



# Efecto de tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento de botón de oro en condiciones de vivero, Nueva Guinea, RACCS, 2017

*Effect of three organic fertilizers in Botón de Oro (Tithonia diversifolia) growth under nursery conditions, Nueva Guinea, RACCS, 2017*

Ángel Ernesto López Guzmán<sup>1</sup>  
Lidio José Díaz Jarquín<sup>2</sup>  
Wilson Antonio Calero Borge<sup>3</sup>

## Resumen

La elección de forrajes no sólo debe basarse en las virtudes agronómicas, sino también en su valor nutricional y palatabilidad para el ganado, en este sentido se evaluaron los efectos de tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de la forrajera botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en condiciones de vivero, el experimento consistió en un DCA, con esquejes de 30 cm de largo con 4 nudos, se establecieron en vivero en bolsas de 4x8 pulgadas, con 30% de abono orgánico y 70% tierra común, se evaluaron tres réplicas por tratamiento, cada réplica consistió en 49 plantas para un total 588 plantas. Las variables evaluadas fueron sobrevivencia del material vegetativo, área foliar, biomasa fresca de hojas, altura de plántulas y relación hoja tallo.

La mayor sobrevivencia se obtuvo cuando se aplicó *Lombrihumus* y Compost (92.37% y 89 % respectivamente). La mayor área foliar se obtuvo mediante aplicación de *Lombrihumus* con 103,3 cm<sup>2</sup> y 95,6 cm<sup>2</sup> cuando se usó compost. El mayor crecimiento de plántulas se obtiene con el empleo de *Lombrihumus*. La biomasa verde de las hojas se incrementa en 58.62 gr cuando se aplica *Lombrihumus*, y 47.61 gr cuando se usa *Bokashi*. Los mayores resultados de relación hoja tallo se obtienen aplicando compost (0.81 gramos) y *Bokashi* (0.81 gramos). Se recomienda el uso de los abonos orgánicos para promover el crecimiento rápido de la forrajera botón de oro (*Tithonia diversifolia*).

**Palabras clave:** fertilizantes orgánicos; crecimiento; *Tithonia diversifolia*; forrajera; área foliar.

## Abstract

The choice of forages should not only be based on the agronomic virtues, but also on their nutritional value and palatability for livestock, in this sense the effects of

- 1 Ingeniero en zootecnia, graduado en URACCAN, email: [angelguzman1290@gmail.com](mailto:angelguzman1290@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0003-0445-9241>
- 2 Ingeniero en zootecnia, graduado en URACCAN, e-mail: [diazlidio07@gmail.com](mailto:diazlidio07@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0003-0216-7042>
- 3 Maestría Agroforestería tropical, coordinador de investigación URACCAN, e-mail: [wilsoncalero@yahoo.com](mailto:wilsoncalero@yahoo.com); <https://orcid.org/0000-0003-4243-0490>

Recibido: 17/01/2019 Aprobado: 19/06/2019

López Guzmán, Ángel, Díaz Jarquín, L., & Calero Borge, W. (2019). Efecto de tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento de botón de oro en condiciones de vivero, Nueva Guinea, RACCS, 2017. *Ciencia E Interculturalidad*, 24(01), 203-214. <https://doi.org/10.5377/rci.v24i01.8016>

three organic fertilizers on the vegetative growth of the Botón de Oro (Gold Button) forage (*Tithonia diversifolia*) were evaluated under nursery conditions, the experiment consisted of a DCA, with 30 cm long cuttings with 4 nodes, they were established in nursery in 4x8 inch bags, with 30% organic fertilizer and 70% common earth, three replicas were evaluated by treatment, each replica consisted of 49 plants for a total of 588 plants. The variables evaluated were survival of the vegetative material, leaf area, fresh biomass of leaves, height of seedlings and leaf stem relation.

The highest survival was obtained when *Lombrihumus* and Compost were applied (92.37% and 89% respectively). The largest leaf area was obtained by application of *Lombrihumus* with 103.3 cm<sup>2</sup> and 95.6 cm<sup>2</sup> when compost was used. The greatest growth of seedlings is obtained with the use of *Lombrihumus*. The green biomass of the leaves increases by 58.62 gr when *Lombrihumus* is applied, and 47.61 gr when *Bokashi* is used. The mayares leaf stem ratio results are obtained by applying compost (0.81 grams) and *Bokashi* (0.81 grams). The use of organic fertilizers is recommended to promote the rapid growth of the botón de oro forage (*Tithonia diversifolia*).

