

## Evaluación del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de cuyes

*Evaluation of the wild sunflower (Tithonia Diversifolia) in the Feeding of Guinea Pigs*

José Vicente Montero de la Cueva<sup>1\*</sup>, Katherine Marisol Macas Moreira<sup>1</sup>,  
Karina Tatiana González Buitrón<sup>1</sup>, Carlos Fernando Mendoza Vélez<sup>1</sup>

### RESUMEN

Para evaluar el efecto de la proteína del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de cuyes de engorde (*Cavia porcellus*), se aplicó un diseño de bloques completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento: T0: 100% concentrado; T1: 75% de concentrado y 25% de botón de oro; T2: 50% concentrado y 50% de botón de oro; T3: 25% concentrado y 75% botón de oro; T4: 100% botón de oro. Se utilizaron 80 cuyes machos, de la línea peruana mejorada de 40 días de edad. En su comportamiento biológico presentaron diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ) en todas sus variables de estudio a los 70 días. El mayor peso final lo obtuvo el T0 con 969,63 g, seguido del T1 con 920,69 g. En la variable ganancia de peso diaria, la mejor respuesta fue para el T0 con 9,55 g/día, seguido del T1 con 8,93 g/día. En cuanto a la conversión alimenticia, el T0 obtuvo el 4,68, seguido del T1 con el 4,99. Por ello se concluye que el botón de oro es una alternativa para el engorde de cuyes, pero suministrado en bajas cantidades: no mayor a un 25% de la dieta.

**Palabras clave:** botón de oro, ganancia de peso, conversión alimenticia, comportamiento biológico.

### ABSTRACT

To evaluate the wild sunflower protein (*Tithonia diversifolia*), in the feeding of fattening guinea pigs (*Cavia porcellus*), A Block Design was applied, entirely at random, with five treatments and four repetitions per treatment: T0: 100% concentrated; T1: 75% concentrate and 25% wild sunflower; T2: 50% concentrated and 50% wild sunflower; T3: 25% concentrate and 75% wild sunflower; T4: 100% wild sunflower. 80 male guinea pigs of 40 days of age, from the improved Peruvian line, were used. The guinea pigs showed significantly vast differences in their biological behavior ( $p < 0.01$ ) in all their studied variables at 70 days. T0 obtained the highest final weight with 969.63 g, 63.0 g, followed by T1 with 920.69 g; in the daily weight gain variable, the best outcome was obtained by T0 9.55 g/day, followed by T1 8.93 g/day, in terms of feed conversion, T0 obtained 4.68, followed by T1 with 4.99. In conclusion, the wild sunflower is an alternative for the fattening of guinea pigs, supplied in low quantities, conforming no more than 25% of the diet.

**Keywords:** Mexican sun flower, weight gain, feed conversion, biological behavior

### Introducción

El cuy es un animal monogástrico herbívoro. Su principal alimentación son las gramíneas, pero se ha adaptado al consumo de una gran variedad de productos, como los desechos de cocina, cosechas y balanceados.

La alimentación del cuy puede ser solo forraje, forraje más concentrado o solo concentrado, lo cual define el tipo de explotación, la disponibilidad de forraje, exigencia del mercado. Por ello es recomendable realizar dietas de gramíneas con bancos de proteínas, para mejorar la productividad.

La búsqueda de formas de producción adecuadas a condiciones de países tropicales ha sido tema de interés desde hace varios años. Tradicionalmente se han basado en el uso de ingredientes dietéticos de origen vegetal, fundamentalmente soya, cereales y alfalfa, cultivos que pueden ser superados desde el punto de vista agronómico por otros mejor adaptados al medio y que no son requeridos para la alimentación humana. El estudio y evaluación de nuevos ingredientes dietéticos es importante porque la alimentación constituye alrededor del 70% del costo de producción (Nieves *et al.*, 2008).

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Superior Calazacón. Quito, Ecuador.

