

Evaluación de la digestibilidad *in vivo* en conejos utilizando *Tithonia diversifolia* como remplazo parcial del concentrado

Evaluation of *in vivo* digestibility in rabbits using *Tithonia diversifolia* as partial replacement of the concentrate

Avaliação da digestibilidade *in vivo* em coelhos utilizando *Tithonia diversifolia* como substituição parcial do concentrado

Erika Nathaly Chinchilla Silva¹ y María Ligia Roa Vega²

¹MVZ, Universidad de los Llanos y

²Z. Esp. MSc., Docente Universidad de los Llanos

mroa@unillanos.edu.co

Recibido 06 de Marzo de 2019, Aceptado 02 de 2019

RESUMEN

La producción de conejos en Colombia es un sistema de producción poco explotado hasta el momento, pero que día a día ha ido tomando más auge por la facilidad de su establecimiento, sus altos índices productivos y su gran aporte nutricional a la alimentación humana, pero su establecimiento en el país se ha visto obstaculizado por los altos costos de los insumos utilizados para su alimentación, ya que en su gran mayoría son importados y empleados para la elaboración de concentrados, por esta razón es necesario buscar estrategias de alimentación, que satisfagan los requerimientos nutricionales de los animales y que sean de fácil acceso y económicos para el productor. El presente estudio tuvo como objetivo, evaluar la digestibilidad *in vivo* en conejos utilizando *Tithonia diversifolia* como remplazo parcial del concentrado, usando como parámetros de evaluación el porcentaje de nutrientes digestibles totales (NDT), coeficientes de digestibilidad (Cod) de proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE) y extracto no nitrogenado (ENN); energía metabolizable (EM) y energía digestible (ED) para cada uno de los tratamientos; usando como unidad experimental, 24 conejos con un peso promedio de 2 kg \pm 300 gr, distribuidos por un diseño completamente al azar, de la siguiente manera, el T0 fue el control, con dieta

basal 100% concentrado; T1 remplazo del 10% del concentrado por *Tithonia diversifolia*; T2 remplazo del 20% y T3 remplazo del 30%. De donde se concluyó que la inclusión de Botón de oro en todos los tratamientos, presentó un aporte de nutrientes concordantes con lo requeridos por los conejos y dichos nutrientes presentaron una buena digestibilidad, lo cual constituye un recurso alimenticio alternativo en su alimentación en condiciones tropicales, con el fin de disminuir los costos de producción y mantener los rendimientos.

Palabras clave: *Asteráceas*, digestibilidad *in vivo*, concentrados, conejos.

ABSTRACT

The production of rabbits in Colombia is a production system little exploited so far, but day by day it has been gaining momentum due to the ease of its establishment, its high production rates and its great nutritional contribution to human food, but its establishment in the country has been hampered by the high costs of the inputs used for its food, since the vast majority are imported and used for the production of concentrates, for this reason it is necessary to seek feeding strategies that satisfy the nutritional requirements of animals and that are easily accessible and economical for the producer. The objective of this study was to evaluate *in vivo* digestibility in rabbits using *Tithonia diversifolia* as a partial replacement for the concentrate, using as evaluation parameters the percentage of total digestible nutrients (TND), digestibility coefficients (DCO) of crude protein (PC), crude fiber (CF), ether extract (EE) and non-nitrogenous extract (NNE); digestible energy (DE) and metabolizable energy (ME) for each of the treatments; using as experimental unit, 24 rabbits with an average weight of 2 kg \pm 300 gr, distributed by a completely random design, as follows, T0 was the control, with basal diet 100% concentrate; T1 replacement of 10% of the concentrate by *Tithonia diversifolia*; T2 replacement of 20% and T3 replacement of 30%. From where it was concluded that the inclusion of *Tithonia diversifolia* in all treatments, presented a contribution of nutrients consistent with what is required by rabbits and these nutrients presented good digestibility, which constitutes an alternative food resource in their diet in tropical conditions. in order to reduce production costs and maintain yields.

Keywords: *Asteraceae*, *in vivo* digestibility, concentrates, rabbits.

