

## Potencialidades de la *Alocasia* spp. para su utilización en la alimentación animal

### Potential of *Alocasia* spp. for use in animal feed

Marilys Milián Jiménez, Onel Díaz Rodríguez, Katia Rodríguez Rodríguez y María Oliva Valdés

Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Apdo. 6, Santo Domingo, Villa Clara, Cuba

E-mail: geneticamx@inivit.cu

**RESUMEN.** Cuba se enfrenta a la necesidad de diversificar alternativas para la alimentación animal, por lo que la evaluación de clones del género *Alocasia* puede significar un punto de partida importante en esta dirección. El presente trabajo se realizó en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Se utilizaron tres accesiones colectadas en el territorio nacional para analizar sus potencialidades de uso. Fueron evaluadas las características bromatológicas porcentaje de materia seca, de nitrógeno, de fósforo, de potasio, de proteína bruta y de fibra bruta como indicadores de valor nutritivo y de posibilidades para la utilización en la alimentación animal. A los 11 meses, se evaluó el rendimiento (Kg.planta<sup>-1</sup>) de los órganos de la planta. La evaluación de caracteres bromatológicos y el rendimiento permite identificar los clones 'Picante verde' y 'Picante variegada' con mayor potencial de uso en la alimentación animal, por su alto contenido de proteína en la lámina foliar y en la hoja completa y por su elevado rendimiento de masa verde.

**Palabras clave:** *Alocasia*, evaluación, alimentación animal, proteína.

**ABSTRACT.** Cuba faces the need to diversify alternatives for animal feed, so the clone evaluation from *Alocasia* gender means a starting point in this direction. This work was performed at the Research Institute of Tropical Root and Tuber Crops (INIVIT). Three accessions collected in the country to analyze their potential use were tested. Bromatological characteristics were evaluated such as, as percentage of dry matter, nitrogen, phosphorus, potassium, crude protein and crude fiber as indicators of their nutritional value and their potential use in animal feed. At 11 months, the yield (kg.plant<sup>-1</sup>) of plant organs was evaluated. A list of descriptors which represents a contribution to the description of *Alocasia* species was defined. Assessment of bromatological characters to identify clones 'Picante verde' and 'Picante variegada' with higher potential use in animal feed because of its high protein content in the leaf blade and in full leaf, and its high green mass yield.

**Key words:** *Alocasia*, evaluation, animal feed, protein.

## INTRODUCCIÓN

Entre los rizomas consumidos por las personas desde la antigüedad se encuentran la *Alocasia*. Sus hojas se degustan como verduras, el tallo subterráneo es apreciado por su almidón y el aéreo se cocina una vez cosechado. En animales, es habitual incluirla para la alimentación de peces pero mezclada con azúcar, constituye una dieta completa para pollos, gallinas y cerdos. (Gómez, 1995)

El INIVIT cuenta con una colección de accesiones de *Alocasia*, entre ellas las pertenecientes a la especie *A. macrorrhiza* (L.) Schott, que acumulan carbohidratos en forma de almidón en sus tallos y sus hojas, cantidades importantes de proteína, estas dos características la convierten en una especie promisoría para alimentación de cerdos, aves y peces. (Milián, 2008)

Cuba se enfrenta a la necesidad de diversificar las alternativas para la alimentación tanto humana como animal, por lo que el estudio y evaluación de clones de *Alocasia* puede significar un punto de partida importante en esta dirección. Como cultivo desconocido en el país, el estudio del potencial de los clones representa una herramienta de incalculable valor en la promoción y búsqueda de alternativas eficientes y eficaces para la alimentación animal, debido a que se trata de un alimento con altos contenidos de carbohidratos y proteína que, por el momento, no compete con la dieta humana.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el potencial de uso en la alimentación animal de los clones de *Alocasia* colectados en Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en la colección cubana de *Alocasia*, perteneciente al Banco de germoplasma de Aráceas, ubicado en áreas del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), en el municipio Santo Domingo, provincia Villa Clara, Cuba.

Se trabajó con tres accesiones de la colección de especies que se utilizan por sus cualidades ornamentales y decorativas, pero son totalmente desconocidas por sus posibilidades de uso con otros fines, incluido su potencialidad en la alimentación humana y animal (Tabla 1). Las mismas fueron colectadas y conservadas en condiciones de campo.

