

## Nota Técnica

# Resultados económicos del empleo de harina de forraje de *Tithonia diversifolia* en la dieta de diferentes categorías de aves

## *Economic results of the use of Tithonia diversifolia fodder meal in the diet of different poultry categories*

NADIA BÁEZ QUIÑONES, BÁRBARA RODRÍGUEZ, TOMÁS ELÍAS RUÍZ, YSNAGMY VÁZQUEZ, Y HUMBERTO DÍAZ RODRÍGUEZ

Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. [ica.edu.cu](http://ica.edu.cu)

### Resumen

El presente estudio evaluó económicamente el empleo de harina de forraje de tithonia (*Tithonia diversifolia*) en dietas de pollos de engorde, reemplazo de ponedoras y gallinas ponedoras, en sustitución parcial de las harinas de maíz y soya. Se tomaron los datos experimentales del Instituto de Ciencia Animal durante los años 2018–2021. Se tuvo en cuenta los costos directos involucrados en el establecimiento de esta planta y la elaboración de la harina. Se estimaron los costos totales de alimentación, por animal, por kg de ganancia, por tonelada de peso vivo producido, por mil huevos y por kg de huevo, para los diferentes tratamientos (Testigo 0%; T1-5%; T2-10%; T3-15% y T4-20% de inclusión de harina de tithonia en la ración). En todos los casos, los costos de alimentación disminuyeron a medida se incrementó la inclusión de la harina de tithonia. Los mejores resultados en pollos de engorde (7 a 42 días) se obtuvieron con T3, con un 14.78% de disminución en costos por kilogramo de ganancia de peso; con T4 en reemplazo de ponedoras (semanas 9 a 18), con 20.94% de disminución en costos de alimentación por animal; y con T3 en ponedoras (semanas 23 a 44) con 19.34% de disminución en costos por millar de huevos producidos. Se demuestra que la sustitución parcial de harinas de maíz y soya por harina de forraje de tithonia en la dieta de estas especies constituye una alternativa productiva y económicamente viable, más aún que se trata de un recurso alimenticio de producción local, por lo que puede contribuir a sustituir importaciones de materias primas tradicionales y altamente costosas.

**Palabras clave:** Costos de alimentación, harina de follaje de plantas proteicas, monogástricos.

### Abstract

The present study evaluated economically the use of tithonia (*Tithonia diversifolia*) forage meal in the diets of broilers; layers replacements and laying hens, as a partial replacement of corn and soybean meals. The data used come from feeding experiments carried out between 2018–2021 at the Cuban Institute of Animal Science. The direct costs involved in establishing this crop and making the meal were considered. The total feeding costs, and costs per animal, per kg of gain, per ton of live weight produced, per kg of eggs and per 1,000 eggs were estimated for the different treatments (Control 0%; T1-5%; T2-10%; T3-15% and T4-20% of tithonia meal in the ration). In all cases, feeding costs decreased with the greater use of tithonia meal. The best results in feeding costs reductions per kilogram of live weight gain for broilers (7 to 42 days) were obtained with T3 (14.78%); for layer replacements (weeks 9 to 18) with T4 (20.94% per animal); and with T3 in laying hens (weeks 23 to 44), with a 19.34% decrease in costs per thousand eggs produced. It has been demonstrated that the inclusion of tithonia forage meal in the diet of these species, as partial replacement of corn and soybean meals, constitutes a viable productive and economic alternative, which could contribute to reduce the importation of traditional and highly expensive feed ingredients.

**Keywords:** feeding costs; monogastric, protein-rich foliage meal.

Correspondencia: Nadia Báez Quiñones, Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. E-mail: [nadia@ica.co.cu](mailto:nadia@ica.co.cu); [nadbaezquinones@gmail.com](mailto:nadbaezquinones@gmail.com)

## Introducción

Dentro de la crisis económica que afecta a la producción pecuaria actual, varios países promueven la búsqueda de nuevos recursos alimenticios que contribuyan a disminuir costos sin afectar los indicadores de producción animal. Los alimentos no tradicionales (residuos de cosecha, tortas, ensilados, plantas proteicas, etc.) son alternativas para solventar, aunque sea parcialmente, la problemática de altos costos en la alimentación animal ([Fuente-Martínez et al. 2019](#)).