RESUMO

A produção de coelhos na Colômbia é um sistema de produção pouco explorado até agora, mas a cada dia vem crescendo mais devido à facilidade de seu estabelecimento, suas altas taxas de produção e sua grande contribuição nutricional para alimentação humana, mas seu estabelecimento em o país tem sido prejudicado pelos altos custos dos insumos utilizados para alimentação, visto que a grande maioria são importados e utilizados para a produção de concentrados, por este motivo é necessário buscar estratégias de alimentação que atendam as exigências nutricionais dos animais e que sejam de fácil acesso e econômicos para o produtor. O objetivo deste trabalho foi avaliar a digestibilidade *in vivo* em coelhos utilizando *Tithonia diversifolia* como substituto parcial do concentrado, utilizando como parâmetros de avaliação a porcentagem de nutrientes digestíveis totais (NDT), coeficientes de digestibilidade (Cod) da proteína bruta (PC), fibra bruta (FC), extrato etéreo (EE) e extrato não nitrogenado (ENN); energia metabolizável (EM) e energia digestível (ED) para cada um dos tratamentos; utilizando como unidade experimental 24 coelhos com peso médio de 2kg \pm 300 gr, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, a seguir, T0 foi o controle, com dieta basal 100% concentrado; T1 substituição de 10% do concentrado por *Tithonia diversifolia*; Substituição de T2 de 20% e substituição de T3 de 30%. De onde se concluiu que a inclusão do Buttercup em todos os tratamentos, apresentou um aporte de nutrientes compatível com o que é requerido pelos coelhos e estes nutrientes apresentaram boa digestibilidade, o que constitui um recurso alimentar alternativo na sua dieta em condições tropicais. custos de produção e manter os rendimentos.

Palavras-chave: *Asteraceae*, digestibilidade *in vivo*, concentrados, coelhos.

INTRODUCCIÓN

La cunicultura tradicional en Colombia se presenta actualmente como una alternativa para satisfacer la demanda de proteína, especialmente para el sector

rural, debido a su alto potencial reproductivo, llegando a tener una producción anual de peso vivo (PV) de 48.6 kg/anima reproductor (Fuentes *et al.*, 2011), poco espacio requerido para su explotación y su gran valor nutritivo, que cada día está tomando más auge en el país. Sin embargo, hay factores que obstaculizan la producción, como son los altos costos de los insumos que en su gran mayoría son importados (Pinzón y Pedraza, 2014), lo que nos guía a desarrollar estrategias alimenticias para los conejos con base en recursos disponibles en el trópico, de esta manera también contribuir al medio ambiente con sistemas agrosostenibles y disminuir los costos de producción para obtener mejores índices de rentabilidad (Nieves *et al.*, 2011).

También Pérez *et al.*, (2009) señalan que el uso de materias primas alternativas en la alimentación animal para sustituir importaciones, reducir la competitividad con la alimentación humana, preservar el ambiente, constituye un reto para los nutricionistas, pequeños y medianos productores en la búsqueda de soluciones para lograr sistemas ecológicamente sostenibles y eficientes.

Más de 90 por ciento de la carne que se consume en el mundo es de cerdo, res y aves, sólo 0.5 corresponde a la de conejo (Olivares *et al.*, 2009). Actualmente la carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es apreciada en la mayoría de países del mundo; en el año 2005 la producción mundial de ésta fue 1,157,843 toneladas siendo China el principal productor con 500,000 toneladas seguido por Italia 225,000 toneladas y luego España 108,000 toneladas (Garzón y Castro, 2014). Según Vargas y Castilla (2011) las cifras disponibles en este sentido en Colombia sobre la producción y el consumo de carne de conejo, no están actualizadas, especialmente en la región del municipio de Acacías (Meta).

Según López *et al.*, (2012) en su artículo de investigación “Evaluación del potencial nutricional de cuatro plantas forrajeras para la alimentación de reproductoras cunícolas” se concluyó con base al análisis bromatológico de la *Tithonia diversifolia* que posee 14.3% de MS, 19.4% PB y 16.5% de cenizas; en cuanto a su potencial forrajero cabe mencionar que presenta características deseables para su uso en la alimentación de bovinos, conejos, cuyes, ovejas y

cerdos. Además, posee degradabilidad ruminal que oscila entre 50 y 90% (Medina *et al.*, 2009) siendo una alternativa viable en la alimentación animal.

En Colombia la *Tithonia diversifolia* crece en condiciones agroclimáticas variadas, desde el nivel del mar hasta los 2700 metros de altitud, con precipitaciones anuales entre 800 a 5000 mm y en diferentes tipos de suelo; tolera condiciones de acidez, de baja fertilidad y crece espontáneamente en áreas perturbadas a orillas de caminos, ríos y carreteras. Cualquier producción de carne tiene como razón de ser la transformación de proteínas vegetales en proteínas animales de gran valor biológico. El conejo tiene la capacidad de transformar el 20% de las proteínas alimenticias que absorbe, en carne comestible, y las demás especies son de 22-23% para el pollo de carne, 16-18% para el cerdo y 8-12% para la producción de carne de bovino, en función del sistema de producción (González *et al.*, 2014).

