agrarios*. 16 (2):9-17, 2011.
- Barranco, Grisell & Díaz, L. R. Clima. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. España: Inst. Geogr. ACC; ICGC, MINFAR; Inst. Geogr. Nac. VI. 1:2, 1989.
- Benítez, D.; Fernández, J. L.; Gómez, I.; Tandrón, Issel & Espinosa, R. Establecimiento de *Panicum maximum* cv. Likoni solo y asociado a dos leguminosas en el Valle del Cauto. *Pastos y Forrajes*. 26 (3):203-206, 2003.
- Casanova, A.; Hernández, A. & Quintero, P. L. Policultivos. En: F. Funes Monzote *et al.*, eds. *Transformando el campo cubano; avances de la agricultura sostenible*. La Habana: Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF), 2001.
- Cordoví, E.; Vieito, E. & Estrada, L. L. Efecto del intercalamiento de arroz durante la etapa de establecimiento de *Teramnus labialis*. *Pastos y Forrajes*. 22 (3):253-256, 1999.
- Ferguson, J. E.; Tomas, D.; Andrade, R. P.; De Costa, N. S. & Jutzi, S. Seed production potentials of eight tropical pasture species in regions of Latin America. In: *Proc. XIV International Grassland Congress*. Lexington, Kentucky. p. 275, 1983.
- Gómez, I. *Selección regional de pastos y uso de alternativas para su establecimiento a bajo costo en el Valle del Cauto*. Tesis presentada en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba, EEPF Indio Hatuey, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. 2004.
- Gutiérrez, W.; Medrano, C.; Materán, M.; Villalobos, Y.; Esparza, D.; Báez, J. *et al.* Evaluación del rendimiento y nodulación del frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp) bajo dos sistemas de labranza en las condiciones agroecológicas de la planicie de Maracaibo, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 18:237-246, 2001.
- Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D.; Rivero, L.; Camacho, E.; Ruiz, J. *et al.* *Nuevos aportes a la clasificación genética de los suelos en el ámbito nacional e internacional*. La Habana: Instituto de Suelos, AGRINFOR, 2003.
- Kolman, E. & Vázquez, D. *Manual de agricultura ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación*. Nicaragua: MAELA-SIMAS, 1996.
- Leguía, H.; Alessandria, E.; Sánchez, J. V.; Zamar, J. L.; Pietrarelli, L. & Aborno, M. Recuperación del suelo: prácticas agroecológicas en sistemas agrícolas de Córdoba, Argentina. *LEISA. Revista de Agroecología*. 24 (2):17-20.
- Machado, R. & Olivera, Yuseika. Bases conceptuales e implicaciones de las variaciones de la vegetación en los pastizales. *Pastos y Forrajes*. 26 (4):279-296, 2003.
- Madriz, P. M. & Luciani, J. F. Caracterización agronómica de 20 cultivares de frijol mungo, *Vigna radiata* (L.) Wilczek, en tres épocas de siembra, en Maracay, estado Aragua, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 21:19-35, 2004.
- Newman-Keuls, M. The use of the studentized range in connection with an analysis of variance. *Euphytica*. 1:112-122, 1952.

- Padilla, C. & Ayala, J. R. Siembra y establecimiento de gramíneas En: *Pastos Tropicales*. Curso de Postgrado. La Habana: EDICA, MES, p. 25-64, 1986.
- Pérez, A.; Matías, C.; González, Yolanda & Alonso, O. *Tecnología para la producción de semillas de pastos tropicales*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, (Mimeo), 2000.
- Rosell, P. A.; Lemes, Blanca N.; Jiménez, A.; Peña, S. & Milán, C. *Diagnóstico urbano-ambiental. Ciudad de Bayamo*. Bayamo, Cuba: OPPM, 2003.
- Ruiz, C. (Ed.). *Recomendación de praderas para sistemas silvopastorales en la zona centro sur de Chile*. Serie Actas No. 46. Chillán, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, 2011.
- Seguí, Esperanza. *Introducción y regionalización de variedades forrajeras*. Curso fundamentos de la producción de pastos. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 1996.
- t'Mannetje, L. T. & Haydock, K. P. The dry weight-rank method for the botanical analysis of pasture. *J. Br. Gras. Soc.* 18:268-275, 1963.
- Vieito, E. L. *Uso del policultivo en la producción de semillas de hierba de guinea*. Tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, EEPF Indio Hatuey, 2001.
- Wencomo, Hilda B. & Ortiz, R. Comportamiento de 23 accesiones de *Leucaena* spp en condiciones de establecimiento. *Pastos y Forrajes*. 33 (3):249-262, 2010.
- Zamora, A.; Santiesteban, R.; López, R.; Céspedes, Natividad; Zamora, W. & Hernández, L. *Validación de variedades y tecnologías de producción del frijol caupí (Vigna unguiculata (L) walp) por vía sostenible*. Informe final de Proyecto IIA Jorge Dimitrov. Granma, Cuba, (Mimeo), 2001.

Recibido el 18 de julio de 2012

Aceptado el 13 de enero de 2014

Reseñas de Publicaciones



DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE CUBA

COMPILADORAS: Ada Rosa Chamizo Lara, Ana América Socarrás Rivero y Elena Vilma Rivalta González

EDITORIAL PABLO DE LA TORRIENTE, LA HABANA

2012

Preservar la biodiversidad para la supervivencia de la humanidad es hoy una tarea de todos, ya que esta se halla seriamente amenazada, debido a las consecuencias del cambio climático y la actividad humana, entre otros factores.

Es por ello que *Diversidad biológica de Cuba* surge en un momento crucial para comprender mejor los problemas que enfrenta la sociedad. Está estructurado en cinco capítulos que abordan –con un lenguaje claro y ameno– aspectos de interés, tales como: el concepto y los niveles de diversidad biológica, la caracterización de la diversidad biológica del archipiélago cubano, las amenazas y la pérdida de la diversidad biológica y las vías para su conservación. El último capítulo está dedicado a lo que se hace en Cuba para salvaguardar la diversidad biológica.

También se incluye un glosario que le permite al lector familiarizarse con algunos términos empleados en el libro.

Esta obra debe ser consultada por todas aquellas personas que aman la naturaleza.

Dra.C. Marta Hernández Chávez