En Cuba, la importación de fuentes convencionales de alimento para los animales ha motivado importantes erogaciones de divisas ([Báez-Quiñones y Oramas-Santos 2018](#)). Esta situación se ve agravada por las limitaciones comerciales que enfrenta el país, por lo que es fundamental el empleo de otras fuentes proteicas producidas nacionalmente. En este sentido, el país cuenta con un Programa del Ministerio de la Agricultura para el fomento de las plantas proteicas en la producción pecuaria nacional y el Instituto de Ciencia Animal (ICA) forma parte de esa tarea.

La tithonia (*Tithonia diversifolia*) es una de las especies investigadas en Cuba para su uso en diferentes opciones como alimento en la ganadería, dada su potencial de adaptación a múltiples condiciones ambientales, su capacidad de acumulación de nitrógeno, su buen valor nutritivo con altos contenidos de proteína y minerales, alta digestibilidad de la materia seca y presencia de aceites tanto en hojas como en flores ([Ruíz et al. 2014](#); [Ruíz et al. 2016](#)), lo que ha contribuido a su distribución a lo largo de todo el país. Uno de los usos de tithonia es la producción de harina de forraje para utilizarla como sustituto parcial de las harinas de maíz y soya en las dietas integrales del ganado ([Rodríguez et al. 2018](#); [2020](#); [Vázquez et al. 2021](#)).

Varios estudios, tanto nacionales como internacionales, han demostrado que la tithonia como alimento animal es viable desde el punto de vista productivo y económico. En sistemas para la producción de leche, el uso de tithonia como suplemento tuvo mejores resultados en ambos sentidos frente a otras alternativas ([Arias-Gamboa et al. 2018](#); [Angulo-Arizala et al. 2021](#); [Gallego-Castro et al. 2017](#)). En Cuba, un estudio sobre el empleo en diferentes niveles de harina de forraje de tithonia en terneros lactantes realizado en el ICA ([Cino et al. 2012](#)), demostró ser esta una alternativa prominente como fuente de nutrientes y con menor inversión económica para fincas de escala pequeña y mediana.

En el caso de las especies monogástricas, a pesar

que se demostró el potencial productivo de esta planta proteica como alimento ([Carranco-Jáuregui et al. 2020](#); [Fuente-Martínez et al. 2019](#); [Rodríguez et al. 2018](#); [2020](#); [Vázquez et al. 2021](#)), aún son insuficientes los estudios que validen su viabilidad desde el punto de vista económico. Por la importancia que tiene para Cuba conocer el efecto económico del uso de esta planta en especies monogástricas, el objetivo de este estudio fue determinar indicadores económicos (costo de alimentación por animal, por kg de ganancia y por tonelada de peso vivo (PV) producido, por kg y por millar de huevos) para la sustitución parcial de harina de maíz y soya por diferentes niveles de inclusión de harina de forraje de tithonia (0 a 20%) en las dietas de pollos de ceba, reemplazos de ponedoras y gallinas ponedoras.

## Materiales y Métodos

Para el desarrollo del trabajo se tomaron los costos directos involucrados en el establecimiento de tithonia para forraje según investigaciones desarrolladas en el ICA ([Ruíz et al. 2016](#)). Se tuvo en cuenta los elementos involucrados en la preparación del suelo, la siembra y labores de agrotecnia de esta planta. Se confeccionó la ficha de costo en dólares (USD) a partir de la inversión en mano de obra, combustibles, maquinaria (depreciación) y otros gastos (p.e. compra de semillas). El gasto por concepto de semillas proviene del precio informado por la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas de Cuba y es de 0.04 USD la estaca ([MINAG 2021](#)). Se determinó que a partir de las necesidades de semilla para la plantación de una hectárea (4.5 toneladas) se requirieron 10,000 estacas. El costo de salario de un obrero se obtuvo de la Resolución No. 29-2020 ([Ministerio del Trabajo y la Seguridad Social 2020](#)) y el costo del litro de combustible de la Resolución No. 350-2020 ([Ministerio de Finanzas y Precios 2020](#)). Todos los datos convertidos a USD usando la tasa de cambio vigente en el 2021 de 24 pesos cubanos (CUP) por 1 USD.