El método de recolección de excretas, permite medir el porcentaje de digestibilidad *in vivo* de follajes arbóreos disponibles en el trópico; mediante este proceso se busca determinar cuál follaje genera más energía digestible total (EDT) y energía metabolizable en los conejos, que se transforma en los diferentes enfoques como la producción de pelo, piel y carne (Campos, 2008).

El proyecto para madres desplazadas en Colombia considera la cría de conejos a pequeña escala con bajos insumos por las familias campesinas para la producción de carne de alto valor nutricional y como una estrategia para mejorar ingresos en áreas rurales socioeconómicamente deprimidas, también está el proyecto de soberanía alimentaria en la corporación Colombia sin hambre, que incluye la cría de conejos para aprovechar las plantas presentes en las parcelas campesinas y nativas de la región (Quintero *et al.*, 2008).

Según un estudio realizado en la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, se observó que el uso de la *Tithonia diversifolia* aumenta los días de la duración de la ceba en comparación con el uso de concentrado, pero también concluyen que es una alternativa viable para la producción de carne de conejo en sistemas no industriales en el trópico (Quintero *et al.*, 2008)

En un estudio realizado por Nieves *et al.*, (2006) usando 36 conejos Nueva Zelanda x California en crecimiento (peso vivo promedio = 975 ± 225 g) se determinó la digestibilidad aparente de nutrientes en follaje de morera (*Morus alba*), utilizando los métodos de sustitución del ingrediente de prueba en una mezcla basal y directo. Los tratamientos estudiados fueron: T1 = dieta basal, T2 = inclusión de 30% de follaje de morera en la dieta y T3 = follaje de morera. Se tuvieron en cuenta como parámetros evaluadores, la digestibilidad en materia seca (DMS), digestibilidad de materia orgánica (DMO), digestibilidad de energía (DE), digestibilidad de proteína cruda (DPC), digestibilidad de fibra cruda (DFC), digestibilidad de fibra detergente neutro (DFDN), contenido de energía digestible (ED) y de proteína digestible (PD) de las dietas; donde se obtuvo como resultado que según valores encontrados para FDN, FDA, PD y ED indican que el follaje de morera cubre los requerimientos de fibra, energía y proteína en conejos y por tanto, puede constituir una materia prima adecuada en dietas para estos animales.

Según un estudio realizado por Meza *et al.*, (2012) donde el objetivo principal fue evaluar la digestibilidad *in vivo* de forrajeras arbustivas tropicales para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus Linnaeus*), en el litoral ecuatoriano, donde se usó la *Tithonia diversifolia* en forma de MS en harina como remplazo total del concentrado, se obtuvo como resultado: coeficientes de digestibilidad (Cod) de FC 84.42%, Cod de extracto etéreo (EE) 83.59, Cod de MS 62.69%, Cod de PC 88.70%, nutrientes digestibles totales (NDT) del 80.59%, ED 3.546 megacalorías/kg de MS; concluyen que la digestibilidad de nutrientes, el contenido de energía digestible, la materia orgánica y la proteína digestible en las harinas de forraje de botón de oro, demuestran que contienen un elevado valor nutricional en cuyes, gracias a su gran aporte de aminoácidos esenciales, los que denotan un interesante potencial del uso de estos forrajes en dietas para cuyes.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar la digestibilidad de nutriente en conejos utilizando *Tithonia diversifolia* como remplazo parcial del concentrado entre el 10 al 30%.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la universidad de los llanos vereda Barcelona Km 12 vía Puerto López, Villavicencio/Meta; con una altitud de 467 msnm, una precipitación anual 4538 mm, temperatura mínima de 21.6°C y máxima de 30.2°C y humedad relativa del 75%.

El forraje se cosechó en las instalaciones de la granja de la Universidad de los llanos, se deshidrató durante 72 horas en un horno de secado en el Laboratorio de Nutrición Animal de la misma Universidad, posteriormente el forraje fue molido hasta lograr una harina (Fotografía 1). Esta harina fue sometida a un análisis proximal con el fin de evaluar su contenido nutricional antes de ser suministrada a los animales. El experimento se llevó a cabo de acuerdo con un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos, cada uno con tres replicaciones, usando dos animales por cada replica ($4 \times 3 \times 2 = 24$).



