

Valor biológico de especies arbustivas y arbóreas en el litoral ecuatoriano

Biological value of shrub and tree species in the Ecuadorian coast

Gary Alex Meza-Bone^{1,3}, Carlos Francisco Gutiérrez-Sevillano⁵, Carlos Javier Meza-Bone¹, María Gabriela Cabanilla-Campos^{1,2}, Walter Fernando Vivas-Aturo⁴, Jorge Andrés Apolo-Bosquez³

¹Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarías y Biológicas. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Campus Experimental "La María", Mocache, Ecuador.

²Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Babahoyo, Ecuador

³Instituto Tecnológico Superior Ciudad de Valencia. Campus Extensión de la Universidad de Babahoyo, Quevedo, Ecuador.

⁴Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ciencias Zootécnicas, Chone, Ecuador.

⁵Universidad Técnica de Manabí. Programa de Posgraduación en Zootecnia, Maestría en Producción Ganadería Sostenible, Chone, Ecuador.

Autor de correspondencia: gmeza@uteq.edu.ec, cmeza@uteq.edu.ec

Recibido: 09/09/2022. Aceptado: 15/06/2023
Publicado el 30 de junio de 2023

Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar seis especies forrajeras arbustivas y arbóreas, sobre la composición bromatológica y la digestibilidad *in vitro* durante la época lluviosa. Los tratamientos fueron T1= *Morus alba* cosechado a los 55 días; T2= *Moringa oleifera* cosechado a los 55 días; T3= *Gliricidia sepium* cosechado a los 55 días; T4= *Tithonia diversifolia* cosechado a los 55 días; T5= *Erythrina poeppigiana* cosechada a los 55 días y T6= *Cratylia argentea* cosechada a los 55 días. Las variables para la composición bromatológica: materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína cruda (PC), fibra en detergente neutra (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA). Para la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), fibra en detergente neutra (DIVFDN) y fibra en detergente ácido (DIVFDA). La mayor ($p<0.05$) MS la reportó el tratamiento T1 (27.04%), la MO el tratamiento T5 y T1 (92.55 y 92.10%), la PC el tratamiento T2 (19.15%), la FDN el tratamiento T5 (61.98%) y la FDA la reportaron los tratamientos T4, T6 y T5 (46.15; 44.77 y 42.32%) respectivamente. La mayor ($p<0.05$) DIVMS, DIVMO, DIVFDN y DIVFDA la reportó el T1 (72.21; 70.34; 61.64 y 41.79%) respectivamente. La especie *M. alba* reportó una mejor composición bromatológica y una mayor digestibilidad *in vitro* de los nutrientes durante la época lluviosa.

Palabras clave: composición bromatológica, nutrición animal, digestibilidad *in vitro*, forraje.

Abstract

The objective of this work was to evaluate six shrub and tree forage species, on their bromatological composition and *in vitro* digestibility during the rainy season. The treatments were T1= *Morus alba* harvested at 55 days; T2= *Moringa oleifera* harvested at 55 days; T3= *Gliricidia sepium* harvested at 55 days; T4= *Tithonia diversifolia* harvested at 55 days; T5= *Erythrina poeppigiana* harvested at 55 days and T6= *Cratylia argentea* harvested at 55 days. The variables evaluated for the bromatological composition were: dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). For *in vitro* digestibility of dry matter (IVDDM), *in vitro* digestibility neutral detergent fiber (IVDNDF) and *in vitro* digestibility acid detergent fiber (IVDADF). The highest ($p<0.05$) DM was reported by treatment T1 (27.04%), OM by treatment T5 and T1 (92.55 and 92.10%), CP by treatment T2 (19.15%), the NDF was reported by the T5 treatment (61.98%) and the ADF was reported by the T4, T6 and T5 treatments (46.15; 44.77 and 42.32%), respectively. The highest ($p<0.05$) IVDDM, IVDOM, IVDNDF and IVDADF was reported at T1 (72.21; 70.34; 61.64 and 41.79%) respectively. The species *M. alba* reported a better bromatological composition and a higher *in vitro* digestibility of nutrients during the rainy season.

