



Avances en Investigación Agropecuaria
ISSN: 0188-7890
revaia@ucol.mx
Universidad de Colima
México

Evaluación de materiales recolectados de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en la zona de Las Tunas y Granma en el oriente de Cuba

Ruiz, Tomás Elías; Alonso, Jatnel; Torres, Verena; Valenciaga, Nurys; Galindo, Juana; La O, Oreste; Febles, Gustavo; Díaz, Humberto; Tuero, Raúl; Mora, Ciro

Evaluación de materiales recolectados de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en la zona de Las Tunas y Granma en el oriente de Cuba

Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 22, núm. 1, 2018

Universidad de Colima, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83757421003>

AIA AVANCES EN INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, volumen 22, número 1, mayo 2018 es una Publicación cuatrimestral editada por la Universidad de Colima, Av. Universidad # 333, Col. Las Víboras, Colima, Colima, México. CP 28045. Teléfono: (312) 3161000. Ext. 40011, www.ucol.mx/revaia, revaia@ucol.mx, aiaagropecuarias@yahoo.com.mx. Director responsable José Manuel Palma García. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-112411015200-203, ISSN digital "en trámite", ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización, MC. Rosa Alejandra del Viento Camacho e Ing. Manuel Gutiérrez Gómez, Av. Universidad # 333, Col. Las Víboras, Colima, Colima, México. CP 28045, fecha de última modificación 10 de mayo de 2018. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Evaluación de materiales recolectados de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en la zona de Las Tunas y Granma en el oriente de Cuba

Evaluation of materials collected from *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray in the area of Las Tunas and Granma in eastern Cuba

Tomás Elías Ruiz
Instituto de Ciencia Animal, Cuba
teruizv@ica.co.cu

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83757421003>

Jatnel Alonso
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Verena Torres
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Nurys Valenciaga
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Juana Galindo
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Oreste La O
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Gustavo Febles
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Humberto Díaz
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Raúl Tuero
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Ciro Mora
Instituto de Ciencia Animal, Cuba

Recepción: 27 Octubre 2017
Aprobación: 15 Abril 2018

RESUMEN:

Para estudiar el crecimiento de 24 materiales de *Tithonia diversifolia*, recolectados en las provincias de Las Tunas y Granma en Cuba. Se determinó: altura de la planta (cm), inserción de la primera de hoja verde (cm), número de hojas verdes, amarillas y secas/tallo, número de tallos/plantón, diámetro del tallo (mm) y monitoreo de plagas y enfermedades. Se realizó una poda inicial 30 días antes de iniciar la primera evaluación. Las mediciones se tomaron en febrero, marzo y abril. El análisis multivariado explicó 73.83% de la variabilidad. Las variables de mayor preponderancia fueron altura de planta, altura a la primera hoja verde, número de hojas (verdes, amarillas y secas/tallo), diámetro del tallo y edad de crecimiento, con relación positiva. Todos los materiales pertenecieron al grupo de lenta recuperación a los 30 días de crecimiento (febrero), sobresaliendo los materiales 1, 3, 4 y 5; estos últimos tuvieron igual comportamiento hasta los 60 días (marzo). El grupo de crecimiento intermedio a los 60 días estuvo integrado por los materiales del 6-24 y se integraron los materiales 1, 4, 5, 10, 11, 12, 21 y 23 con tiempo de crecimiento de 90 días (abril). En un tercer grupo formado por los materiales con mayor índice factorial y edad de crecimiento de 90 días fueron 2, 6-9, 13-20,

22 y 24. Por lo que se concluye que los materiales a la edad de 60 días presentaron el crecimiento más adecuado, no siendo así a 90 días para la producción de biomasa.

PALABRAS CLAVE: Estudio, botón de oro, arbustiva, plantas proteicas.