**Tabla 1. Accesiones de la colección cubana del género *Alocasia* estudiadas**

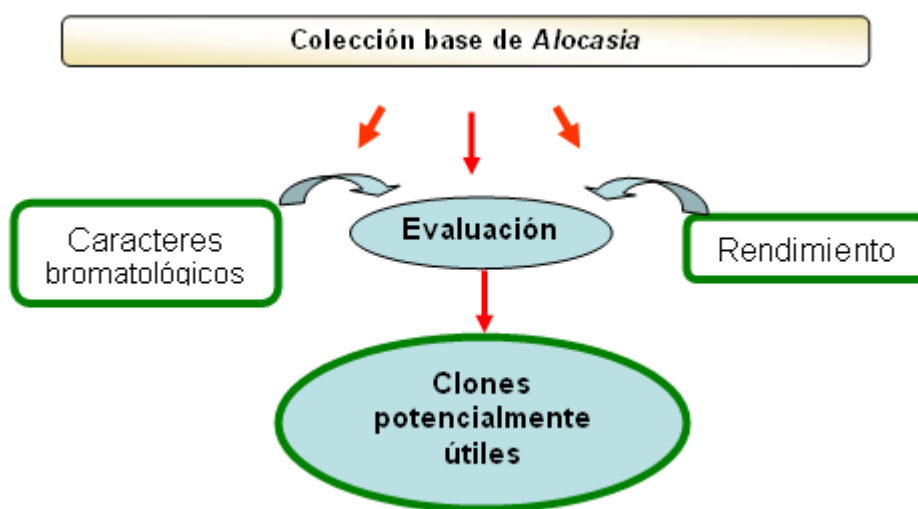


No.	ACCESIONES	PROCEDENCIA
1.	'Picante verde'	Cuba
2.	'Picante morada'	Cuba
3.	'Picante variegada'	Cuba

La plantación se realizó sobre un suelo Pardo mullido carbonatado (Hernández *et al.*, 1999) en el período comprendido entre abril de 2010 y marzo de 2011. La distancia de plantación empleada fue de 90 cm x 35 cm y se aplicaron las normas de cultivo vigentes recomendadas en el Instructivo Técnico sobre el Cultivo de la Malanga *Xanthosoma* (MINAG, 2008); así como, la metodología establecida para el manejo del germoplasma en condiciones de campo (Milián *et al.*, 2004)

Como material de propagación se utilizó la sección apical de los rizomas principales (corona), esta parte del tallo resulta ser la más rápida con respecto a su crecimiento (Basto, 1995)

El esquema de trabajo utilizado se muestra en la Figura 1.



**Figura 1. Esquema de trabajo utilizado para evaluar las potencialidades de la *Alocasia* spp. para su utilización en la alimentación animal**

Se evaluaron las siguientes características bromatológicas de la *Alocasia*:

peso constante. Los análisis se realizaron por el método de digestión ácida ( $H_2SO_4 + Se$ )

*Porcentaje de materia seca (% MS)*: porcentaje de peso seco en estufa a 65 °C por gravimetría hasta

*Porcentaje de nitrógeno (% N)*: por la técnica colorimétrica de Nessler.

**Porcentaje de proteína bruta (%PB):** La proteína bruta (PB) se determinó multiplicando el porcentaje de nitrógeno (% N) por el coeficiente 6,25. Proteína bruta (cruda) es un término que mide el nitrógeno total de un alimento. El contenido promedio de nitrógeno en las proteínas es de 16 %, por lo tanto para convertir nitrógeno total a su equivalente en proteína bruta se multiplica el porcentaje de nitrógeno en el alimento por el factor 6,25.

**Porcentaje de fibra bruta (%FB):** por gravimetría.  
**Porcentaje de fósforo (%P):** por colorimetría por el método de molinado vanado fosfórico.