\* Autor por correspondencia: josemontero\_1979@hotmail.com; tecnologicocalazacon@gmail.com

La *Tithonia diversifolia* es una planta perenne, que se encuentra a orillas de carreteras. Muchos la consideran como maleza, por ser invasora y difícil de eliminar. En Colombia la conocen como mirasol, en Guatemala como quil amargo y en Venezuela la llaman árnica (Medina *et al.*, 2009).

Tiene un alto valor nutricional y una elevada cantidad de biomasa comestible. Se puede utilizar en la alimentación de cualquier especie animal. No es leguminosa, pero contiene altos niveles de nitrógeno y fósforo. Además tiene bajo contenido de fenoles y taninos y una elevada degradabilidad ruminal de la materia seca (Mahecha *et al.*, 2005), por lo que puede utilizarse para la alimentación de monogástricos y rumiantes.

El botón de oro produce entre 90 y 130 t de materia verde por hectárea por año, con un 27% de materia seca, lo cual equivale a un rango entre 24 y 35 t por hectárea por año de materia seca, en una densidad de siembra de 1 m x 1 m (Arroniz, 2015).

La *Tithonia diversifolia* se adapta muy bien a alturas desde el nivel del mar hasta los 2.400 msnm, con precipitaciones de 600 a 2.400 mm, suelos pobres y de mediana fertilidad (Sarria, 2003).

El botón de oro posee altos niveles de nutrientes que se pueden incluir en la dieta, disminuyendo la cantidad de concentrado en la alimentación y, por ende, reduciendo los costos de producción (Ríos, *et al.*, 1995).

Criollo *et al.* (2002) manifiestan que “se ha utilizado a este forraje para la alimentación de vacunos, cabras, conejos, cuyes, sin necesidad de ser troceado, especialmente en etapa tierna (50 días de edad)”.

Los resultados obtenidos en esta investigación permitirán que pequeños y medianos productores de cuyes del trópico, y en especial de Santo Domingo de los Tsáchilas, utilicen esa alternativa de alimentación para sus animales, reduciendo los costos por concentrado y obteniendo una fuente proteica más económica para mejorar los ingresos de las familias que se dedican a esta producción.

### Materiales y métodos

**Localización del experimento.** El trabajo se realizó en la finca Santa Estelita, situada en la parroquia El Esfuerzo de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, perteneciente a la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, en Ecuador, a 600 snm,

con una temperatura promedio de 25 °C, y una precipitación mensual mínima en agosto de 35,5 mm y máxima en abril de 357,7 mm/mes.

**Procedimiento experimental.** Se utilizaron 80 cuyes de 40 días de edad con un peso promedio de 298,91 ± 2,1 g. Cada unidad experimental alojó 4 cuyes, en jaulas de 0,60 x 0,5 x 0,4 m, los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en los tratamientos, según un diseño de bloques completamente al azar.

Se realizó el corte del botón de oro a los 45 días de edad. Luego se hizo el picado y el secado. El alimento se les suministró dos veces por día, a las 8:00 am y a las 17:00 pm. El consumo se detalla en la Tabla 1. El agua se suministró ad libitum en bebederos plásticos.

Los tratamientos evaluados fueron:

T0: 100% concentrado.

T1: 75% concentrado, 25% botón de oro.

T2: 50% concentrado, 50% botón de oro.

T3: 25% concentrado, 75% botón de oro.

T4: 100% botón de oro.

La composición bromatológica del concentrado y del botón de oro se detalla en las Tablas 2 y 3.

Las variables de estudio de esta investigación fueron:

Peso final (g).

Ganancia de peso diaria (g).

Ganancia de peso acumulada (g).

Consumo de forraje (g).

Consumo de concentrado (g).

Consumo total (g).

Conversión alimenticia.

Rentabilidad.

Tabla 1. Consumo de alimento de cuyes promedio en materia seca.

Etapa/días	Consumo diario	Consumo semanal
40 - 47	50	350
48 - 55	58	406
56 - 63	66	462
64 - 71	80	560
72 - 79	82	574
80 - 87	84	588
88 - 95	86	602
96 - 103	108	756
104 - 110	110	770

## Resultados y discusión

La Tabla 4 presenta los indicadores productivos obtenidos durante el experimento, los cuales demuestran que hubo diferencias altamente significativas.