**Keywords:** Organic Fertilizers, growing, *Tithonia diversifolia*, forage, leaf area.

## I. Introducción

En Nicaragua los problemas de escases de alimentos para alimentación bovina es un factor que causa pérdidas en la producción ganadera, asociadas al cambio climático y al tipo de prácticas agropecuarias que utilizan los productores del país.

La ganadería en el territorio de Nueva Guinea es de sistema de pastoreo extensivo y semi extensivo, dependen exclusivamente del forraje y ciertas leguminosas que se encuentran en los potreros y no utilizan un sistema de alternativas de época seca que mejoren los índices de producción y reproducción.

La mayoría de los suelos de Nueva Guinea dedicados para pasturas son de fertilidad media a baja y acidez alta (5.5 a 5 pH), esto incide en que las pasturas tengan una baja producción de forraje y un deterioro acelerado, lo que ocasiona la baja producción láctea y cárnica en la ganadería (Prado y Rocha, 2004).

Al incorporar el uso de la forrajera (*Tithonia diversifolia*) en los sistemas de producción los problemas de disponibilidad de alimentos se mitigarían, en gran parte, por los atributos de alto contenido de proteína y las alta producción de materia verde, tolerancia al alto valor de pH, implementando el uso de esta forrajera se tendrán resultados positivos en las unidades de producción, para ello se evaluaron los efectos de tres fertilizantes orgánicos en el crecimiento vegetativo de la forrajera Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en condiciones de vivero.

## II. Revisión de literatura

En un estudio realizado por Pérez *et al.* (2009), se expone que es originaria de Centroamérica, pero se encuentra ampliamente distribuido en el área tropical de diferentes continentes, lo que le confiere una gran plasticidad ecológica lo que significa que esta planta tiene la capacidad de tolerar suelos con pH bajo, suelos arcillosos con poco drenaje. *Tithonia diversifolia* ha sido reconocida entre los productores como una planta con un importante valor nutricional, principalmente por su capacidad para la acumulación de nitrógeno, fibra bruta del 31.6 % a los sesenta días de edad (Medina *et al.*, 2009).

Según Ibrahim, Mora y Villanueva (2005), una de las características más sobresalientes en esta planta es el valor nutricional del follaje, puede acumular proteínas en sus hojas (hasta 33%), altos contenidos de fósforo, alta digestibilidad de materia seca y presencia de aceites en hojas y flores. Además, presenta un 39,8% de azúcares totales y puede alcanzar alta concentración de carbono en su biomasa aérea, mayor de 77 t/ha/año (Ruíz, *et al.*, 2012).

La forrajera *Tithonia diversifolia* se identificó como un material de alta degradación de la materia seca a nivel ruminal en 24 horas, 149% con relación a un patrón de cascarilla de soya y, un contenido de proteína entre el 21 y 25%. Por estas razones se considera que puede ser una especie con potencial para alimentación de animales monogástricos (Vargas, 1996). En otro trabajo se encontró elevada degradabilidad de la materia seca, fue de 33, 50, 83 y 90% a las 0, 12, 24 y 48 horas respectivamente (Rosales, 1996).

En un estudio realizado por Gallego, Mahecha y Angulo (2014) afirman que el uso de *Tithonia diversifolia* en la producción de leche es relevante debido a sus nutrientes y la presencia de taninos y por la posible mejoría de la fermentación, lo que implica mayor eficiencia en el uso de los nutrientes de la dieta. Sin embargo, aún no se referencian estudios que evidencien realmente todos los beneficios que se podrían tener al usar esta planta en la alimentación de vacas lecheras.

### Importancia de los abonos orgánicos

Según Veliz (2014) en la naturaleza, nada se desecha, todo se recicla. Aprendiendo de la naturaleza la sabiduría secular ha respetado estos ciclos manteniendo la fertilidad de la tierra basándose en abonados orgánicos precedentes de materiales orgánicos.