Tomando los resultados del costo de establecimiento por hectárea (fichas de costo) para el área forrajera, los gastos implicados en el corte y traslado del forraje, y los rendimientos obtenidos en el área experimental, se estimó el costo unitario por tonelada de forraje verde de tithonia. Para obtener el costo por tonelada de la harina, se consideraron las actividades requeridas para su preparación: traslado y colocación forraje en el plato de secado, volteo del forraje, ensacado del forraje seco, traslado a la fábrica de piensos, molinaje y adición de los elementos comprendidos en la dieta integral diseñada y finalmente su ensacado, una vez terminado el proceso de

mezclado de los ingredientes, así como su traslado a las unidades avícolas. Los datos primarios fueron tomados en la planta de procesamiento y la fábrica de piensos del ICA.

Para la elaboración de la harina de forraje que se utilizó en los experimentos se empleó la *Tithonia diversifolia* material vegetal 10, cosechada en la Unidad Experimental de Pastos y Forrajes “Miguel Sistachs Naya” del ICA. Se usaron las hojas y tallos de la planta, con edades de corte entre 60 y 70 días, cosechadas a una altura de 15 cm (Ruiz et al. 2016). El forraje se molió con tamaño de partícula de 5–8 mm para secar al sol hasta lograr un contenido de materia seca superior a 80% (en  $\pm 3$  a 4 días); para esto, el material se esparció en plato de cemento a una altura de cama que no superaba los 10 cm, se volteó varias veces al día con un rastrillo para lograr la uniformidad del secado. Posteriormente se pasó por un molino de martillo hasta obtener un tamaño de partícula de 2–3 mm. El material se envasó en sacos de yute de 50 kg y se mantuvo bajo techo y aireado hasta su utilización.

Para determinar el costo de las dietas evaluadas se emplearon los precios de los alimentos e insumos actualizados a partir del ordenamiento monetario en Cuba. Los tratamientos consistieron en una dieta control (maíz/soya) y otras en la que se incluyó harina de forraje de tithonia secada al sol en niveles de 5; 10; 15 y 20% en el pienso, sustituyendo parcialmente las harinas de maíz y soya en las raciones de pollos de engorde (7–42 días), según lo sugerido por Rodríguez et al. (2020). En raciones de aves de reemplazo de ponedoras (9 a 18 semanas de edad) y de gallinas ponedoras (23 a 44 semanas) los niveles de inclusión de la harina de tithonia en la dieta fueron: 10; 15 y 20%, según lo sugerido por Vázquez et al. (2021) y Rodríguez et al. (2018). Las dietas se suministraron en forma de harina y fueron isoproteicas e isoenergéticas. Los animales considerados en el estudio se manejaron bajo un sistema de producción intensivo.

A partir de ello se calcularon los indicadores económicos teniendo en cuenta el comportamiento productivo que se alcanzó con los diferentes niveles de sustitución parcial de las harinas de maíz y soya por la harina de tithonia, en las dietas de las diferentes categorías de aves consideradas en el estudio. En pollos de engorde se determinaron los siguientes indicadores económicos: costo de alimentación por animal según etapa de crecimiento, por kg de ganancia y por tonelada de peso vivo (PV) producido. En reemplazo de ponedoras se estimó el costo de alimentación por animal, por kg de ganancia y por kg de PV producido. En gallinas ponedoras se calculó el costo de alimentación por animal-día, por millar de huevos producidos y por kg de huevos.

## Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se muestra la ficha de costo del establecimiento de una hectárea de tithonia para la producción de forraje. El costo de la preparación del suelo ascendió a los 39.69 USD, donde el gasto en combustible representó el mayor desembolso debido a que las labores fueron mecanizadas. Las labores de plantación tuvieron un costo de 426.52 USD y la mayor inversión se corresponde a la compra de semilla vegetativa por un valor de 416.67 USD. Por su parte, las labores de agrotecnia (atenciones culturales) tuvieron un costo de 8.01 USD y la inversión mayor fue en la mano de obra utilizada. El valor total de establecimiento asciende a 474.22 USD. Estudios realizados por Cino et al. (2012) reportaron un costo de 790.62 USD, teniendo en cuenta que las condiciones económicas (tasa de cambio vigente, sistema contable, entre otras) en el período en que se desarrolló ese estudio no eran las mismas que las actuales, por lo que el valor obtenido en este estudio es aceptable. Además, se consideró una siembra de bajos insumos, ya que el uso de fertilizantes y plaguicidas encarecería la producción.