Keywords: bromatological composition, animal nutrition, *in vitro* digestibility, forage.

Introducción

La producción de rumiantes en el Ecuador se caracteriza por el predominio de monocultivos de gramíneas que afectan el rendimiento productivo de los animales (Barros-Rodríguez *et al.*, 2017), dadas las características propias de los pastos tropicales, con bajos valores de proteína digestible y alta tasa de fibra, se ha demostrado que el follaje de leguminosas arbustivas o arbóreas puede ser una estrategia nutricional en la suplementación de rumiantes en el trópico, principalmente durante los períodos de escasez de forraje (Mejía-Díaz *et al.*, 2017). Muchas de estas especies tienen valores nutricionales superiores a los de los pastos y pueden producir elevadas cantidades de biomasa comestible que son más sostenidas en el tiempo que las del pasto sin fertilización (Gutiérrez *et al.*, 2015).

La ganadería tropical afronta varios problemas entre los que destacan la variabilidad de la cantidad y calidad del forraje a través del año, lo que repercute negativamente en los parámetros productivos y reproductivos del ganado (Enríquez *et al.*, 1999). Ante esta situación, el follaje de especies arbóreas puede ser una buena alternativa, debido a que diferentes árboles y arbustos tienen un gran potencial como forraje, es decir, alto contenido de proteína comparado con las gramíneas y rendimiento de biomasa (Pezo *et al.*, 1990 y FAO 1992).

En las zonas tropicales existen diversas especies de arbóreas que poseen excelentes valores nutricionales, en relación a las gramíneas y permiten producir grandes cantidades de biomasa comestible (Medina *et al.*, 2009 y Verdecia *et al.*, 2011). El forraje de especies arbustivas y arbóreas son promisorios para la alimentación animal (Nieves *et al.*, 2011), siendo unas de las cualidades que tiene por tener un gran volumen radicular, una habilidad especial para recuperar los escasos nutrientes del suelo, un amplio rango de adaptación, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo, es muy rústica y puede soportar la poda a nivel del suelo y la quema (CIPAV, 2004), sin embargo, tiene un rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo (Ríos, 2002).

Debido a la gran biodiversidad de árboles y arbustos forrajeros que han sido introducidos al Ecuador y que han sido poco estudiados para la alimentación de animal es importante evaluar las especies *M. alba*, *M. oleifera*, *G. sepium*, *T. diversifolia*, *E. poeppigiana* y *C. argentea*, cosechada a los 55 días sobre la composición bromatológica y la digestibilidad *in vitro* durante la época lluviosa.

Materiales y métodos

Localización del trabajo experimental

La investigación se realizó en el Programa de Leguminosas Forrajeras y en el Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional "RUMEN" propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, situada en la Provincia de Los Ríos, del Cantón Mocache, ubicado en el

km 7 de la vía Quevedo-El Empalme, Ecuador. El trabajo experimental se desarrolló durante los meses de febrero-mayo (2022), a una altura de 73 msnm, temperatura promedio de 22.05 °C, precipitación 2090,10 mm año⁻¹, una humedad relativa del 89.74 % y una topografía plana (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 2022).

Muestras y tratamientos

Se trabajó en una plantación de especies forrajeras arbustivas y arbóreas establecido como banco de proteína durante la época lluviosa, dicho plantación tuvo 6 años de edad previo al corte de estandarización de las plantas y fueron cosechados manualmente a los 55 días. Los tratamientos fueron seis especies arbustivas y arbóreas con cuatro repeticiones: T1= *Morus alba* cosechado a los 55 días; T2= *Moringa oleifera* cosechado a los 55 días; T3= *Gliricidia sepium* cosechado a los 55 días; T4= *Tithonia diversifolia* cosechado a los 55 días; T5= *Erythrina poeppigiana* cosechada a los 55 días y T6= *Cratylia argentea* cosechado a los 55 días

El forraje cosechado fue deshidratado exponiéndola al sol por un tiempo de 12 días haciendo el volteo del mismo cada 2 horas. Posteriormente las muestras fueron secadas en una estufa de aire forzado a 60°C por 48 horas y se molió a 1 mm en un molino a martillo (THOMAS-Wiley, USA, Model 4.) para realizar los respectivos análisis bromatológicos.