De acuerdo a Veliz (2014) la aplicación de materia orgánica aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos en el suelo, los cuales son asimilados de mejor manera por las plantas para su crecimiento y reproducción.

### III. Materiales y métodos

La presente investigación es un estudio sobre el efecto que tuvo la forrajera botón de oro (*Tithonia diversifolia*), bajo la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos, la misma se realizó en el Laboratorio Natural de URACCAN ubicado en la colonia Jerusalén, a 9 km de Nueva Guinea, RACCS en un periodo de 2 meses entre diciembre a febrero 2018.

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, para el estudio se estableció un diseño completo al azar (DCA), con tres réplicas, los tratamientos empleados fueron *lombrihumus*, *Bokashi*, compostaje y el testigo, aplicados a esquejes de botón de oro con cuatro nudos y un diámetro uniforme. La población la constituyó el total de esquejes del área experimental, correspondiendo a 588 esquejes de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), distribuidas en un área de 15m<sup>2</sup> de vivero. La muestra correspondió al número de plantas que se encontraron en la parcela útil, el cual equivale a 108 plantas, distribuidas en un área de 1.92 m<sup>2</sup>, de las cuales se tomaron los datos durante el ensayo. Las variables medidas fueron sobrevivencia, área foliar, crecimiento vegetativo, sistema radicular, relación hoja/tallo, materia verde, Materia seca.

### IV. Resultados y discusión

#### 4.1. Sobrevivencia del material vegetativo de *Tithonia diversifolia* en condiciones de vivero

##### 4.1.1. Sobrevivencia de plántulas *Tithonia diversifolia*

En el análisis de varianza (ANDEVA), refleja que no hubo efectos significativos de los abonos orgánicos sobre la sobrevivencia de botón de oro ( $Pr > 0.05$ ). En términos numéricos figura 1 indica que los mayores índices de sobrevivencia se registran cuando se aplica *Lombrihumus* y Compost. Como se puede observar, el testigo y el *Bokashi*, mostraron los valores más bajos en esta variable.

Lugo et

al., (2013), quienes reportaron sobrevivencia de estacas entre

65% y 82.5 %

Lugo et

al., (2013), quienes reportaron sobrevivencia de estacas entre

65% y 82.5 %

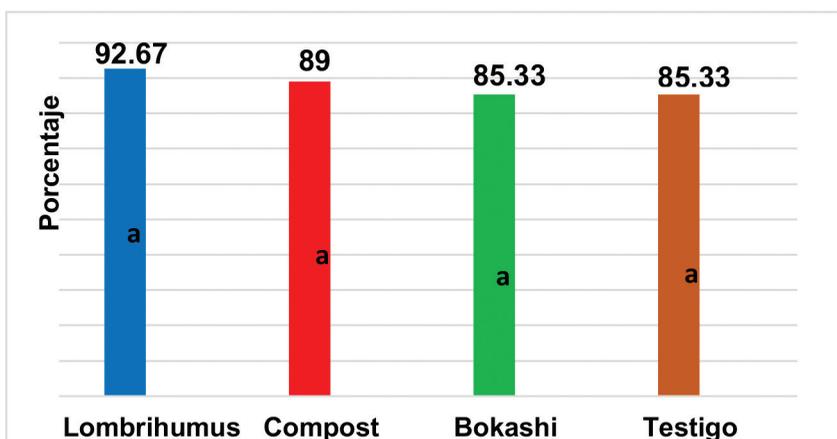
Lugo et

al., (2013), quienes reportaron sobrevivencia de estacas entre

65% y 82.5 %

Los elevados valores de sobrevivencia y prendimiento de la estaca pudieran estar dados por el singular volumen radical y la habilidad especial para absorber y extraer los nutrientes del suelo, característica propia de *Tithonia diversifolia*, señalada por Mahecha y Rosales (2005).

En este sentido, según Hartmann y Kester (2000), las estacas de plantas herbáceas enraízan con mayor facilidad y al tener las condiciones adecuadas, el prendimiento es rápido y con altos porcentajes de enraizamiento, dando altos niveles de sobrevivencia.