Cada animal se dispuso en una jaula con dimensiones 40 x40 cm, con un comedero y un bebedero, la jaula se ubicó a la altura de un metro sobre el suelo para evitar problemas respiratorios de los animales por el amoníaco. Para recoger

el estiércol de los animales se utilizó poli sombra negra 50 cm² por cada jaula, que se ubicó en la parte de abajo de la misma

Los animales fueron alimentados dos veces al día (mañana y tarde) cada ración fue de 125 gr para una ración total diaria de 250 gr, los animales tuvieron 5 días de acostumbramiento a la dieta, durante este tiempo no se tomaron datos, pasado este periodo, se procedió a medir el consumo de alimento diario en MS y la cantidad de excretas diarias por animal, durante 3 días.

Las excretas diarias producidas por animal fueron rotuladas con el tratamiento, la réplica y el día de recolección; posteriormente en laboratorio de Nutrición animal, se realizó el secado durante 72 horas en horno, de las 72 muestras obtenidas se tomaron 12 de la siguiente manera para ser procesadas, se mezclaron todas las muestras del T0 del día 1 y se mezclaron entre sí, luego las del día 2 del mismo tratamiento y se mezclaron entre sí, y luego las del día 3 de dicho tratamiento, para al final tener 3 muestras para el T0 correspondientes cada una a un día de estudio; se realizó el mismo procedimiento con los demás tratamientos. Se realizó análisis proximal para determinación de nutrientes materia seca, proteína cruda, fibra cruda, cenizas, extracto etéreo (Fotografía 2).



Fotografía 2. Maceración de las heces para luego ser procesadas

Se utilizaron 24 conejos, con un peso promedio de 2 kg \pm 300 g, distribuidos siguiendo un diseño completamente al azar donde:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del tratamiento i. (T0, T1, T2, T3)

ε_{ij} = Error aleatorio, donde $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

Los datos obtenidos fueron sometidos a estadística no paramétrica, haciendo comparación de medianas por el test de kruskall wallis para determinar las diferencias entre tratamientos: concentrado 100% (T0); remplazo de concentrado 10, 20 y 30% por botón de oro, se denominaron: T1, T2 y T3, respectivamente, las variables de respuesta a evaluar fueron, el porcentaje de nutrientes digestibles totales (NDT), coeficientes de digestibilidad (Cod) de proteína cruda (PC), fibra cruda (FC); materia seca (Ms), extracto etéreo (EE) y extracto no nitrogenado (ENN); energía metabolizable (EM) y energía digestible (ED). El programa estadístico utilizado fue R Development Core Team (Team, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se puede observar (Tabla 1), que la *Tithonia diversifolia* (botón de oro) presenta un gran aporte de proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC) de acuerdo con los requerimientos nutricionales del conejo para estos nutrientes establecido por (Romero, 2011) en su módulo tecnología agropecuaria, donde indica que los requerimientos para el conejo de FC y PC respectivamente son de 15% y 16%; el contenido de fibra es indispensable para la estimulación del tracto gastrointestinal y el peristaltismo del mismo también facilita el desgaste adecuado de los dientes, estimula la cecotrofia, previene la obesidad y mantiene el correcto balance de la flora bacteriana en el ciego (Mora, 2010); a partir de lo cual se puede inferir que la

inclusión de dicho forraje como remplazo parcial del concentrado se puede proponer dentro de la alimentación de conejos con el fin de disminuir los costos de producción.

Tabla 1. Análisis proximal del forraje utilizado *Tithonia diversifolia*

Variable	MS Inicial	MS Final	Humedad Final	Cenizas	FC	EE	PC	ENN
Valor (%)	14.50	83.2	16.8	15.43	12.02	1.06	16.58	38.11

MS = Materia seca, FC = Fibra cruda, EE = Extracto etéreo, PC = Proteína cruda, ENN = Extracto no nitrogenado

La inclusión de botón de oro a la dieta en los diferentes porcentajes de remplazo en comparación con T0 mostró que a medida que se va aumentando el porcentaje de remplazo de concentrado por botón de oro, el contenido de MS, EE, cenizas, y PC disminuye en bajas proporciones y el contenido de FC, humedad y ENN aumenta (Tabla 2), resultados similares se encontraron en un estudio realizado por Nieves *et al.*, (2011) donde el remplazo de concentrado por botón de oro fue del 0, 9 y 18%, en donde a mayor porcentaje de remplazo hubo mayor aporte de FC pero menos aporte de PC. De estos resultados se puede inferir que una asociación entre los dos alimentos sería una alternativa viable para la alimentación en conejo (Gráficos 1 y 2). Preston, (2005) en su artículo titulado “Ventajas de los animales pequeños en los sistemas agropecuarios” confirma que un nivel aceptable de producción en conejos puede ser alcanzado con dietas en base a 100% de follaje.

