



VERACRUZ 2018

*Avances en Investigación
Agrícola, Pecuaria, Forestal,
Acuícola, Pesquería,
Desarrollo rural,
Transferencia de tecnología,
Biotecnología, Ambiente,
Recursos naturales y
Cambio climático*

**inifap**Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Directorio

SAGARPA

Baltazar Hinojosa Ochoa

Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

Raúl Enrique Galindo Favela

Subsecretario de Desarrollo Rural

Jorge Luis Zertuche Rodríguez

Subsecretario de Agricultura

Ignacio Lastra Marín

Subsecretario de Alimentación y Competitividad

DELEGADO ESTATAL DE VERACRUZ

Octavio Legarreta Guerrero

Delegado de SAGARPA en Veracruz

GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ

Miguel Ángel Yunes Linares

Gobernador Constitucional del Estado de Veracruz

SEDARPA

Joaquín Rosendo Guzmán Avilés

Titular de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca

INIFAP

José Fernando De la Torre Sánchez

Director General

Raúl Gerardo Obando Rodríguez

Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

Jorge Fajardo Guel

Coordinador de Planeación y Desarrollo

Eduardo Francisco Berterame Barquín

Coordinador de Administración y Sistemas

Dante Schiaffini Barranco

Director General Adjunto de la Unidad Jurídica

Juan Carlos Andrade Salaverría

Titular del Órgano Interno de Control

CIRGOC-INIFAP

Sergio Alberto Curtí Díaz

Director del Centro de Investigación Regional Golfo Centro

Julio Cesar Vinay Vadillo

Director de Investigación

Francisco González Naranjo

Director de Administración

CONACYT

Enrique Cabrero Mendoza

Director General

CONSEJO VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO- COVEICYDET

Juan Pablo Álvarez Delong

Director General

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

Jesús Moncada de la Fuente

Director General

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

José Sergio Barrales Domínguez

Rector

INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.

Miguel Rubio Godoy

Director General

INAPESCA

Pablo Roberto Arenas Fuentes

Director General

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Manuel Quintero Quintero

Director General

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RÍO

Jose Manuel Rosado Pérez

Director

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ÚRSULO

GALVÁN

Marco Antonio Díaz Ramos

Director

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ

David Reynier Valdez

Director

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO

Enrique Luis Graue Wiechers

Rector

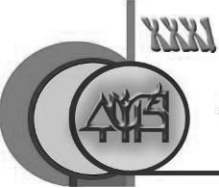
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA-UNAM

Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical

Miguel Ángel Alonso Díaz

Director Técnico





INCLUSIÓN DE HARINA DE FOLLAJE DE *Trichanthera gigantea* EN UNA DIETA PARA PAVO AUTÓCTONO (*Meleagris gallopavo*) EN CRECIMIENTO A FINALIZACIÓN

Reina Pech Palomino¹³¹, Jorge Ortiz Ortiz¹³¹, Edgar Aguilar Urquizo^{131*}, Mateo Itza Ortiz¹³²,
Ángel Sierra Vásquez¹³¹ y Roberto Sanginés García¹³¹