**Figura No. 1.** Sobrevivencia de plántulas botón de oro (*Tithonia diversifolia*), manejadas en vivero, bajo tres tipos de fertilización orgánica.

$Pr > 0.05 = 0.7520$

$CV = 10.82\%$

Promedio con letras iguales son estadísticamente iguales/DMS,  $\infty 5\%$

## 4.2. Área foliar de plántulas botón de oro *Tithonia diversifolia* en condiciones de vivero

### 4.2.1. Área foliar de *Tithonia diversifolia*

El área foliar es una variable de gran importancia al momento de evaluar pasturas y forrajeras, esta se involucra en el efecto que tendrán los abonos orgánicos sobre ella, en la figura 2 se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el *Lombrihumus* y el compost los que mayores efectos presentaron y difieren del resto de los tratamientos.

Esto tendrá mucha importancia en el sentido de que se tendrá mayor biomasa al verse incrementada el área foliar, dando como resultado grandes cantidades de materia verde disponible para la alimentación bovina.

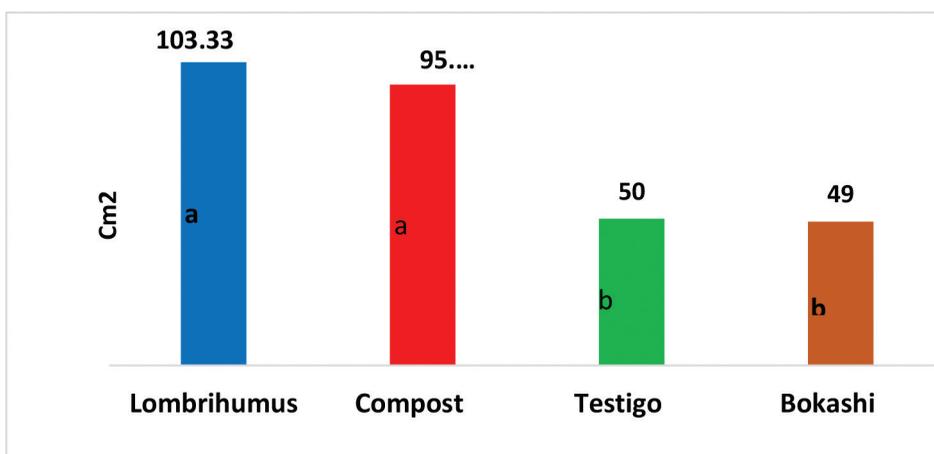


Figura No. 2. Área foliar en plántulas de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) manejadas en vivero con tres tipos de fertilización orgánica

$Pr > 0.05 = 0.0019$

CV: 18.62 %

Promedio con letras iguales son estadísticamente iguales DMS/,  $\infty 5\%$

El área foliar está asociada con la mayoría de procesos agronómicos, biológicos, ambientales y fisiológicos, que incluyen el análisis de crecimiento, la fotosíntesis, la transpiración, la interceptación de luz, la asignación de biomasa y el balance de energía (Kucharik *et al.* 1998).

El bajo valor de aparición de plagas y enfermedades, así como la poca influencia de los factores estudiados en estas variables, denota la excelente resistencia de esta planta en condiciones de vivero. Estos resultados quizás se encuentren relacionados con

la presencia en el follaje de algunos metabolitos secundarios, tales como terpenoides lactónicos y cumarinas con acción repelente informados en algunas investigaciones (Ríos, 1997).

### **4.3. Crecimiento vegetativo de plántulas *Tithonia diversifolia* en condiciones de vivero**

#### **4.3.1. Altura de plántulas *Tithonia diversifolia***

De acuerdo a la figura 3 el ANDEVA para altura de las plántulas evidencian que hubo diferencia significativa en el efecto del *Lombrihumus* y el Compost sobre las plántulas ( $P < 0.05$ ), los cuales arrojan los mejores resultados y difieren significativamente de los demás tratamientos, habiendo un efecto significativo para esta variable, lo que significa que los abonos orgánicos influyen en el crecimiento de *Tithonia diversifolia*, estos datos son fidedignos por el bajo coeficiente de variación, indicando que el ensayo para esta variable se manejó de manera exitosa.