La inclusión de botón de oro a la dieta en los diferentes porcentajes de remplazo mostró una diferencia significativa en el consumo de botón de oro para todos los tratamientos, de igual manera hubo diferencia en el consumo de concentrado, donde el T1 y T2 mostraron un comportamiento similar y T0 y T1 un comportamiento completamente diferente; en cuanto al consumo de materia seca ($P > 0.05$), los resultados obtenidos fueron inferiores a los reportados por Chávez, (2012) al estudiar el efecto de varios niveles de harina de botón de oro *Tithonia*

diversifolia más *saccharina* en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde. Se observó que existe un considerable decremento del consumo de alimento a medida que aumenta el nivel de botón de oro en la dieta, teniendo mayor consumo de alimento los animales de T0 y niveles bajos de consumo para T3, indicando una relación inversamente proporcional entre el remplazo de concentrado por botón de oro y el consumo de alimento, resultados que también fueron obtenidos en el estudio de Chávez, (2012) (Tabla 3).

Tabla 2. Análisis proximal (%) de los tratamientos utilizados

Nutriente	T0	T1	T2	T3
HF	9,78	10,37	8,86	8,740
MS final	90,22	89,63	91,14	91,26
Cenizas	9,47	9,22	9,36	9,48
FC	10,85	11,92	11,78	5,18
EE	1,39	1,27	1,18	0,74
PC	22,99	11,33	15,55	12,55
ENN	45,52	55,89	53,27	63,30

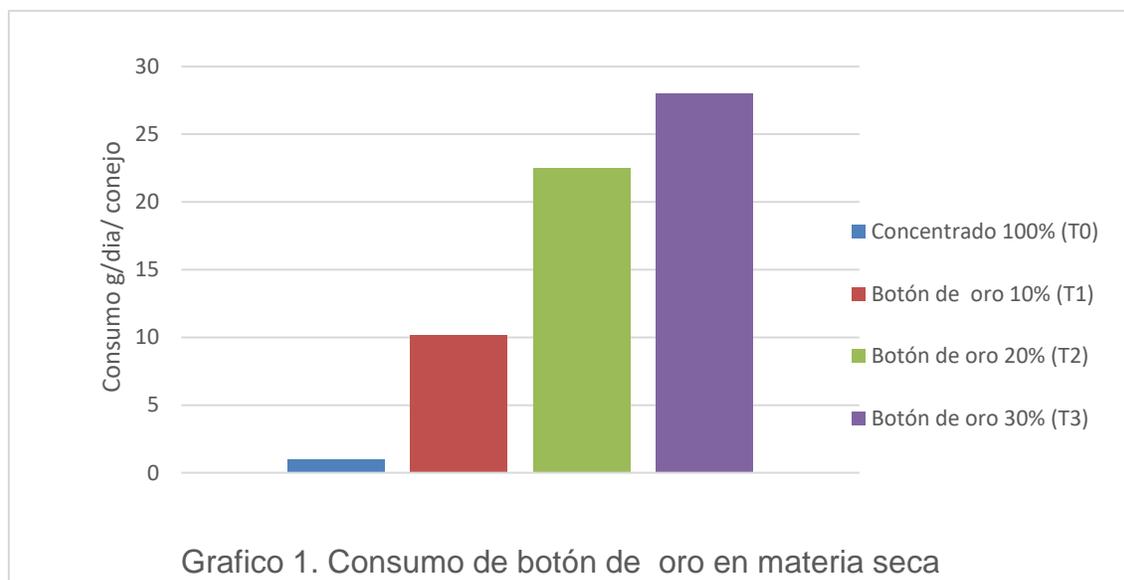
HF = Humedad Final MS= materia seca, FC= Fibra cruda, EE=Extracto etéreo, PC= proteína cruda, ENN= extracto no nitrogenado. concentrado 100% (T0); remplazo de concentrado por botón de oro: 10% (T1), 20% (T2) y 30% (T3).