Al analizar la variable peso final de los cuyes podemos determinar que existieron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre los tratamientos en estudio. El mejor peso final se registró en los animales del tratamiento control

con 969,63 g, mientras que el peso final más bajo fue para el tratamiento 100% de botón de oro de 821,31 g.

### Ganancia de peso diaria (g)

Con respecto a la variable ganancia de peso diaria (g) del cuy, observamos que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. La mejor respuesta la obtuvo el tratamiento testigo o control con 9,55 g, mientras que la menor ganancia

Tabla 2. Composición bromatológica del concentrado.

Base	Composición bromatológica					
	Humedad	Proteína	Ext. Etéreo	Ceniza	Fibra	E.L.N.N. otros
	%	%	% Grasa	%	%	%
Humedad	6,89	14,43	3,88	5,51	10,40	58,98
Seca		15,40	4,17	5,92	11,17	63,34

Fuente: (AGROLAB, 2017).

Tabla 3. Composición bromatológica del botón de oro.

Base	Composición bromatológica					
	Humedad	Proteína	Ext. Etéreo	Ceniza	Fibra	E.L.N.N. otros
	%	%	% Grasa	%	%	%
Humedad	19,81	19,61	4,82	9,08	28,31	18,37
Seca		24,46	6,01	11,32	35,30	22,91

Fuente: (AGROLAB, 2017).

Tabla 4. Comportamiento de los cuyes de ambos sexos durante la etapa de crecimiento, engorde por efecto de la utilización de los diferentes niveles de forraje Botón de Oro.

Parámetros	Niveles de Botón de Oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ) (%)					significancia
	0	25	50	75	100	
Peso inicial (g)	301,19 a	295,81 a	298,44 a	301,31 a	297,81 a	
Peso final (g)	969,63 a	920,69 b	876,56 c	850,56 cd	821,31 d	< 0,01
Ganancia de peso diario (g)	9,55 a	8,93 b	8,26 c	7,85 d	7,48 d	< 0,01
Ganancia de peso acumulada (g)	668,44 a	624,88 b	578,13 c	549,25 d	523,50 d	< 0,01
Consumo de forraje (g)	0,00 a	778,81 b	1554,00 c	2324,02 d	3095,06 e	< 0,01
Consumo de concentrado (g)	3127,56 a	2336,44 b	1554,00 c	774,68 d	0,00 e	< 0,01
Consumo Total alimento (g)	3127,56 a	3115,25 b	3108,00 c	3098,69 d	3095,06 d	< 0,01
Conversión alimenticia	4,68 a	4,99 b	5,38 c	5,65 cd	5,94 d	< 0,01
Peso a la canal (g)	574,00 a	528,13 b	493,00 c	468,50 cd	450,63 d	< 0,01
Rendimiento a la canal (%)	59,21 a	57,33 ab	56,24 bc	55,06 c	54,84 c	< 0,01

$P > 0,05$ . No existen diferencias significativas.

$P < 0,05$ . Existen diferencias significativas.

$P < 0,01$ . Existen diferencias altamente significativas.

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tuckey ( $P \leq 0,05$ ).

de peso día fue para los tratamientos T3 y T4 con 7,85 g y 7,84 g, respectivamente.

Según Quinteros *et al.* (2007), quienes evaluaron la harina de botón de oro en la dieta de conejos en etapa de crecimiento, se obtuvieron ganancias de peso de 18 g/día, 20,3 g/día, 19 g/día, 27,3 g/día, en los tratamientos T1 (15% harina de botón de oro), T2 (30% de harina de botón de oro), T3 (40% de botón de oro), T4 (0% de harina de botón de oro), respectivamente.

### Ganancia de peso final (g)

Al evaluar la variable ganancia de peso (g) se comprobó que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. La mejor respuesta la obtuvo el tratamiento testigo o control 668,44 g, mientras que la menor ganancia de peso fue para el tratamiento 100% de botón de oro con 523,50 g (Tabla 4).