Animales

Se utilizó dos toros Brahman de 400.0 ± 10.0 kg de peso vivo, provistos de una cánula ruminal (cuatro pulgadas de diámetro interno, Bar Diamond, Parma, Idaho, EEUU). Los animales fueron pastoreados y alimentados con pasto *Panicum maximum* y provisto de agua *ad libitum*.

Variables a evaluar

Composición bromatológica: La materia seca (MS) y ceniza, determinaron según la (Asociación of Official Analytical Chemists), referida por la (AOAC, 2007). La proteína cruda (PC) se determinó como % N x 6.25, según Kjeldahl, descrita por la (AOAC, 2007). La fibra en detergente neutro y fibra en detergente ácido (FDN y FDA) se analizaron con base en la metodología descrita por (Van Soest *et al.*, 1991), y de acuerdo a las modificaciones para el uso de bolsas filtrantes (F-57 ANKOM® Technology) y a los procedimientos para el uso del analizador semiautomático de fibras (ANKOM® Fiber Analyzer A200, ANKOM Technology), señaladas en los métodos 6 y 5 para FDN y FDA, respectivamente, descritos por ANKOM® (2010).

Digestibilidad *in vitro*: La digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO), digestibilidad *in vitro* de la fibra detergente neutra (DIVFDN) y digestibilidad *in vitro* de la fibra detergente ácido (DIVAFDA), se determinó utilizando la técnica de Tilley y Terry (1963), mezclando la saliva de Menke y Steingass

(1988) que involucro un periodo de incubación de 48 h con microorganismos del rumen en un medio buffer. Se siguió el protocolo recomendado por el fabricante para el incubador DaisyII® (ANKOM Technology, Fairport, NY-USA 2010), con, bolsas FN° 57, tamaño de poro de 25 µm.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones (T1= *Morus alba* cosechado a los 55 días; T2= *Moringa oleifera* cosechado a los 55 días; T3= *Gliricidia sepium* cosechado a los 55 días; T4= *Tithonia diversifolia* cosechado a los 55 días; T5= *Erythrina poeppigiana* cosechada a los 55 días y T6= *Cratylia argentea*

cosechado a los 55 días.) durante la época lluviosa. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza mediante PROC GLM del SAS (2011) y se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Resultados

La mayor ($p=0.0001$) MS la reportó el tratamiento T1 (27,04%), la MO la registró el tratamiento T5, T3 y T1 (92,55; 93,00 y 92,10%), la PC la obtuvo el tratamiento T2 (19,15%), la FDN la reportó el tratamiento T6 (66,89%) y la FDA la registraron los tratamientos T4, T6 y T5 (46,15; 44,77 y 42,32%) respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Composición química de las especies arbustivas y arbóreas cosechada durante la época lluviosa

Tratamientos	Composición química (% MS)				
	MS	MO	PC	FDN	FDA
T1	27,04 a ¹	92,10 a ¹	16,59 ab ¹	46,64 e ¹	33,85 b ¹
T2	16,22 d	89,45 b	19,15 a	56,99 cd	32,82 b
T3	23,21 b	93,00 a	15,09 b	53,95 d	27,42 c
T4	11,94 e	86,72 c	17,45 ab	58,68 bc	46,15 a
T5	19,43 c	92,55 a	16,39 ab	61,98 b	42,32 a
T6	25,61 ab	89,00 b	17,00 ab	66,89 a	44,77 a
EEM	0.56	0.46	0.90	0.85	0.96
Valor P	0.0001	0.0001	0.0943	0.0001	0.0001