Tabla 3. Consumo de concentrado y botón de oro (g) día/conejo en los cuatro tratamientos

Variable	T0	T1	T2	T3	p-valor
Botón de oro	0.0±0.0 ^d	10.2±0.8 ^c	22.5±2.0 ^b	28.0±2.3 ^a	0.01*
Concentrado	125.0±12.8 ^a	91.4±7.5 ^b	90.1±8.0 ^b	65.3±5.5 ^c	0.03*
MS Total	125.0±12.8	101.6±8.3	112.6±10.0	93.3±7.8	0.22

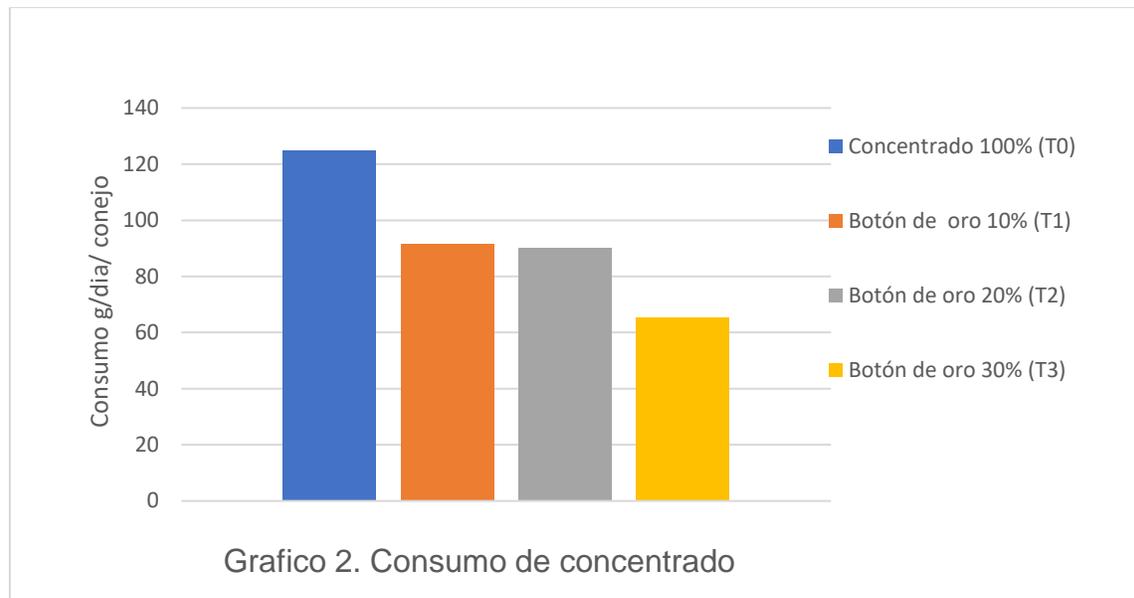
MS = Materia seca, FC = Fibra cruda, EE = Extracto etéreo, PC = Proteína cruda, ENN = Extracto no nitrogenado. Concentrado 100% (T0); remplazo de concentrado por botón de oro: 10% (T1), 20% (T2) y 30% (T3). Letras diferentes en las filas, indican significancia entre los tratamientos.

Nieves *et al.*, (2011) han estudiado que la inclusión de forrajes reemplazando el concentrado en proporciones de 10, 20 y 30% en dietas balanceadas granuladas para conejos, puede afectar el aprovechamiento del concentrado, lo cual se ve reflejado en el consumo diario, ganancia diaria y, por tanto, en su conversión alimenticia y la relación beneficio costo de alimentación. El nivel de inclusión y la interacción entre factores no afectaron ($P>0.05$) estas variables estudiadas. Los resultados permiten sugerir la incorporación hasta 30% de recursos forrajeros en dietas balanceadas para conejos de engorde (Gráficos 1 y 2)



Todas las variables evaluadas presentaron un comportamiento similar ($P>0.05$) indicando que no hay diferencias entre la cantidad de nutrientes que se digieren al remplazo del 0, 10, 20 y 30% del concentrado por botón de oro; En cuanto a los Cod (coeficientes de digestibilidad) de los nutrientes evaluados (MS, PC, FC, EE y ENN) todos presentaron un valor por encima del 40% a excepción del Cod de FC para T0 y T2, el tratamiento T3 en comparación con los demás fue el que menor Cod para MS, pero aun así el %NDT (nutrientes digestibles totales) para todos los tratamientos no presentó diferencias significativas ($P>0.05$) y para todos los tratamientos estuvo por encima del 40% siendo el valor mínimo de 55% para T1 y

el valor máximo de 60% para T2, lo que indica una buena digestibilidad de los nutrientes para todos los tratamientos (Tabla 4).