ABSTRACT:

To study the growth of 24 materials of *Tithonia diversifolia*, collected in the provinces of Las Tunas and Granma in Cuba. The following were determined: height of the plant (cm), insertion of the 1st green leaf (cm), number of green, yellow and dry leaves/stem, number of stems/seedling, diameter of the stem (mm) and monitoring of pests and diseases. Initial pruning was performed 30 days before the first evaluation. The measurements were taken in February, March and April. The multivariate analysis explained 73.83% of the variability. The variables with the highest prevalence were plant height, height at the 1st green leaf, number of leaves (green, yellow and dry/stem), stem diameter and growth age, with a positive relationship. All the materials belonged to the group of slow recovery at 30 days of growth (February), excelling materials 1, 3, 4 and 5; these last had the same behavior until 60 days (March). The group of intermediate growth at 60 days was composed of materials from 6-24 and materials 1, 4, 5, 10, 11, 12, 21 and 23 were integrated with a 90 day growth time (April). In a third group formed by the materials with the highest factorial index and growth age of 90 days were 2, 6-9, 13-20, 22 and 24. Therefore, it is concluded that the materials at the age of 60 days presented the more appropriate growth, not being so at 90 days for the production of biomass.

KEYWORDS: Study, golden button, shrub, protein plants.

INTRODUCCIÓN

La fuente de variabilidad geográfica es un factor importante para las especies cultivadas que tienen un amplio rango de distribución, en la medida que además de su dispersión natural, éstas han sufrido una amplia dispersión artificial por acción del hombre; así, al entrar en un nuevo nicho ecológico, las plantas empiezan un nuevo proceso evolutivo en el cual crean estrategias de adaptación a variaciones del entorno (Hidalgo, 2003).

Govindaraj *et al.* (2015), indicaron que la variabilidad genética de las plantas confiere la capacidad de responder a retos y amenazas que existen en el medio donde se desarrollan, permitiendo a individuos o poblaciones expresar su potencial de acuerdo a los objetivos de alguna evaluación.

En este sentido, Ruiz *et al.* (2014) informaron sobre el comportamiento de diferentes materiales vegetales de *Tithonia diversifolia* colectados en la región occidental de Cuba en el periodo 2006-2010 y de la confección de una metodología para la colecta de materiales, así como de la elaboración de una tecnología para la producción de biomasa, comportamiento bajo corte, pastoreo, y su utilización en el comportamiento biológico y fisiológico de animales que se emplean para el desarrollo ganadero. Esta investigación recomendó continuar las colectas de esta planta en otras zonas de Cuba. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue estudiar el crecimiento de 24 materiales de *Tithonia diversifolia*, recolectados en la zona de Las Tunas y Granma en el oriente de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamientos y diseño de colección del material vegetativo

Los tratamientos consistieron en la evaluación de 24 materiales de *Tithonia diversifolia* durante la estación seca, recolectados en la zona de Las Tunas y Granma en el oriente de Cuba, mediante un diseño completamente aleatorizado, con diez repeticiones.

Procedimiento experimental

El trabajo se realizó en un suelo ferralítico rojo, de rápida desecación, arcilloso y profundo sobre calizas (Hernández *et al.*, 2015), con preparación de aradura y dos pases de grada. Se plantó en la estación lluviosa, en surcos separados a 3.0 m y estacas a 50 cm entre sí, en el área experimental Zaldívar, perteneciente al Departamento de Pastos y Forrajes del Instituto de Ciencia Animal de Cuba, ubicado en el occidente del país. Para la plantación se utilizaron estacas, tomadas de la parte media del tallo, con edad de 80 días con diámetro de 2 cm y de 50 cm de largo, en surcos de 15 cm de profundidad. El área se mantuvo limpia de malezas mediante azadón y en condiciones de secano.

El corte de la plantación para iniciar el experimento se efectuó a 15 cm de altura, transcurridos 120 días de la siembra. Los indicadores altura de la planta (cm), inserción de la primera hoja verde (cm), número de hojas (verdes, amarillas y secas)/tallo, diámetro del tallo (mm), tallos/plantón y monitoreo de plagas y enfermedades, se determinaron en febrero (30 días), marzo (60 días) y abril (90 días), sin afectar el crecimiento de las plantas. Estas medidas se tomaron en la estación seca en el año estudiado, siempre en las mismas cinco plantas en cada una de las recolecciones en evaluación.

Análisis estadístico

La determinación de los indicadores que mejor explican el comportamiento de cada material vegetal recolectado se realizó mediante la metodología descrita por Torres (2015). Esta se basa en la aplicación del análisis de componentes principales (Visauta, 1998) para seleccionar los indicadores que mejor expresan su variabilidad. Cada componente principal generado por este análisis se identificó con un nombre, en correspondencia con los indicadores de mayor valor de preponderancia en ella. Éstos definieron el proceso que, de manera independiente, describe dichos componentes y los que aportan, en cada caso, un valor específico de explicación a la variabilidad. Se tomó como valor propio el que fuera mayor de la unidad. Como resultado de este análisis se realizó una clasificación de los materiales en evaluación por grupos (conglomerados).