**Porcentaje de potasio (%K):** por fotometría de llama.

Análisis Foliar: fue realizado en el laboratorio de Agroquímica del INIVIT.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las evaluaciones bromatológicas realizadas en el presente trabajo demostraron las potencialidades de la *Alocasia* para ser utilizada para el consumo animal. El porcentaje de materia seca en la lámina foliar de los clones 'Picante verde' y 'Picante morada' muestran los valores más altos, ambos con diferencias estadísticas significativas del clon 'Picante variegada' (Tabla 2). En general los valores de materia seca son bajos en los tres clones, lo que significa que todos tienen una lámina foliar con altos

En la cosecha a los 11 meses fue evaluado el rendimiento (Kg.planta<sup>-1</sup>) de cada uno de los órganos o partes de la planta (lámina foliar, pecíolo, hoja, raíz y rizoma).

Para realizar las evaluaciones, las accesiones se mantuvieron en parcelas de 5 m de largo con 5 surcos de 20 plantas cada uno; de ellos fueron evaluados los tres centrales (60 plantas) en los que tomaron cinco plantas al azar para realizar la evaluación estadística.

El procesamiento de los datos se realizó con el paquete estadístico STATGRAPHICS® 5.1, para Windows®. Se realizó un análisis de varianza simple (One Way ANOVA) a cada variable bromatológica evaluada y el rendimiento de cada órgano de la planta.

contenidos de humedad. Por esta razón, debe tenerse en cuenta que cuando se utilicen estos alimentos para formar parte de alguna mezcla, deben poseer aproximadamente un 85 % de materia seca, previa deshidratación mediante el secado al sol. Solo de esta forma, es decir deshidratados y molidos, pueden ser considerados aptos para formar parte de cualquier formulación de acuerdo con el Manual Práctico de Formulación de Piensos Locales. (Pérez *et al.*, 2005)

**Tabla 2. Resultados del análisis bromatológico de la lámina foliar en los tres clones evaluados**

Clones	%MS	%PB	%FB	%P	%K
'Picante verde'	16,82 a	18,06	15,1	0,19 b	2,8 b
'Picante morada'	15,69 a	19,932	14,8	0,14 b	2,35 b
'Picante variegada'	11,076 b	21,44	13,0	0,43 a	4,5 a
		NS	NS		
E.E. (±)	1,2042	1,2833	1,2625	0,0688	0,2853

Los porcentajes de proteína bruta en la lámina foliar se consideran altos al compararlos con otras plantas forrajeras. Según Sarría *et al.* (1999) los estos porcentajes de proteína bruta oscilan entre 21 y 22 %. El porcentaje de fibra bruta presentó valores similares para los clones evaluados y se encuentran en los rangos publicados en el Manual Práctico de Formulación de Piensos Locales (Pérez *et al.*, 2005) para otras plantas forrajeras. Además, superan a algunas especies pero tienen menor

contenido de fibra que las gramíneas en general. (Dung *et al.*, 2002)

El pecíolo presenta bajos porcentajes de materia seca en los clones evaluados, sin diferencias estadísticas significativas entre ellos (Tabla 3), pero inferiores a los encontrados en la lámina foliar. La fibra bruta se encuentra en porcentajes adecuados según el Manual Práctico de Formulación de Piensos Locales. (Pérez *et al.*, 2005)

**Tabla 3. Resultados del análisis bromatológico de la pecíolo en los tres clones evaluados**

Clones	%MS	%PB	%FB	%P	%K
'Picante verde'	5,84	2,75 b	16,0	0,44 a	4,4 b
'Picante morada'	6,24	7,06 a	15,6	0,18 b	3,8 b
'Picante variegada'	5,35	7,32 a	15,0	0,2968 ab	7,5 a
	NS		NS		
E±	1,0391	0,4653	0,7801	0,0627	0,5893

El clon 'Picante verde' tiene mayor porcentaje de fósforo en el pecíolo sin diferencias estadísticas significativas de 'Picante variegada', pero sí de 'Picante morada'; mientras que el porcentaje de potasio es mayor en 'Picante variegada'; no obstante, los valores de ambos elementos se consideran bajos según Sarría *et al.* (2009), quienes señalan para el fósforo 1,7 % y para el potasio 18,4 %.

Las hojas muestran porcentajes de materia seca sin diferencias estadísticas significativas entre los tres clones evaluados (Tabla 4). Estos valores de materia seca se consideran bajos (menos del 10 %) y no superan los encontrados por Sarría *et al.* (1999), quienes señalan un 87 % de humedad en hojas. Basto (1995) afirma que la mayoría de las plantas forrajeras tienen un contenido de humedad alrededor del 80 %, a excepción de los granos de las leguminosas.