Es importante tener en cuenta, que una alimentación a base de 100% concentrado resulta muy costosa, y se debe tener en cuenta también que el conejo es un animal esencialmente herbívoro, pero en una dieta a base de 100% forraje tampoco se le garantiza al animal los nutrientes en la cantidad requerida; según estos resultados, al hacer las asociación entre el concentrado y el botón de oro a los diferentes porcentajes de remplazo, el contenido de nutrientes de todos los tratamientos estuvieron dentro del rango de requerimientos y mostraron una buena digestibilidad.

En cuanto a la ED, que no presentó diferencias entre los tratamientos, indica que el remplazo del concentrado por botón de oro no afecta significativamente el aporte de dicho nutriente, y ratifica el uso del botón de oro como posible fuente de remplazo, presentando valores de ED dentro de los establecidos en los requerimientos nutricionales del conejo por Romero, (2014).

Los resultados para EM estuvieron en general muy similares a los requerimientos nutricionales citados de dicho nutriente en conejos por Pinzón y Pedraza, (2014),

siendo de 2.4 Mcal/Kg de MS, lo requerido para un conejo de engorde, siendo nuestro valor mínimo de resultado 2.1 Mcal/Kg de material seca.

CONCLUSIONES

La inclusión de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en todos los tratamientos, presentaron un buen contenido de nutrientes digestibles totales, lo cual constituye un recurso alimenticio alternativo utilizable en la alimentación de conejos en condiciones tropicales con el fin de disminuir los costos de producción.

Tabla 4. Coeficientes de digestibilidad, NDT, ED y EM en conejos sometidos a remplazo parcial del concentrado.

Variable	T0	T1	T2	T3	p
Cod MS	0.75±0.07	0.70±0.06	0.70±0.06	0.68±0.03	0.48
Cod PC	0.92±0.04	0.93±0.01	0.89±0.04	0.85±0.02	0.10
Cod FC	0.37±0.35	0.52±0.29	0.29±0.31	0.44±0.09	0.78
Cod EE	0.80±0.16	0.65±0.24	0.67±0.17	0.55±0.17	0.68
Cod ENN	0.76±0.05	0.65±0.10	0.70±0.04	0.73±0.02	0.74
NDT	57.45±21.02	54.69±5.67	59.75±5.11	57.55±2.47	0.91
ED	2.53±0.92	2.41±0.25	2.63±0.22	2.53±0.11	0.92
EM	2.18±0.795	2.08±0.21	2.27±0.19	2.19±0.09	0.91

COD = Coeficientes de digestibilidad. NDT = Nutrientes digestibles totales (%), ED= energía digestible en mega calorías, EM= energía metabolizable en megacalorías. Concentrado 100% (T0); remplazo de concentrado por botón de oro: 10% (T1), 20% (T2) y 30% (T3).

La asociación entre botón de oro y concentrado comercial juegan un papel muy importante en la alimentación de conejos, por el lado nutricional el concentrado a pesar de tener un buen aporte de PC y MS, tiene un menor contenido de FC, y este nutriente es importantes en los conejos pues de ella depende la estimulación del tracto gastrointestinal, el peristaltismo del mismo, el desgaste adecuado de los dientes, la cecotrofia, y el correcto balance de la flora bacteriana en el ciego.

Aunque ninguno de los tratamientos mostró diferencias significativas para las variables evaluadas, se puede inferir que, al momento de implementar una dieta a base de concentrado con inclusión de botón de oro como remplazo parcial, con el fin de disminuir los costos de producción y mantener los rendimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Camacho L, Bernejo A, Paramio J, Mata J. 2010. Manual de cunicultura. 99 p. Disponible En: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2599/libro%20cunicultura%202010.pdf>
2. Campos G. 2008. Conceptos básicos de cunicultura. Disponible En: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0165.PDF>
3. Chávez S. 2012. Efecto de varios niveles de harina de botón de oro *Tithonia diversifolia* más *saccharina* en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde. Trabajo de grado Ingeniero Zootecnista. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. 97 p. Disponible En: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2946>
4. Fuentes F, Poblete C, Huerta M. 2011. Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial. *Acta Agronómica*, 60 (2): 183-189.
5. Garzón W, Castro L. 2014. Elaboración de bloques multinutricionales para alimentación de conejos a base de hoja de manzana (*Malus domestica*) y evaluación de su efecto sobre los parámetros productivos en Nuevo Colón Boyacá. Tesis de grado Zootecnista. Tunja, Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Programa Zootecnia. 66 p. Disponible En: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2642>
6. González J, Hahn Von C, Narváez W. 2014. Característica Botánicas de *Tithonia diversifolia* (Asterales: *Asteracea*) y su uso en la alimentación Animal. *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, 18 (2): 45-58. Disponible En: <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v18n2/v18n2a04.pdf>
7. Hurtado J, Villa R. 2016. Evaluación de la producción en aumento de peso de conejos para carne con una alimentación basada en ensilajes de diferentes especies forrajeras. *Ciencia y Agricultura*, 13 (2): 73-81. Disponible En: <https://www.redalyc.org/journal/5600/560062851008/html/>
8. López O, Montejo I, Lamela L. 2012. Evaluación del potencial nutricional de cuatro plantas forrajeras para la alimentación de reproductoras canículas. *Pastos y Forrajes*, 35 (3): 239-300. Disponible En: <https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&u=googlescholar&id=GALE|A448339881&v=2.1&it=r&sid=googleScholar&asid=4669040a>
9. Medina M, García D, González M, Cova L, Moratinos, 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. Disponible