RESULTADOS

Se comprobó la premisa (Torres *et al.*, 2007) relacionada con la interrelación entre variables. Ésta indica que para la estación seca los coeficientes de correlación alcanzan 87.5% para valores superiores a 0.49. El cuadro 1 informa acerca del comportamiento de los componentes principales y se explica el 73.83% de la variabilidad durante la estación seca, con valor propio superior a la unidad. Además, se seleccionaron las variables cuyos valores de preponderancia fueran mayores que 0.75. Cuando se analizó esta estación climática, se observó un conjunto importante de resultados. En esta estación (cuadro 1) al componente se le llamó “planta”, y explicó 73.83% de la variable. Aquí las variables de mayor preponderancia fueron altura de la planta, altura de la primera hoja verde, número de hojas (verde, amarilla y seca), diámetro del tallo y edad de crecimiento, todas con relación positiva.

CUADRO 1
Matriz de componentes extraídos correspondiente a la estación seca

Indicadores	Componente planta
Alturas, cm	0.98
Alturas primera hoja verde, cm	0.94
Diámetro del tallo, mm	0.92
No. de hojas verde/ tallo	0.81
No. de hojas amarilla/ tallo	0.76
No. de hojas secas /tallo	0.93
No. de tallos /plantón	-0.58
Edad de crecimiento, días	0.89
Valor propio	5.90
Varianza explicada, %	73.83
Varianza acumulada, %	73.83

Método de extracción: análisis de componentes principales.

A los 30 días de crecimiento en febrero (figura 1) todos los materiales en estudio pertenecieron al grupo de menor crecimiento, ya que presentaron lenta recuperación después del corte que se realizó para dar inicio al experimento, siendo aún más marcado para los materiales 1, 3, 4 y 5. Para el material 3 su crecimiento nunca cambió durante el tiempo (30, 60 y 90 días) y siempre formó parte de este grupo de menor crecimiento. Mientras los materiales 1, 3, 4 y 5 tuvieron igual comportamiento en los meses de febrero y marzo (30 y 60 días).

El grupo de crecimiento intermedio estuvo conformado por los materiales: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24 con edad de 60 días, y 1, 4, 5, 10, 11, 12, 21 y 23 con 90 días. En un tercer grupo (crecimiento mayor) formado por los materiales con mayor índice factorial y edad de 90 días se tienen a los materiales: 2, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22 y 24 (figura 1).

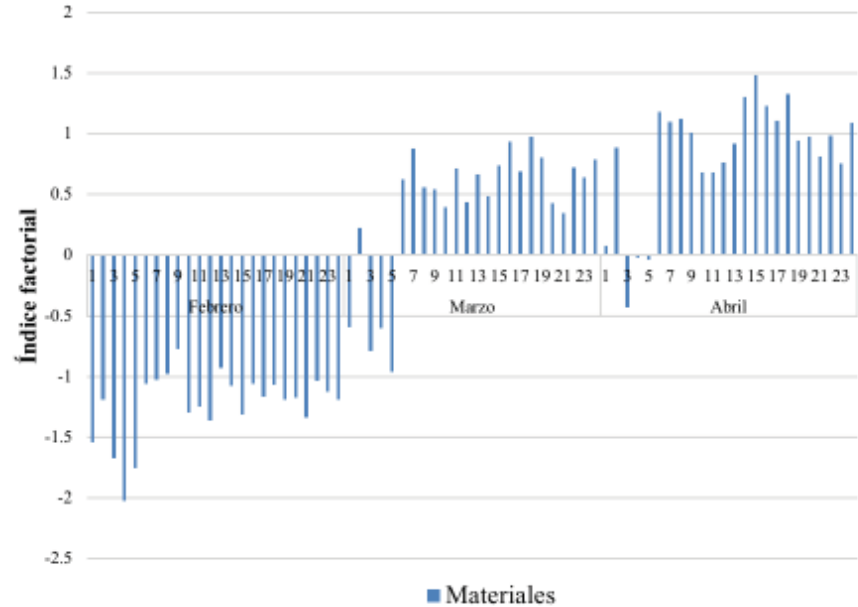


FIGURA 1
Índice factorial del crecimiento de *Tithonia diversifolia* durante la estación seca