¹Medias con letras distintas dentro de cada columna difieren significativamente ($p < 0,05$); EEM= error estándar de la media MS: materia seca; MO: materia orgánica; PC: proteína cruda; FDN: fibra detergente neutra; FDA: fibra detergente ácida. T1= *Morus alba* cosechado a los 55 días; T2= *Moringa oleifera* cosechado a los 55 días; T3= *Gliricidia sepium* cosechado a los 55 días; T4= *Tithonia diversifolia* cosechado a los 55 días; T5= *Erythrina poeppigiana* cosechada a los 55 días y T6= *Cratylia argentea* cosechado a los 55 días.

La mayor ($p=0.0001$) DIVMS, DIVMO, DIVFDN y DIVFDA la reporto el tratamiento T1 (72,21; 70,34; 61,64 y 41,79%) respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Digestibilidad *in vitro* de las especies arbustivas y arbóreas cosechada durante la época lluviosa

Tratamientos	Digestibilidad <i>in vitro</i> (% MS)			
	DIVMS	DIVMO	DIVFDN	DIVFDA
T1	72,21 a ¹	70,34 a ¹	61,64 a ¹	41,79 a ¹
T2	63,10 b	61,51 b	56,91 b	29,82 c
T3	60,54 b	58,78 b	44,44 c	28,02 d
T4	48,53 c	40,89 c	44,38 c	32,71 b
T5	47,20 c	41,88 c	43,67 c	26,22 e
T6	29,44 d	26,79 d	34,59 d	24,74 f
EEM	0.91	0.73	0.72	0.31
Valor P	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

¹Medias con letras distintas dentro de cada columna difieren significativamente ($p < 0,05$); EEM= error estándar de la media DIVMS: digestibilidad *in vitro* materia seca; DIVMO: digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica; DIVFDN: digestibilidad *in vitro* fibra detergente neutra; DIVFDA: digestibilidad *in vitro* fibra detergente ácida.

T1= *Morus alba* cosechado a los 55 días; T2= *Moringa oleifera* cosechado a los 55 días; T3= *Gliricidia sepium* cosechado a los 55 días; T4= *Tithonia diversifolia* cosechado a los 55 días; T5= *Erythrina poeppigiana* cosechada a los 55 días y T6= *Cratylia argentea* cosechado a los 55 días.

Discusión

La *M. alba* reportó la mejor composición y la mayor digestibilidad *in vitro* de los nutrientes, con respecto a las diferentes especies arbustivas y arbóreas evaluada en la presente investigación Tabla 1 y 2. Sin embargo, se puede observar que en los forrajes evaluados la composición química varío según la especie, lo que se le puede atribuir a las condiciones ambientales, al aumento de la intensidad de la luz favorece los procesos de síntesis y la acumulación de carbohidratos solubles en la planta. Según Meza *et al.*, (2022), la composición química y la digestibilidad de un forraje va a depender del género, especie y cultivar, edad y estado fisiológico de la planta, de las propiedades químicas y físicas del suelo, de las condiciones climáticas y el manejo al cual está siendo sometida una determinada especie. Según Huanca *et al.*, (2017), las especies arbustivas y arbóreas son de rápido crecimiento, mayor disponibilidad de forraje y mejora la calidad nutricional en relación a las gramíneas. Rivera *et al.*, (2018) mencionan que las especies arbustivas ya arbóreas tiene una alta producción de biomasa, composición química y su digestibilidad es superior con respecto a las pasturas utilizadas en condiciones tropicales.

La variabilidad que existe en la FDN y FDA entre las diferentes especies arbustivas y arbóreas puede estar relacionada con los cambios fisiológicos y anatómicos que ocurren al envejecer la planta, lo que provoca la disminución de la proporción del contenido celular, a su vez se reduce el lumen celular con los componentes solubles y se incrementan los componentes fibrosos (Rodríguez, 2017).