Por su parte, el costo total de la elaboración de una tonelada de harina de tithonia tuvo un valor de 82.06 USD (ver Cuadro 2). Esta es una alternativa económicamente viable ya que, según información del Banco Central de Cuba para agosto de 2021, el costo por tonelada de las harinas de soya y de maíz era de 373.13 y 207.28 USD, respectivamente (BCC 2021). En el Cuadro 2 se observa que el forraje verde constituyó la mayor inversión monetaria para la elaboración de una tonelada de harina (42.29 USD), así como el corte de este (19.34 USD). El pago de la mano de obra fue también un desembolso importante (29.14 USD), ya que gran parte de las labores se realizaron manualmente.

En el Cuadro 3 se muestran los costos de las dietas para cada categoría animal, de acuerdo con el porcentaje de inclusión harina de tithonia en sustitución de harinas de maíz y soya. Como se puede observar, en todos los casos, los costos de la dieta se redujeron al incrementar el nivel de harina de tithonia. Esto se debe principalmente a los altos costos de las harinas de maíz y soya en el mercado internacional, componentes fundamentales de las dietas en especies monogástricas. De ahí la necesidad de buscar alternativas más económicas, producidas localmente, como es el caso de la harina de forraje de tithonia, pues así se contribuye al ahorro por concepto de sustitución de importaciones, lo cual es un objetivo fundamental del Gobierno de Cuba.

**Cuadro 1.** Ficha de costo del establecimiento (en condiciones de bajos insumos) de una hectárea de tithonia para forraje (Valores en USD)

Labores	Salario	Combustible	Maquinaria	Otros insumos	Total (USD/ hectárea)
<b>I. Preparación de Tierra</b>					
Arar	3.08	12.24	0.46		15.77
Grada media	2.31	2.77	0.06		5.14
Cruce-Aradura	2.56	8.90	0.35		11.82
Grada fina	1.85	1.98	0.06		3.89
Surcado	1.15	1.75	0.16		3.06
Sub-total	10.95	27.64	1.10	0.00	39.69
<b>II. Labores de plantación</b>					
Corte de semilla	0.46	0.07	0.11		0.64
Acarreo de semilla	1.15	0.58	0.28		2.02
Siembra manual	4.62				4.62
Semilla tithonia 4.5 t/ha (vegetativa)				416.67	416.67
Cobertura de Semilla	1.15	1.17	0.26		2.58
Sub-total	7.39	1.82	0.65	416.67	426.52
<b>III. Labores de Agrotecnia</b>					
Chapea	0.93	1.20	0.11		2.24
Limpieza	5.77				5.77
Sub-total	6.70	1.20	0.11	0.00	8.01
<b>Costo Total</b>	<b>25.03</b>	<b>3.66</b>	<b>1.86</b>	<b>416.67</b>	<b>474.22</b>

**Cuadro 2.** Costo de la tonelada de harina de forraje de tithonia seca al sol.

Labores	Salario	Combustible	Maquinaria	Otros insumos	Total USD
Forraje verde (5.77 toneladas)				42.29	42.29
Corte de forraje	13.85	5.38	0.11		19.34
Traslado campo-plato de secado	0.29	2.52	0.28		3.09
Secado en plato	8.66				8.66
Ensaque forraje seco	2.89				2.89
Molinaje forraje seco	2.89		0.21		3.10
Traslado a fábrica pienso ICA	0.29	1.26	0.14		1.69
Traslado a naves avícolas	0.29	0.58	0.14		1.01
<b>Costo/tonelada de harina</b>	<b>29.14</b>	<b>9.74</b>	<b>0.88</b>	<b>42.29</b>	<b>82.06</b>

**Cuadro 3.** Costo de la tonelada de dieta en función de los niveles de sustitución por harina de tithonia en las diferentes categorías de aves (Valores en USD)

Categoría	Nivel de inclusión de harina de tithonia;%				
	0	5	10	15	20
Pollos de ceba (7-21 días)	442.00	422.08	400.24	379.15	358.68
Pollos de ceba (22-35 días)	437.28	413.14	391.69	368.11	346.61
Pollos de ceba (36-42 días)	437.28	413.14	391.69	368.11	346.61
Reemplazo de ponedoras (9-16 semanas)	410.76		369.63	349.01	330.33
Reemplazo de ponedoras (17-18 semanas)	423.28		378.43	355.63	334.64
Gallinas ponedoras (23-44 semanas)	404.29		359.49	335.82	313.71

Teniendo en cuenta que el costo de la alimentación representa del 60–70% del costo total de producción (Núñez-Torres 2017), en los Cuadros 4, 5 y 6 se muestra cómo el costo de alimentación por animal disminuye a medida que se incrementan los niveles de sustitución de harina de maíz y soya por la harina de tithonia.