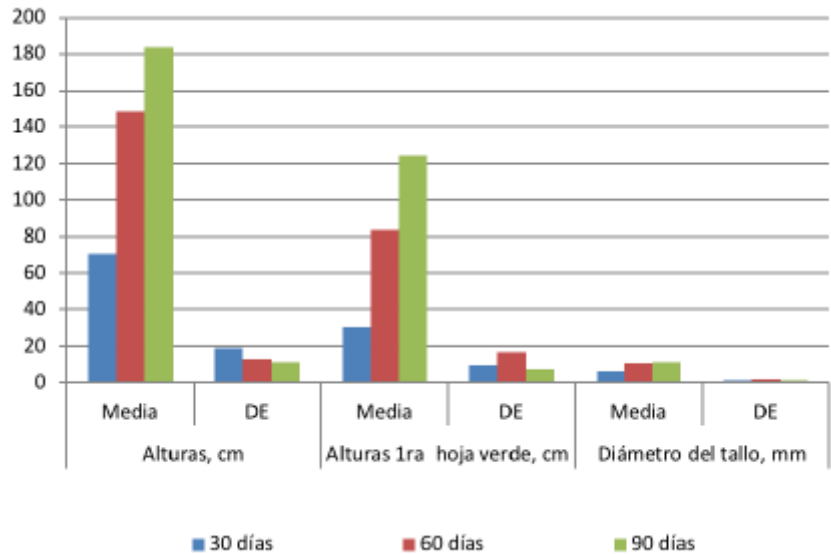


FIGURA 2
Tipificación del crecimiento de materiales de *Tithonia diversifolia* para altura y diámetro del tallo en diferentes momentos de la época de seca
DE: desviación estándar.

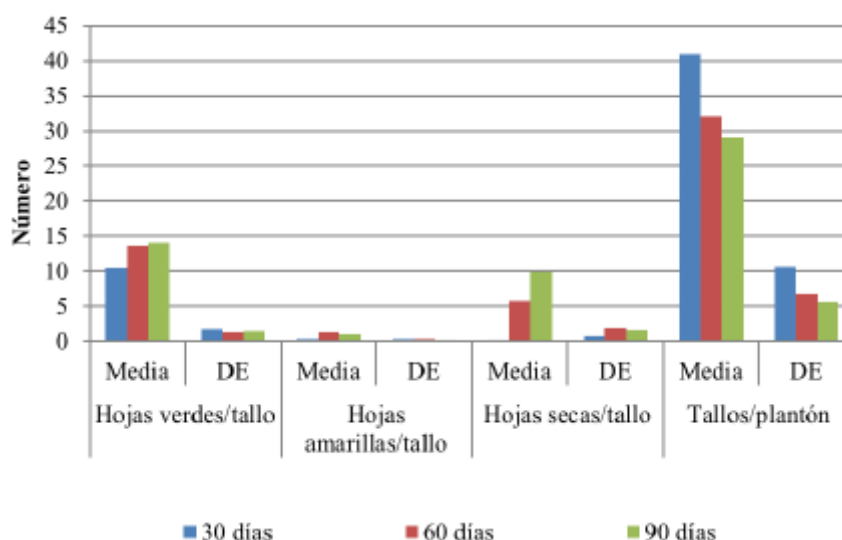


FIGURA 3
Tipificación del crecimiento de materiales de *Tithonia diversifolia*
para hojas y tallo en diferentes momentos de la época de seca
DE: Desviación estándar.

Las características del crecimiento de las plantas fueron diferentes según el momento en que se efectuó la medición. A los 30 días de haberse iniciado el crecimiento (figuras 2 y 3) este grupo tuvo plantas más pequeñas y altura de la inserción de la primera hoja verde más baja y menor diámetro del tallo, menor cantidad de hojas verde, amarillas y secas/tallo y mayor cantidad de tallos por plantón. El grupo formado por los materiales con edad de 60 días (figuras 2 y 3) tiene una posición intermedia para la altura de la planta, altura de la inserción de la primera hoja verde, hojas secas/tallo y tallos/plantón; con diámetro de tallo y hojas verdes poco diferente al alcanzado con edad de 90 días. Tiene mayor cantidad de hojas amarillas/tallo. Resultó para el otro grupo, con edad de 90 días (figuras 2 y 3), que sus plantas tienen la mayor altura, así como la altura de la inserción de la primera hoja verde y cantidad de hojas secas/tallo. Las hojas amarillas tienen valores intermedios y el número de tallos/plantón el menor valor.