Molina-Botero *et al.*, (2013) mencionan que la digestibilidad depende del alto contenido de PC y de los bajos porcentajes de las fracciones fibrosas. Por consiguiente, la alta digestibilidad de la *M. alba* está asociado a los altos porcentajes de la PC y a la baja FDN y FDA de la composición química (Tabla 1). Principalmente las diferencias en la degradabilidad y la digestibilidad se relacionaron con las fracciones fibrosas y la proteína cruda, debido a que estas especies tienen poca presencia de metabolitos secundarios (Rodríguez *et al.*, 2014). Peng *et al.*, (2014) indica que un menor contenido de carbohidratos estructurales propicia mayor acceso a los microorganismos ruminales y facilita su degradación. Álvarez (2000) afirma, que árboles forrajeros con bajos contenidos de FDN (20% - 35%) presentan usualmente alta digestibilidad.

González y Cáceres, (2002) manifiestan que los altos niveles de digestibilidad de materia orgánica representan un mejor uso de los constituyentes más nutritivos al momento de seleccionar determinadas especies. Valenciaga y Chongo, (2004) manifiestan que la digestibilidad está relacionada con la composición y estructura de la pared celular de la planta.

Conclusiones

La *M. alba* presento la mejor composición bromatológica y la mayor digestibilidad *in vitro* de los nutrientes (MS, MO, FDN y FDA).

Las especies evaluadas presentaron características nutricionales satisfactorias lo que permite ser una alternativa viable para la alimentación animal para mejorar los sistemas de producción en el litoral pacífico ecuatoriano.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, D. M. 2000. Evaluación *In vitro* de leguminosas tropicales como fuente de proteína para rumiantes. Trabajo de grado para optar al título de Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira Valle del Cauca. 120 p.
- ANKOM Technology. 2010. Operator's manual "Daisy" incubator. ANKOM Technology.
- Association of Official Analytical Chemists. 2007. Official methods of analysis (18th Ed). Association of Official Analytical Chemists.
- CIPAV. 2004. Sistemas agroforestales, banco de forraje de leñosas, árboles y arbustos. En: Sistemas silvopastoriles. (Ed. Enrique Murgueitio). Cali, Colombia. 102 pp.
- Enríquez QJ, Meléndez NF, Bolaños AE. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. Libro Técnico No. 7. INIFAP. México.
- FAO. 1992. Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock. Proceedings of the FAO expert consultation. Held at Malaysian Agriculture, Research and Development Institute. Kuala Lumpur, Malaysia.
- González, E y Cáceres, A. 2002. Valor nutritivo de árboles, arbustos y otras plantas para rumiantes. Rev. Pastos y Forrajes, 25, 15.
- Gutiérrez, D., Borjas-Rojas, E., Rodríguez-Hernández, R., Rodríguez, Z., Stuart, R. & Sarduy, L. 2015. Evaluación de la composición química y degradabilidad ruminal *in situ* de ensilaje mixto con *Pennisetum purpureum* cv Cuba CT-169: *Moringa oleifera* Avances en Investigación Agropecuaria. 19(3): 7-16, ISSN: 0188-7890.
- Huanca, J., Giraldo, A.E., Vergara, C.E. & Soudre, M. 2017. Asociación de coleópteros xilófagos y predadores en madera de Bolaina blanca (*Guazuma crinita Martius*) y Cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis Linnaeus*). Ecología Aplicada, 16(2): 83-90, ISSN: 1726-2216, DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v16i2.1011>
- Medina, M., García, D., González, M., Cova, L. & Moratinos, P. 2009. Variables morfoestructurales y de calidad de la biomasa de *Tithonia diversifolia* en la etapa inicial de crecimiento. Zoot. Trop. 27:121.
- Mejía-Díaz, E., Mahecha-Ledesma, L. & Angulo-Arizala,