Estudios realizados por Rodríguez et al. (2020) demuestran que en pollos de engorde criados en sistemas intensivos se puede incluir la harina de forraje de tithonia hasta un 15% sin comprometer el comportamiento productivo y de salud; y que para los productores a pequeña y mediana escala es posible usar

hasta un 20%. En el Cuadro 4 se observa que los costos de alimentación por kg de ganancia y por tonelada de peso vivo producido son menores con el aumento del nivel de harina de tithonia en la dieta. Para el nivel de inclusión del 15% de harina de tithonia en sustitución de las harinas de maíz y soya, que es el nivel recomendado, el costo de alimentación total por animal en pollos de engorde de 7 a 42 días es de 1.36 USD, lo que reduce los costos en 21.27% con respecto al control, y con ese mismo nivel, el costo por kilogramo de ganancia de peso representó un 14.78% de ahorro, lo cual demuestra que se logra mantener la productividad del sistema. Para este nivel, el costo de alimentación por tonelada de peso vivo es de 672.75 USD, lo que constituye un ahorro por concepto de sustitución de importaciones de 14.78%. Estos resultados demuestran que la harina de tithonia es una opción viable tanto productiva como económica.

Vázquez et al. (2021) demostraron que es posible incluir hasta un 20% de harina de forraje de tithonia en la dieta de pollitas de reemplazo de ponedoras en su

etapa de desarrollo, en sustitución parcial de las harinas de maíz y soya, sin que se presenten efectos negativos en su comportamiento productivo. En el Cuadro 5 se observa que en el caso de ponedoras el nivel de inclusión del 20% también resulta en indicadores económicos más favorables en cuanto al costo de alimentación por animal (2.68 USD), por kg de ganancia (4.83 USD) y por kg de peso vivo (2.01 USD). Los ahorros monetarios por concepto de sustitución de importaciones para este nivel de inclusión de harina de tithonia, son del 20.94; 26.35 y 23.86% para los costos de alimentación por animal, por kg de ganancia y por kg de peso vivo, respectivamente. En esta categoría de aves se demuestra que la harina de tithonia también constituye una opción viable desde el punto de vista productivo y económico.

Como se puede observar en el Cuadro 6 los mejores indicadores económicos para gallinas ponedoras (23–44 semanas) se obtienen cuando la harina de tithonia representa un 15 % de la ración. Con este nivel, sustituyendo parcialmente las harinas de maíz y soya,

**Cuadro 4.** Indicadores económicos para la producción de pollos de engorde en la etapa de crecimiento (7 a 42 días de edad) en función de los niveles de sustitución por harina de forraje de tithonia en la dieta (Valores en USD).

Indicadores económicos	Nivel de inclusión de harina de tithonia;%				
	0	5	10	15	20
Costo de alimentación/animal	1.72	1.57	1.49	1.36	1.24
7-21 días	0.35	0.34	0.32	0.30	0.27
22-35 días	0.83	0.75	0.73	0.64	0.60
36-42 días	0.54	0.47	0.44	0.42	0.37
<b>Reducción de los costos de alimentación por animal, %</b>		<b>9.02</b>	<b>13.73</b>	<b>21.27</b>	<b>27.82</b>
Costo de alimentación/kg de ganancia	0.79	0.73	0.70	0.67	0.68
Inicio, 21 días	0.70	0.70	0.64	0.70	0.63
Crecimiento, 35 días	0.76	0.67	0.71	0.62	0.68
Finalizar, 42 días	0.93	0.91	0.73	0.74	0.73
Costo de alimentación por tonelada de PV producido	789.46	733.69	701.97	672.75	683.20
<b>Reducción de los costos de alimentación por tonelada de PV producido, %</b>		<b>7.06</b>	<b>11.08</b>	<b>14.78</b>	<b>13.46</b>

**Cuadro 5.** Indicadores económicos de la producción de reemplazo de ponedoras (9 a 18 semanas de edad) en función de los niveles de sustitución por harina de forraje de tithonia en la dieta (Valores en USD).