DISCUSIÓN

Pocos estudios de variabilidad genética se han desarrollados para *T. diversifolia* (Ruiz *et al.*, 2010; Holguín *et al.*, 2015 y Luo *et al.*, 2016), encontrándose variabilidad en esta especie en diferentes zonas de Cuba, Colombia, China y Laos. En estas investigaciones se demostró una amplia diversidad en materiales de *T. diversifolia*, confiriéndole gran adaptación a distintos ambientes; esta variabilidad genética de igual forma se ha observado a nivel fenotípico.

En este sentido, el estudio desarrollado por Rivera *et al.* (2017) señaló que existe la necesidad de seleccionar materiales con el fin de conservar y resguardar germoplasma con características agronómicas y nutrimentales destacadas para el establecimiento de diferentes sistemas silvopastoriles.

Los resultados reflejados en esta publicación dan continuidad al proceso de evaluación de materiales naturales de *Tithonia* colectados en diferentes zonas de Cuba y que se iniciaron en el año 2006 por la zona occidental (Ruiz *et al.*, 2010). En los mismos se evidencia la diferencia fenotípica de los materiales vegetales evaluados, y las posibilidades de estas investigaciones para poder trabajar en el futuro con materiales seleccionados de esta especie, que tengan más potencial productivo y mejor adaptación al medio donde se quiera explotar.

También queda demostrado en este trabajo, y en los que le anteceden, la importancia de tener en cuenta, en la evaluación de estos materiales, el comportamiento del crecimiento, a lo que se une que siempre resultaron destacados un grupo de los indicadores que se miden en los experimentos y que sirvieron para caracterizar la diferencia del crecimiento de los materiales en estudio, y además con los mayores valores de preponderancia. En relación con el comportamiento, en el crecimiento de los materiales de *T. diversifolia* después del corte de uniformidad (figura 1), coincide con lo reportado por Lugo *et al.* (2012) y Gallego *et al.* (2015) cuando indicaron un rebrote inicial lento debido a la poca cantidad de área foliar, seguido por un periodo con un importante aumento en producción de hojas, y luego una fase con incremento en altura.

El análisis de la información obtenida en relación con la evaluación de los 24 materiales de *Tithonia*, medidos en diferentes momentos de su crecimiento (figura 2 y 3), refleja que donde se logra un crecimiento más adecuado de los materiales, al tener presente todas las medidas, es a los 60 días.

Mientras el grupo con edad de 90 días (figura 2 y 3) tiene plantas no adecuadas para producción de biomasa con inserción de la primera hoja verde a los de 124 cm de altura y altos valores para el número de hojas secas/tallo y una disminución marcada del número de tallos/plantón. Es necesario indicar que los materiales agrupados con edad de crecimiento de 30 días se deben valorar en trabajos futuros por los valores alcanzados en la altura, inserción de la primera hoja, grosor del tallo y número de tallos/plantón, así como hojas/tallo.

Es importante resaltar que la selección de los materiales bajo estudio no se base en el valor de una sola medida sino en el análisis integrado de todas las medidas tomadas durante el desarrollo del experimento.

Al interpretar el mayor o menor valor de la medida, primero se debe tener presente en qué consiste la misma. Por ejemplo, la altura de la inserción de la primera hoja verde siempre debe ser la menor en relación al suelo, la cantidad de hojas verdes/planta debe ser la mayor, así como la cantidad de tallos/plantón, sólo por mencionar algunos de ellos. Estos indicadores tienen una relación muy estrecha con la producción de biomasa y son la base para la continuación de investigaciones futuras.

CONCLUSIONES

Los materiales a la edad de 60 días presentaron el crecimiento más adecuado, no siendo así a 90 días para la producción de biomasa. Por todo lo anterior, en próximos trabajos se continuarán los estudios con los materiales 2, 3, 12, 14, 17, 23 y 24, ya que los mismos son representativos de los grupos formados para cada edad de crecimiento.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las técnicas Lucía Sarduy García y Yolaine Medina Mesa del Departamento de Biomatemática del Instituto de Ciencia Animal, por el análisis de la información.