### Consumo de forraje (g)

El consumo de forraje se suministró de acuerdo con los distintos niveles, y presentó diferencias altamente significativas. El máximo consumo se observó en el T4 con 3.095,06 g, en el T3 con 2.324,02 g, y el T0 no recibió forraje (Tabla 4).

### Consumo de concentrado (g)

El consumo de concentrado se suministró de acuerdo con los distintos niveles, y presentó diferencias altamente significativas. El máximo consumo se obtuvo en el T1 con 3.127,56 g, en el T2 con 2.336,44, y el T4 no recibió concentrado (Tabla 4).

### Consumo de alimento total (g MS)

En el consumo de alimento total se registraron diferencias altamente significativas

( $P < 0.01$ ), por efecto de los distintos niveles empleados. El tratamiento control (100% balanceado) fue superior a los demás al presentar una media de 3.127,56 g, mientras que la menor respuesta la obtuvo el tratamiento T4 con 3.098,69 g (100% de *Tithonia diversifolia*). (Tabla 4).

### Conversión alimenticia

Se registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de los distintos niveles de *Tithonia diversifolia*. El tratamiento control (100% balanceado) resultó superior a los demás al presentar una media de 4,68, mientras que la menor respuesta fue para los tratamientos T3 y T4 con 5,65 y 5,94, respectivamente (75 y 100% de *Tithonia diversifolia*). (Tabla 4).

Según Quinteros *et al.* (2007), en la utilización de harina de botón de oro en conejos, el mejor resultado en conversión alimenticia lo presentó el T4 con 3, seguido por el tratamiento T2 con 4,4.

### Conclusiones

El incremento de los niveles de botón de oro afectó el comportamiento biológico de los animales durante la etapa investigada. A medida que aumentamos la cantidad de botón de oro en la dieta, los resultados de ganancia de peso y conversión alimenticia fueron negativos, y esto se confirma con lo observado en otras investigaciones. Se concluye que cuando las dietas son muy altas en proteína y bajas en energía, el cuy no digiere bien, y ello produce resultados desfavorables para el engorde de estos animales.

Por tal motivo en esta investigación se recomiendan niveles máximos del 25% de botón de oro en la dieta de los cuyes.

### Literatura Citada

- AGROLAB. 2017. Laboratorio de análisis químico agropecuario. Santo Domingo, ECUADOR.
- Arroniz, V. 2015. Banco Forrajero del Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*). INFOAGRO. Costa Rica. 2 p.
- Criollo, Y.; Usama, M.; Gálvez, A.; Navia, J. 2002. Evaluación del valor nutricional del Botón de Oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray, bajo asociación con *Ali* *Alnus jorullensis* H.B.K. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 50-60.
- Mahecha, L.; Rosales, M. 2005. Valor nutricional del follaje de Botón de Oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray, en la producción animal en el trópico. *ENGORMIX*. Disponible en: <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/valor-nutricional-follaje-de-tithonia-diversifolia-t26693.htm> Consultado: 3/feb/2018.

- Medina, M.; García, D.; González, M.; Cova, L.; Moratino, P.  
2009. Variables morfo-estructurales y de calidad de la biomasa de *Tithonia diversifolia* en la etapa inicial de crecimiento. *Zootecnia Tropical*, 27 (2): 121-134.
- Nieves, D.; Barajas, A.; Delgado, G.; González, C.; Ly, J.  
2008. Digestibilidad fecal de nutrientes en dietas con forrajes tropicales en conejos. Comparación entre método directo e indirecto. *Biagro*, 68: 67-72.
- Quintero, V.; García, G.; Peláez, A.  
2007. Evaluación de harina de botón de oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento. *Acta Agronómica*, 26 (4): 203-206.
- Ríos, C.; Salazar, A.  
1995. Botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray). *Livestock Research for Rural Development*, 6 (3): a25.
- Sarria, P.  
2003. Forrajes arbóreos en la alimentación de monogástricos. FAO. Roma, Italia. disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4435S/y4435s0j.htm#bm19> Consultado: 20/may/2018.