Indicadores económicos	Nivel de inclusión de harina de tithonia;%			
	0	10	15	20
Costo de alimentación/animal	3.39	3.04	2.94	2.68
Costo de alimentación/kg de ganancia	6.63	5.38	5.18	4.83
Costo de alimentación por kg de peso vivo	2.64	2.27	2.20	2.01

**Cuadro 6.** Indicadores económicos para la producción de huevos en función de los niveles de sustitución por harina de forraje de tithonia en la dieta (Valores en USD).

Indicadores económicos	Nivel de inclusión de harina de tithonia;%			
	0	10	15	20
Costo de alimentación x1000 huevos	55.79	48.89	45.00	47.68
Costo de alimentación animal <sup>-1</sup> día <sup>-1</sup>	0.06	0.05	0.04	0.05
Costo de alimentación kg <sup>-1</sup> de huevo	0.91	0.79	0.73	0.77

el costo de alimentación por animal por día y por kg de huevo fue de 0.04 y 0.73 USD, respectivamente. Los costos de alimentación por millar de huevos para el nivel de 15% de harina de tithonia son de 45 USD, lo que constituye un ahorro monetario por concepto de sustitución de importaciones de un 19.34%. Desde el punto de vista productivo, Rodríguez et al. (2018) sugieren que el empleo de la harina de forraje de tithonia hasta 15 % en la dieta de gallinas ponedoras no afecta la producción de huevos, con un índice de intensidad de la puesta de 81.84%, pero además ocurre un incremento en la pigmentación de la yema. Por lo que con este nivel de inclusión se alcanzan los mejores resultados productivos a un menor costo de alimentación.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que en las condiciones de Cuba la inclusión de harina de forraje de tithonia, en sustitución parcial de las harinas de maíz y soya, en las dietas de pollos de ceba, de reemplazos de ponedoras y gallinas ponedoras, es una alternativa viable desde el punto de vista económico y productivo. Además, constituye un ahorro importante de divisas para el país por la sustitución de alimentos importados. Esto, unido a los resultados sobre producción y salud obtenidos por otros autores, reafirma el valor de la harina de esta especie arbustiva como componente en raciones (15–20%; según la categoría de aves consideradas), para la sustitución parcial de las harinas de maíz y soya, tradicionalmente usadas en raciones de aves.

Se recomienda que en próximas investigaciones se tenga en cuenta los otros elementos de costo que influyen en el proceso de producción de aves y no solo los costos de alimentación (dieta), pese a que estos representan un alto porcentaje en la estructura de costos.

## Referencias

(Nota de los editores: Enlaces verificados el 21 de febrero de 2022).