LITERATURA CITADA

- Gallego, L.A.; Mahecha, L. y Angulo, J. (2015). *Crecimiento y desarrollo de Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray en condiciones de trópico alto*. 3er Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles: VII Congreso Internacional Sistemas Agroforestales. Editor Pablo L. Peri. Iguazú, Misiones. Argentina. ISBN 978-987-521-611-2. Ediciones INTA. Pp. 53-57.
- Govindaraj, M.; Vetriventhan, M. y Srinivasan, M. (2015). Importance of Genetic Diversity Assessment in Crop Plants and Its Recent Advances: An Overview of Its Analytical Perspectives. *Genetics Research International* 2015: Article ID 431487, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/431487>.
- Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D. y Castro, N. (2015). *Clasificación de los Suelos de Cuba 2015*. Ediciones INCA. Mayabeque, Cuba, 64 p. ISBN: 978-959-7023-77-7.

- Hidalgo, R. (2003). Variabilidad Genética y Caracterización de Especies Vegetales. En: Franco, T. L. e Hidalgo, R. E. *Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos*. Cali, Colombia. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Pp. 2-27.
- Holguín, V.A.; Ortiz, S.; Velasco, A. y Mora, J. (2015). Evaluación multicriterio de 44 introducciones de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray en Candelaria, Valle del Cauca. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia* 62(2): 57-72.
- Luo, L.; Zhang, P.; Ou, X. and Geng, Y. (2016). Development of EST-SSR markers for the invasive plant *Tithonia diversifolia* (Asteraceae). *Applications in Plant Sciences* 4(7): apps.1600011. <http://doi.org/10.3732/apps.1600011>.
- Lugo, S.; Molina, F.; González, I.; González, S. y Sánchez, E. (2012). Efecto de la altura y frecuencia de corte sobre la producción de materia seca y proteína cruda de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. *Zootecnia Trop.* 30(4): 317-325.
- Rivera, J.; Gómez-Leyva, J. F.; Chará, J.; Castaño-Quintana, K.; Morales, J. G.; Barahona, R. y Del Val-Díaz, R. (2017). *Diversidad molecular, química y morfológica en materiales de Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray para la alimentación animal en Colombia y México*. En: Chará, J.; Peri, P.; Rivera, J.; Murgueitio, E. y Castaño, K. (eds.). IX Congreso Internacional de Sistemas Silvopastoriles. Aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. CIPAV. Cali, Colombia. ISBN: 978-958-9386-78-1. Fundación CIPAV. Pp. 249 - 254.
- Ruiz, T. E.; Febles, G.; Torres, V.; González, J.; Achang, G.; Sarduy, L. & Díaz, H. (2010). Assessment of collected materials of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) (Hemsl.) Gray in the center-western region of Cuba. *Cuban J. Agric. Sci.* 44(3): 285-289.
- Ruiz, T. E.; Febles, G. J.; Galindo, J.; Savón, L.; Chongo, B. B.; Torres, V.; Cino, D. M.; Alonso, J.; Martínez, Y.; Gutiérrez, D.; Crespo, G. J.; Mora, L.; Scull, I.; La O, O.; González, J.; Lok, S.; González, N. y Zamora, A. (2014). *Tithonia diversifolia*, sus posibilidades en sistemas ganaderos. *Revista Cubana Ciencia Agrícola* 48(1): 79-82.
- Torres, V. (2015). Aspectos estadísticos a considerar en el diseño, muestreo, procesamiento e interpretación de datos en la investigación de sistemas productivos agropecuarios. En: Vargas, J. C. y Torres, A. *Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana*. Universidad Estatal Amazónica. Puyo Ecuador. Pp. 83-108.
- Torres, V.; Benítez, D.; Lizazo, D. & Álvarez, A. (2007). *Modelo estadístico para la medición del impacto de la innovación o transferencia tecnológica en la rama agropecuaria*. XI Conferencia Española de Biometría y I Encuentro Iberoamericano de Biometría. Universidad de Salamanca, España. 85 p.
- Visauta, B. (1998). *Análisis estadístico con SPSS para Windows. Estadística multivariada*. Vol. II Ed. McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.V. 358 p.

Apéndices



Tithonia Cuba

Autor: Marisol Herrera Sosa

Técnica: Acuarela

Medidas: 17.5x 12.5 cm