**Tabla 4. Resultados del análisis bromatológico de la hoja en los tres clones evaluados**

Clones	%MS	%PB	%FB	%P	%K
'Picante verde'	7,582	5,178 b	15,856	0,4 a	4,148 b
'Picante morada'	7,738	9,1 a	15,472	0,174 b	3,57 b
'Picante variegada'	6,258	9,56 a	14,684	0,318 ab	7,022 a
	NS		NS		
E±	0,9313	0,5752	0,8380	0,0560	0,5362

El porcentaje de proteína bruta fue mayor en las hojas de 'Picante morada' y 'Picante variegada' con diferencias estadísticas significativas de 'Picante verde'. Estos valores de proteína bruta están influenciados por el bajo contenido en los pecíolos como parte de ésta. Newmark (2006) refiere que solamente debe utilizarse las hojas y sus pecíolos, no el tallo, ya que su valor nutritivo es menor (proteína del 4 al 6% aproximadamente. Este criterio pudiera ser tomado en cuenta de acuerdo con los resultados del presente trabajo, pues si el pecíolo de la hoja mostró bajo contenido de proteína bruta y de materia seca, se puede valorar si conviene usar solo la lámina foliar para alimentar los animales.

Las hojas de *Alocasia* cubren los requerimientos de cerdos adultos y en crecimiento en cuanto a composición de aminoácidos. Los porcentajes de fibra bruta encontrados en las hojas no mostraron diferencias estadísticas significativas entre los clones evaluados. Estos valores se ubican entre los rangos adecuados según el Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL). Pérez *et al.* (2005) y coinciden con los publicados por Basto (1995) y

Sarría *et al.* (1999), quienes encontraron valores entre un 15 % y un 19 % de fibra bruta en las hojas de *Alocasia*, característica que pudiera incidir positivamente en la digestibilidad del alimento por los animales.

'Picante variegada' reveló los valores más altos en cuanto a porcentaje de fósforo y potasio en el rizoma, pero los tres clones, de manera general, manifestaron bajos contenidos de estos elementos (tabla 5). Argenti y Espinoza (1999) indican que las fuentes de fósforo usadas tradicionalmente son los fosfatos inorgánicos y las harinas de hueso pero las mismas poseen un alto precio y baja producción, por lo que es necesario emplear otras fuentes como alternativas. En este sentido, los resultados del presente trabajo sugieren la necesidad de ampliar la base genética del género *Alocasia* en la colección cubana o dirigir el mejoramiento genético en esta dirección.

Los porcentajes de potasio que mostraron los rizomas no superan los valores esperados a pesar de que Sarría *et al.* (2009) describen altos contenidos de este elemento en los órganos de reserva de las plantas de raíces, tubérculos y rizomas.

**Tabla 5. Resultados del análisis bromatológico del rizoma en los tres clones evaluados**

Clones	%MS	%PB	%FB	%P	%K
'Picante verde'	27,93 a	0,75 b	-	0,07 b	1,05 b
'Picante morada'	24,82 b	0,762 b	-	0,07 b	0,95 b
'Picante variegada'	13,29 c	12,932 a	-	0,419 a	5,0 a
E.E. (±)	0,7644	0,5904	-	0,0080	0,5170

Los resultados del análisis bromatológico de la raíz en los tres clones evaluados no mostraron diferencias estadísticas significativas entre ellos. Los valores materia seca, proteína bruta y fibra bruta encontrada en los órganos o partes de la planta de los clones evaluados en este trabajo coinciden con los publicados para este género por autores como Basto (1995) y Sarría *et al.* (1999)

En cuanto al contenido de materia seca, el porcentaje presente en los clones de manera general es bajo, lo que significa que los niveles de humedad son altos. Según Rodríguez (2006) los diferentes productos a utilizar en la alimentación animal no contienen el mismo porcentaje de humedad y la *Alocasia* contiene entre 80 a 85%. Esto indica que debe estudiarse el nivel de secado o el consumo fresco, así como, la cantidad adecuada de este producto que se debe suministrar al animal para evitar en ellos heces líquidas por esta causa.