- Angulo-Arizala J; Nemocón-Cobos AM; Posada-Ochoa SL; Mahecha-Ledesma L. 2021. Producción, calidad de leche y análisis económico de vacas holstein suplementadas con ensilaje de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) o ensilaje de maíz. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial 20:27–40. doi: [10.18684/rbsaa.v20.n1.2022.1535](https://doi.org/10.18684/rbsaa.v20.n1.2022.1535)
- Arias-Gamboa LM; Alpízar-Naranjo A; Castillo-Umaña MA; Camacho-Cascante MI; Padilla-Fallas JE; Arronis-Díaz V. 2018. Producción, calidad bromatológica de la leche y los costos de suplementación con *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray en vacas Jersey. Pastos y Forrajes 41:266–272. [bit.ly/3BAOPFk](https://doi.org/10.15446/pf.384)
- Báez-Quiñones N; Oramas-Santos O. 2018. El enfoque de cadenas de valor: una necesidad en el sector avícola cubano. Economía y Desarrollo 159:154–165. [bit.ly/3v1nCup](https://doi.org/10.15446/eyd.159.154)
- BCC (Banco Central de Cuba). 2021. Información Económica. Boletín 248. BCC, La Habana, Cuba. [bc.gob.cu](https://www.bcc.gob.cu)
- Carranco-Jáuregui ME; Barrita-Ramírez V; Fuente-Martínez B; Ávila-González E; Sanginés-García L. 2020. Inclusión de harina de *Tithonia diversifolia* en raciones para gallinas ponedoras de primer ciclo y su efecto sobre la pigmentación de yema de huevo. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 11:355–368. doi: [10.22319/rmcp.v11i2.5090](https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i2.5090)
- Cino DM; Ruiz TE; Martínez Y; Chongo B; Díaz H. 2012. Harina de follaje de tithonia (*Tithonia diversifolia*) en dietas integrales para la alimentación de terneros lactantes. Resultados económicos preliminares. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 46: 435–440. [bit.ly/3h2YGdJ](https://doi.org/10.15446/rca.46.435)
- Fuente-Martínez B; Carranco-Jáuregui M; Barrita-Ramírez V; Ávila-González E; Sanginés-García L. 2019. Efecto de la harina de *Tithonia diversifolia* sobre las variables productivas en gallinas ponedoras. Abanico Veterinario 9: 1–12. (En inglés). doi: [10.21929/abavet2019.911](https://doi.org/10.21929/abavet2019.911)
- Gallego-Castro LA; Mahecha-Ledesma L; Angulo-Arizala J. 2017. Producción, calidad de leche y beneficio: costo de suplementar vacas holstein con *Tithonia diversifolia*. Agronomía Mesoamericana 28:357–370. doi: [10.15517/ma.v28i2.25945](https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.25945)
- MINAG. 2021. Resolución 35. Precios minoristas de semillas. Empresa Productora y Comercializadora de Semillas. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba.
- Ministerio de Finanzas y Precios. 2020. Resolución No.350-2020. Establecimiento de precio de venta de los combustibles a entidades estatales. Gaceta 71.2020. GOC-2020-849-EX71. La Habana, Cuba.
- Ministerio del Trabajo y la Seguridad Social. 2020. Resolución No.29-2020. Establecimiento de la escala y tarifa salarial de los trabajadores. Gaceta 69.2020. GOC-2020-794-EX69. La Habana, Cuba.
- Núñez-Torres OP. 2017. Los costos de la alimentación en la producción pecuaria. Journal of the Selva Andina Animal Science 4(2):93–94. [bit.ly/3sTZkja](https://doi.org/10.15446/jasa.4.2.93)
- Rodríguez B; Savón L; Vázquez Y; Ruiz TE; Herrera M. 2018. Evaluación de la harina de forraje de *Tithonia diversifolia* para la alimentación de gallinas ponedoras. Livestock Research for Rural Development 30:Article#56. [lrrd.org/lrrd30/3/brod30056.html](https://www.lrrd.org/lrrd30/3/brod30056.html)
- Rodríguez B; Savón L; Vázquez Y; Ruiz TE; Herrera M. 2020. Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con harina de forraje de *Tithonia diversifolia*. Livestock Research for Rural Development. 32:Article#22. [lrrd.org/lrrd32/2/brod32022.html](https://www.lrrd.org/lrrd32/2/brod32022.html)
- Ruiz TE; Febles GJ; Galindo J; Savón L; Chongo B; Torres V; Cino DM; Alonso J; Martínez Y; Gutiérrez D; Crespo G J;

Mora L; Scull I; La-O O; González J; Lok S; González N; Zamora A. 2014. *Tithonia diversifolia*: sus posibilidades en sistemas ganaderos. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 48:79–82. [redalyc.org/articulo.oa?id=193030122017](http://redalyc.org/articulo.oa?id=193030122017)

Ruíz TE; Alonso J; Febles GJ; Galindo JL; Savón LL; Chongo BB; Torres V; Martínez Y; La- O O; Gutiérrez D; Crespo GJ; Cino DM; Scull I; González J. 2016. *Tithonia diversifolia*: I. Estudio integral de diferentes materiales

para conocer su potencial de producción de biomasa y calidad nutritiva. Avances en Investigación Agropecuaria 20(3):63–82. [bit.ly/3lbsfWy](http://bit.ly/3lbsfWy)

Vázquez Y; Rodríguez B; Savón L; Ruiz TE. 2021. Efecto de la harina de forraje de *Tithonia diversifolia* en indicadores productivos de reemplazo de ponedoras White Leghorn L-33. Livestock Research for Rural Development. 33:Article#110. [lrrd.org/lrrd33/9/33110ysnag.html](http://lrrd.org/lrrd33/9/33110ysnag.html)

(Recibido para publicación 8 noviembre 2021; aceptado 7 febrero 2022; publicado 31 May 2022)

© 2022



*Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* is an open-access journal published by *International Center for Tropical Agriculture (CIAT)*, in association with *The Tropical Crops Genetic Resources Institute of The Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences (TCGRI-CATAS)*. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license.