Así mismo Murgueitio, Rosales y Gómez (2001), esta especie posee un rápido y vigoroso crecimiento y una gran adaptación a suelos con pH desde ácidos hasta alcalinos, pobres, de baja fertilidad y pedregosos, se desarrolla bien entre una altitud de 0 a 2700 msnm, con precipitaciones que oscilan entre 600 y 6.000 mm/año. Es altamente tolerante a la sequía, resiste de forma moderada a la quema y presenta una excelente recuperación después de la poda, incluso a nivel del suelo.

Los abonos orgánicos influyen de manera significativo por el alto contenido de minerales que estos ofrecen a las plantas, estos abonos tienen la ventaja de ser incorporados de forma rápida en el suelo, lo que hace los microorganismos que se encuentran en el suelo los transforman en minerales vitales para el crecimiento de plántulas de botón de oro, esto da como resultado una alta producción de materia fresca a gran escala cumpliendo con las expectativas en la nutrición del ganado mayor y menor.

Los esquejes con longitudes de 10 y 20 cm influyen marcadamente en la tasa de crecimiento, pudiera indicar un mecanismo de sobrevivencia de la especie, porque los esquejes más pequeños, en desventaja con los de mayor longitud, pueden realizar un mejor aprovechamiento del sustrato como sucede en otras especies de interés (Pidi, 1981).

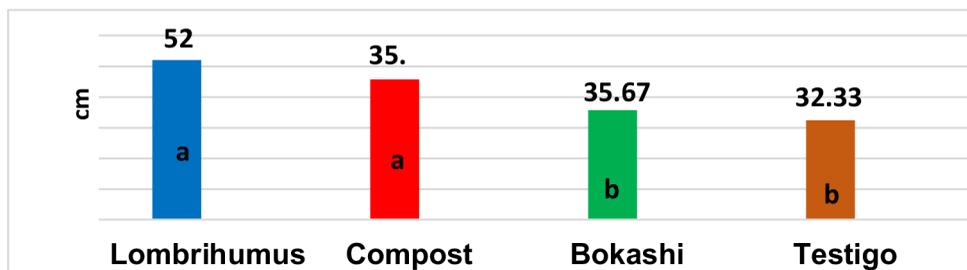


Figura No. 3. Altura de plántulas de botón de oro (*Tithonia diversifolia*), manejadas en vivero con tres tipos de fertilización orgánicas.

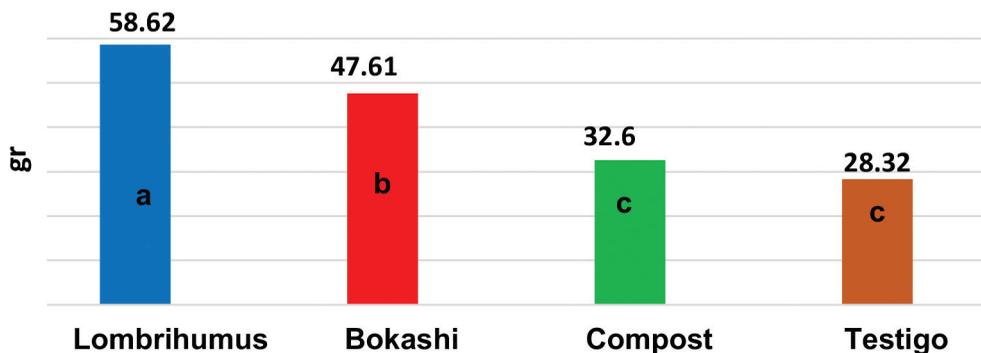
$Pr < 0.05 = 0.0038$        $CV = 11.70\%$ ,

Promedios con letras iguales son estadísticamente iguales/DMS,  $\infty 5\%$

La materia verde de las hojas es uno de los factores que se deben de tomar en cuenta al momento de evaluar pastos y forraje. El ANDEVA figura 4, muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el *Lombrihumus* el tratamiento que mayores resultados induce en la biomasa foliar el cual difiere significativamente del resto de tratamientos ( $Pr < 0.05$ ), existe un efecto significativo en relación a esta variable.