Gómez y Acero (2002) señalan que, en general, las raíces y tubérculos no son fuentes de proteína, ya que su contenido es relativamente bajo; sin embargo,

Gómez (2002) asegura que la *Alocasia* acumula en su tallo carbohidratos en forma de almidón y en sus hojas, cantidades importantes de proteína, estas dos características la convierten en una especie promisoría para alimentación de cerdos, aves y peces.

El rendimiento del pecíolo y de la hoja completa en 'Picante verde' fue mayor (Tabla 6). No obstante, estos rendimientos se pueden considerar altos si se comparan con los de otras plantas forrajeras. Es importante destacar que esta parte de la planta es recomendada por varios autores como la más indicada para suministrar a los animales (Basto, 1995 y Sarría *et al.* 1999). Además, NULLVALUE (2000) describe que un cultivo recién establecido comienza a producir a los seis meses, a partir de entonces, sus hojas se pueden ofrecer como alimento a los cerdos. Este autor señala que la *Alocasia* no constituye una dieta completa, sólo es un complemento de los alimentos balanceados (concentrados). Su cultivo tiene una vida útil de entre 4 a 5 años y produce forraje fresco (hojas) en forma permanente, calculado en 220 t/ha que se obtienen de 4 445 plantas.

**Tabla 6. Análisis del rendimiento en los órganos o partes de la planta de los clones evaluados**

Clones	Lámina foliar	Pecíolo	Hoja	Raíz	Rizoma
'Picante verde'	0,98	5,2 a	6,18 a	0,46	1,56
'Picante morada'	0,56	2,48 c	3,04 c	0,4	1,4
'Picante variegada'	0,67	4,1 b	4,77 b	0,39	1,3
	NS			NS	NS
E.E. (±)	0,1672	0,1829	0,1902	0,1273	0,1706

La biomasa es una de las alternativas más interesantes para reemplazar los combustibles fósiles especialmente en los trópicos donde se posee la mayor capacidad fotosintética del planeta (Sarría *et al.*, 2009). La *Alocasia* produce entre 140 y 230 ton/ha/año de forraje verde por lo que es una planta de muy buena en la producción de biomasa, especialmente en zonas húmedas, cercanas a estanques artificiales o quebradas.

En cerdos y aves los forrajes de hojas anchas como la *Alocasia*, surgen como una opción interesante

debido a su alta y fácil producción de biomasa, amplia distribución en el trópico, diversidad de especies y una interesante composición química, que a diferencia de las gramíneas tienen menor contenido de fibra y cantidades interesantes de proteína cruda (Dung *et al.* 2002)

Las plantas de este género entre otras, son plantas con tallo no leñoso, idónea para incluir en una estrategia agroforestal, una de las más importantes para acercarse a los sistemas agropecuarios sostenibles. Ellas ofrecen ventajas como el

incremento de la cobertura vegetal, protección y mejoramiento de la calidad de los suelos, aumento de la diversidad biológica, recuperación y conservación de fuentes de agua, sumideros de CO<sub>2</sub> y fuentes de alimento para animales e incluso, para el hombre.

## CONCLUSIONES

La evaluación de caracteres bromatológicos y el rendimiento permite identificar los clones ‘Picante verde’ y ‘Picante variegada’ como los de mayor potencial de uso en la alimentación animal, dado

Según Sarría *et al.* (2009) en el trópico la producción de animales monogástricos no debe competir con los alimentos humanos, ni depender de la importación de granos o cereales. El continuo crecimiento de la población y el deterioro de los recursos naturales que sustentan la producción de alimentos, justifican la búsqueda de alternativas más adecuadas.

por su alto contenido de proteína en la lámina foliar y en la hoja completa, así como por su elevado rendimiento de masa verde.