- J. 2017. *Tithonia diversifolia*: especie for grazing in silvopastoral systems and methods for estimating consumption. Mesoamerican Agronomy, 28(1): 289-302, ISSN: 2215-3608.
- Menke, K. H., & Steingass, H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Animal Research and Development. 28: 5-7.
- Meza-Bone, G. A., Meza-Bone, C. J., Avellaneda-Cevallo, J. H., Godoy-Montiel, L. A., Barros-Rodríguez, M. A., & Jines-Fernández, F. 2022. Degradación ruminal *in vitro* en *Tithonia diversifolia*. Agronomía Mesoamericana. 43206-43206.
- Molina-Botero IC, Cantet JM, Montoya S, Correa-Londoño GA, Barahona-Rosales R. 2013. Producción de metano *in vitro* de dos gramíneas tropicales solas y mezcladas con *Leucaena leucocephala* o *Gliricidia sepium*. Rev CES Med Vet Zootec 8: 15-31.
- Nieves, D., Terán, O., Cruz, L., Mena, M., Gutiérrez, F. & Ly, J. 2011. Nutrientes digestibilidad en *Tithonia diversifolia* foliage in fattening rabbits. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 14: 309.
- Peng Q, Khan NA, Wang Z, Yu P. 2014. Relationship of feeds protein structural makeup in common prairie feeds with protein solubility, *in situ* ruminal degradation and intestinal digestibility. Anim Feed Sci Technol 194: 58-70. doi: 10.1016/j.anifeedsci.-2014.05.004
- Pezo P, Kass M, Benavides J, Romero F, Chávez C. 1990. Potential of legume tree fodders as animal feed in Central America. In: Devendra C editor. Shrubs and tree fodders for farm animals. Proceedings Workshop held in Denpasar, Indonesia IRDC. Ottawa, Canada. 63-165.
- Ríos, C.I. 2002. Usos, manejo y producción de botón de oro, *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray. En: Tres especies vegetales promisorias: Nacedero (*Trichanthera gigantea*) (H. & B) Nees.), Botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray) y Bore (*Alocasia macrorrhiza* (Linneo) Schott). Ed. Sonia Ospina y Enrique Murgueitio, CIPAV. Cali, Colombia. 211 pp.
- Rivera, J.E., Chará, J., Gómez, J., Ruiz, T. & Barahona, R. 2018. Phenotypic variability and phytochemical composition of *Tithonia diversifolia* A. Gray for sustainable animal production. Livestock Research for Rural Development, 30(12), ISSN: 0121-3784, Available: < <http://www.lrrd.org/lrrd30/12/rive30200.html>>
- Rodríguez R, González N, Alonso J, Domínguez M, Sarduy L. 2014. Valor nutritivo de harinas de follaje de cuatro especies arbóreas tropicales para rumiantes. Rev Cubana Cienc Agr 48: 371-377.
- Rodríguez, I. 2017. Potencialidades de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en la alimentación animal. Livestock Research for Rural Development. 29(4): 1-25.
- Rodríguez, R., Borges, E., Gutiérrez, D., Elías, A., Gómez, S., & Moreira, O. 2017. Evaluación de la inclusión de *Moringa oleifera* en el valor nutritivo de ensilajes de *Cenchrus purpureum* vc. Cuba CT-169. Cuban Journal of Agricultural Science, 51(4): 447-458. Recuperado en 13 de mayo de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-4802017000400447&lng=es&tlng=es.
- Statistical Analysis System. 2011. SAS Version 9.3. Procedure guide. SAS Inc.
- Tilley. J.M.A.; Terry. R.A. 1963. A two-stage techniques for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society. 18: 104-111
- Valenciaga D, Chongo B. 2004. La pared celular. Influencia de su naturaleza en la degradación microbiana ruminal de forrajes. Rev Cub Cienc Agríc. 48(4):343-350.
- Verdecia, D., Ramírez, J.L., Leonard, I., Álvarez, Y., Bazán, Y., Bodas, R., Andrés, S., Álvarez, J., Giráldez, F. & López, S. 2011. Calidad de la *Tithonia diversifolia* en una zona del valle del Cauto. Rev. Electrónica Vet. 12:5.