Según López y Miranda (2015), el abono orgánico *Lombrihumus* tiene alto grado de descomposición microbiana, y su efecto lo hace más eficiente dando como respuesta altos contenido de materia verde de las hojas, otra ventaja que este presenta es el alto grado de degradabilidad y su absorción acelerada para que las plantas tengan efecto en poco tiempo.

Según Cervantes (2003), citado por López y Miranda (2015), exponen que los abonos orgánicos ejercen efecto sobre las propiedades físicas y químicas del suelo. Básicamente, aumentan la retención de agua, mejoran la permeabilidad estructura y textura del suelo; así como también favorecen la aireación y oxigenación del suelo.



**Figura No. 4.** Biomasa fresca de hojas de plantulas de boton de oro (*Thitonia diversifolia*), manejadas en vivero con tres tipos de fertilización organica

$Pr > 0.05 = 0.0001$

$CV = 10.12\%$

Promedios con letras iguales son estadísticamente iguales DMS/,  $\infty 5\%$

#### 4.3.3. Relación Hoja/Tallo de *Tithonia diversifolia*

La relación hoja/tallo se constituye en una variable importante que permite conocer la cantidad de forraje que produce la planta en relación al tallo, de su relación depende en gran medida la palatabilidad de un alimento y con ello los niveles de consumo. La figura 5 muestra que no hay diferencia significativa entre los tratamientos ( $Pr = 0.1955$ ), no existe ningún efecto de los abonos sobre esta variable.

Según Gallego, Machena y Ángulo (2014), reportan datos de 0.95 de relación hoja/tallo evaluadas a las ocho semanas de edad, por lo que el efecto del Compost es promisorio al estimular una mayor relación de esta variable.

La cantidad de hojas es una variable importante al evaluar la cantidad de forraje producido, esta característica evaluada da un referente de la disponibilidad de alimento, este factor se ve bien marcado en la época seca cuando el factor principal es escases de alimentos para los bovinos.

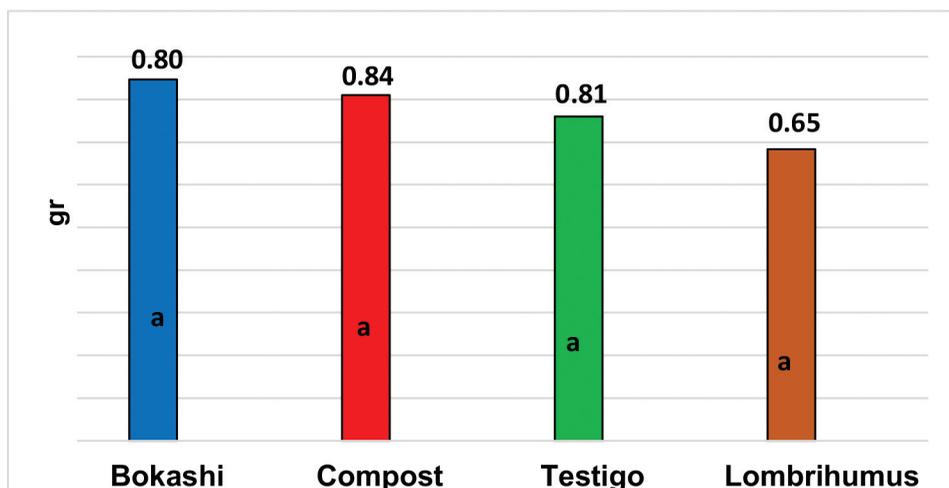


Figura No. 5. Relación hoja/tallo, de botón de oro (*Tithonia diversifolia*), manejadas en vivero, bajo tres tipos de fertilización orgánicas

$Pr > 0.05 = 0.1955$

$CV = 13.21\%$

Promedios con letras iguales son estadísticamente iguales /DMS,  $\infty 5\%$

## V. Conclusiones

1. El mayor porcentaje de sobrevivencia se obtuvo cuando a *Tithonia diversifolia* se le aplica fertilización con *Lombrihumus*.
2. Los mayores niveles de área foliar de botón de oro se obtuvieron fue mediante la aplicación de *Lombrihumus*.
3. Los mayores crecimientos de plántulas se obtuvieron cuando se aplicó *Lombrihumus*.
4. Cuando a *Tithonia diversifolia* se le aplica *Lombrihumus* la producción de biomasa es superior a los demás tratamientos.
5. El mayor efecto en la relación hoja tallo se obtuvo cuando se aplicó Compost y *Bokashi*.
6. Los abonos orgánicos que mayores efectos tuvieron en la evaluación de *Tithonia diversifolia* fue el *Lombrihumus* y el *Bokashi*.