## BIBLIOGRAFÍA

- Argenti, P.; F. Espinoza: Alimentación alternativa para cerdos. FONAIAP DIVULGA No. 61. FONAIAP-Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Instituto de Investigaciones Zootécnicas. Maracay, Venezuela, Enero-marzo. 1999. En sitio web: [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd61/alimen.html](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd61/alimen.html). Consultado el 3/12/2013.
- BASTO, G.: El Bore. Características botánicas, sistemas productivos y valor alimenticio de la producción porcina. ICA-CORPOICA-DRI, Santafé de Bogotá D.C., Colombia. 1995, 34 p.
- Pérez, R.; T. Pérez, L. I. Marrero Suárez: Manual Práctico para la Formulación de Piensos Locales. Parte I. Proyecto Fortalecimiento de los Sistemas Locales de Producción de Proteína Animal, Villa Clara. COSUDE-CITMA. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba, 2005, 25p.
- Dung, X. N.; L. Manh; P. Udén: Tropical fibre sources for pigs: digestibility, digesta retention and estimation of fibre digestibility in vitro. *Animal Feed Science and Technology* 102: 109-124, 2002.
- Gómez, M. E.: Una revisión sobre el Bore (*Alocasia macrorrhiza*). Agroforestería para la producción animal en América Latina - II. Producido por: Departamento de Agricultura. Depósito de Documentos de la FAO. Fundación CIPAV, Cali, Colombia, 1995. En sitio web: [www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s0i.htm](http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s0i.htm). Consultado el 3/12/2013.
- Gómez, M. E.: Guía para el cultivo y aprovechamiento del Bore: *Alocasia macrorrhiza* (Linneo) Schott. María Elena Gómez y Luís Enrique Acero Duarte. Bogotá. Convenio Andrés Bello. Cap. 1 (Serie Ciencia y Tecnología no. 10). 2002. ISBN 958-698-087-1
- Gómez, M. E. y L. E.: Acero Duarte: Guía para el cultivo y aprovechamiento del Bore: *Alocasia macrorrhiza* (Linneo) Schott. Bogotá. Convenio Andrés Bello, 2002, 43 p. ISBN 958-698-087-1.
- Hernández, A.; J. M. Pérez; D. Bosch; L. Rivero: Nueva edición de clasificación genética de los suelos de Cuba. Ed. AGRINFOR. Ministerio de La Agricultura. La Habana, Cuba. 1999, 64 p.
- Milián Jiménez, M.: Caracterización de la variabilidad de los cultivares de la colección cubana de germoplasma del género *Xanthosoma* (*Araceae*). Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Biológicas. Fac. de Biología, Universidad de La Habana - Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), Cuba, 2008, 122 p.
- Milián, M.; I. Sánchez; Y. Beovides; E. Espinosa; D. Guerra Hernández y D. Guerra Hernández. E. Ruiz.: Metodología para el manejo del germoplasma de raíces, rizomas y tubérculos en condiciones de campo. En: Manejo sostenible de los recursos genéticos de las raíces y tubérculos tropicales en Cuba. Informe de Propuesta a Premio Academia de Ciencias de Cuba, Villa Clara, Cuba, 2004, 60 p.
- MINAG: Instructivo técnico para el cultivo de la malanga *Xanthosoma*. ACTAF, La Habana, Cuba, 2008, 15p.

12. Newmark, J. C.: Porcicultura. El bore ó Alocasia como suplemento proteínico Cundinamarca, Colombia. 2006. **En sitio web:** <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/foros/bore-alocasia-como-suplemento-t2022/141-p0.htm>. **Consultado el 15/03/2006.**

13. NULLVALUE: bore, para la dieta de cerdos. 2000. En sitio web: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1264959>. Consultado el 3/12/2013.

14. Rodríguez, D.: Porcicultura. El bore ó Alocasia como suplemento proteínico. Cundinamarca, Colombia. 2006. **En sitio web:** <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/foros/bore-alocasia-como-suplemento-t2022/141-p0.htm>. **Consultado el 15/03/2006.**

15. Sarría B, P.; P. Leterme; A. Londoño; M. Botero: Valor nutricional de algunas forrajeras para la alimentación de monogástricos. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. 2009. En sitio web: [http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/viii\\_encuentro/patricia.htm](http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/viii_encuentro/patricia.htm). Consultado el 3/12/2013.

16. Sarría, P.; M. Rosero; E. Murgueitio: Desarrollo de sistemas sostenibles de producción de cerdos usando recursos tropicales disponibles a nivel de finca. Informe final. CIPAV, Cali, Colombia, 1999, 100p.

Recibido: 15/03 /2014

Aceptado: 24/07/2014