- En: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692009000200003
10. Meza G, Sánchez A, Meza M, Meza C, Franco N, Avellaneda J, Estupiñán Kléber A, Barrera AI, Cabrera R, Vera D, Liuba G. 2012. Digestibilidad in vivo de forrajeras arbustivas tropicales para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus Linnaeus*), en el litoral ecuatoriano. *Revista Veterinaria y Zootecnia*, 6 (2): 8-16. Disponible En: <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v6n2a01.pdf>
 11. Mora D. 2010. Usos de la morera (*Morus alba*) en la alimentación del conejo, el rol de la fibra y la proteína en el Tracto digestivo. *Agronomía Mesoamericana*, 21 (2): 357-366. Disponible En: <https://www.redalyc.org/pdf/437/43720093017.pdf>
 12. Nieves D, Araque H, Terán O, Silva L, González C, Uzcátegui W. 2006. Digestibilidad de Nutrientes del Follaje de Morera (*Morus alba*) en Conejos de Engorde. *Revista científica FCV-LUZ*, XVI (4): 364-370. Disponible En: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15211/15187>
 13. Nieves D, Teran O, Cruz L, Mena M, Gutiérrez F, Ly J. 2011. Digestibilidad de nutrientes en follaje de árnica (*Tithonia diversifolia*) en conejos de engorde. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14 (1): 309-314. Disponible En: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93915703030.pdf>
 14. Olivares R, Gómez M, Schwentesius R, Carrera, B. 2009. Alternativas a la producción y mercadeo para la carne de conejo en Tlaxcala, México. *Región y Sociedad*, 20 (46): 191-207. Disponible En: <https://www.redalyc.org/pdf/102/10212161008.pdf>
 15. Pérez A, Montejo I, Iglesias J, López O, Martín G, García D, Milián I, Hernández A. 2009. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. *Pastos y Forrajes*, 32 (1): 1-15. Disponible En: <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269119696001.pdf>
 16. Pinzón O, Pedraza Y. 2014. Evaluación del efecto del uso de bloques multinutricionales basados en morera sobre los parámetros productivos de conejos Nueva Zelanda. Tesis de grado Zootecnista. Tunja, Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Programa de Zootecnia. 98 p. Disponible En: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2745>
 17. Preston R. 2005. Ventaja de los animales pequeños en los sistemas agropecuarios. *Revista de Agroecología*, 21 (3): 5-7. Disponible En: <https://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-21-numero-3/2021-ventajas-de-los-animales-pequenos-en-los-sistemas-agropecuarios>
 18. Quintero V, García G, Peláez A. 2008. Evaluación de la harina de botón de oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento. *Acta Agronómica*, 56 (4): 203-206. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/1699/169913316008.pdf>
 19. Romero R. 2014 Manual de manejo reproductivo en una granja de conejos, 57 p. Disponible En: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx/images/libros/manual_de_manejo_reproductivo_en_una_granja_de_conejos.pdf
 20. Team R. D. 2008. R: A Language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Disponible En: <http://www.R-project.org>

21. Vargas D, Castilla J. 2011. Estudio de factibilidad para la implementación de una granja cunícola en Acacias/Meta. Tesis de grado administrador de empresas agropecuarias. Bogotá D.C. Universidad de la Salle. Programa de administración de empresas agropecuarias. 125 p. Disponible En: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1195&context=administracion_agronegocios