## Agradecimiento

Esta publicación obtuvo el financiamiento de: El Fondo de Asistencia Internacional de los Estudiantes y Académicos Noruegos, (SAIH).

## VII. Lista de referencias

- Gallego, L., Mahecha, L. & Ángulo, J. (2014). *Potencial forrajero de Tithonia diversifolia Hemsl. A Gray en la producción de vacas lecheras*. Grupo de investigación en Ciencias Agrarias - GRICA, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 403 pp.
- Hartmann H. y D. Kester. (2000). *Propagación de Plantas. Principios Prácticos. 8va ed.* Editorial Continental. Ciudad de México, México.
- Ibrahim, M., Villanueva, C. y Mora, J. (2005). *Traditional and improved silvopastoral systems and their importance in sustainability of livestock farms*. En: Mosquera.
- KUCHARIK, CH.J.; NORMAN, J.M.; GOWER, S.T. (1998). *Measurements of branch area and adjusting leaf area index to indirect measurements*. Agric. Forest Meteorol.
- López, G. F. A. y Miranda, J. A. (2015). *Producción y calidad de forraje en abonos orgánicos en Brachiaria brizanta, Finca Regalo de Dios, Yolaina Nueva Guinea, 2014*.
- Mahecha, L., y M. Rosales. (2005). *Valor nutricional del follaje de botón de oro Tithonia diversifolia (Hemsl)*.
- Medina, M., D. García, E. González, L. Cova L, y P. Morantinos (2009). Variables morfoestructurales y de calidad de la biomasa de *Tithonia diversifolia* en la etapa inicial de crecimiento. *Zootecnia Trop.* 27:121- 134. Min, B., T. Barry, G. Attwood, y W. McNabb. (2003). The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages. *Rev. Anim. Feed Sci. Technol.* 106:3-19.
- Murgueitio E., M. Rosales y M.E. Gómez. 2001. *Agroforestería para la Producción Animal Sostenible. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria*. Cali, Colombia.
- Pérez, A, Montejo, Iglesias, J.M, López, O, Martín, G.J, García, D.E, Milián, Idalios, & Hernández, A. (2009). *Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray. Pastos y Forrajes*, pg. 32(1), 1. Recuperado en 19 de octubre de 2017.
- Pidi N. (1981). *La multiplicación de las Plantas*. Editorial de Vecchi. Barcelona, España. P.80

- Prado, M. T. L. y Rocha, L. U. N. (2004). *Efecto de la fertilización química y orgánica en el pasto (Brachiaria brizanta) en el municipio de Nueva Guinea, Nicaragua*. (Monografía de grado) Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN), Recinto Nueva Guinea.
- Ríos, C. I. (1997). *Botón de oro Tithonia diversifolia (Hemls.) Gray@ en Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica*. 2da edición. Colciencias - CIPAV. Cali, Colombia.
- Rosales, M. (1996). *In vitro assessment of the nutritive value of mixtures of leaves from tropical fodder trees*. (Tesis de Doctorado D.Phil) Departament of Plant Sciences, Oxford University, Oxford.
- Ruiz, T. E.; Febles, G. y Díaz, H. (2012). Distancia de plantación, frecuencia y altura de corte en la producción de biomasa de *Tithonia diversifolia* colecta 10 durante el año. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 46:423.
- Vargas, J. E. (1996). *Caracterización de recursos forrajeros disponibles en tres agroecosistemas del Valle del Cauca*. Tesis Maestría en Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. Universidad Javeriana. Cali, Colombia.
- Véliz, P. H. R. (2014). *Efecto de tres abonos orgánicos sobre el rendimiento y precocidad de la cosecha en el cultivo de sábila*. Guastatoya, el progreso. Zacapa.