Resumen

En México, la información disponible sobre el uso de fuentes alternas y los requerimientos nutricionales en los pavos autóctonos es escasa. Las experiencias de campo indican que su alimentación en condiciones naturales o de traspatio, se basan en una amplia diversidad de tipo de plantas y subproductos. En Yucatán, básicamente son alimentados con residuos de cocina, granos de maíz y pequeñas cantidades de alimento comercial; sin embargo, en su hábitat natural son los componentes vegetales lo que constituyen el 99.5% de su dieta y el porcentaje restante son insectos. La *Trichanthera gigantea* es una planta exótica en el estado de Yucatán que se caracteriza por su alto valor proteínico (15 a 22%), su buen balance de minerales, su alta digestibilidad y su carencia de factores anti nutricionales. El objetivo fue evaluar la inclusión de la harina de follaje de *Trichanthera gigantea* en la alimentación del pavo en etapa de crecimiento-finalización. Un total de 27 pavos de 2.75 ±0.12 kg fueron divididos en tres tratamientos y alimentados con una dieta balanceada con inclusión del 10, 15 y 20% de harina de follaje de *T. gigantea*. La dieta base tuvo un 18% de proteína cruda y 2800 Kg/cal de energía metabolizable. Los datos se analizaron con modelos de regresión lineal y comparación de líneas de regresión con más de dos niveles de un factor categórico mediante el software Statgraphics. Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) para las regresiones lineales entre los tratamientos T10, T15 y T20 para la variable peso corporal. La ganancia de peso y consumo voluntario no fueron significativos ($P \geq 5$). Se concluye que hay una mayor eficiencia del comportamiento productivo empleando el 10% de harina de follaje de *Trichanthera gigantea* para los pavos en etapa de crecimiento finalización.

¹³¹ Tecnológico Nacional de México/I.T. Conkal.

¹³² Universidad Autónoma de Ciudad Juárez/Departamento de Ciencias Veterinarias.
jorge.ortiz@itconkal.edu.mx.



Palabras clave: niveles de inclusión, harina de arbóreas, comportamiento productivo

Introducción

En México, la información disponible sobre el uso de fuentes alternas de alimentación empleando aves criollas como gallinas y guajolotes, es escasa en ambas especies. Aunada a esta situación los requerimientos nutricionales de las aves criollas y de los pavos autóctonos se desconoce. Sin embargo, en el caso de los pavos específicamente, las observaciones y experiencias de campo indican que su alimentación en condiciones naturales o de traspatio, se basan en una amplia diversidad de tipo de plantas y subproductos.

Pocos países a nivel mundial han incluido a los pavos en sus listas de atención prioritaria e incluso México que es uno de sus países de origen no tiene programas particulares u oficiales registrados; le presta poca atención como especie producto (Hernández *et al.*, 2006). A pesar de esta situación, la importancia de la conservación y crianza del pavo esta fuera de discusión dado su arraigo y presencia en el traspatio de las comunidades rurales de México. En Yucatán, por ejemplo, ocupa el segundo lugar entre las especies de aves con mayor población detrás de las gallinas (Rodríguez *et al.*, 1996). Además, ocupa un lugar preponderante como insumo en la gastronomía mexicana, celebraciones religiosas y rituales ancestrales (Hernández *et al.*, 2005). Los estudios científicos disponibles con este recurso zoogenético en México abordan temas tales como su origen y domesticación (Camacho *et al.*, 2011; Ángel *et al.*, 2014), caracterización en traspatio (Mallia, 1998; Canul *et al.*, 2011a; Portillo *et al.*, 2015), caracterización fenotípica (Canul *et al.*, 2011b; Cigarroa *et al.*, 2013; Ríos *et al.* 2016) y caracterización de la diversidad genética de pavos domésticos y silvestres (López *et al.*, 2016).

De acuerdo con Canul *et al.* (2011a), en Yucatán la crianza de pavo autóctono se destina al autoconsumo, y es la mujer, generalmente de origen maya con más de 45 años de edad y escolaridad básica, quien tiene a su cargo la crianza del mismo en el traspatio de la casa. Los pavos básicamente son alimentados con residuos de cocina, granos de maíz y pequeñas cantidades de alimento comercial. En comunidades rurales de Michoacán, es la mujer la encargada de la cría del guajolote en el traspatio en parvadas de 7 a 15 hembras,



alimentadas con maíz crudo o nixtamalizado, hojas tiernas, semillas, frutos o insectos (López *et al.*, 2008). Otra información relativa a la alimentación de los pavos criollos refiere a sus condiciones de traspatio; así Tobajas *et al.* (2011), en época de lluvias identificaron que los artrópodos constituyen parte de la dieta del guajolote de traspatio; particularmente en estadios adultos e inmaduros de *hymenoptera*, *hemiptera*, *coleóptera*, *lepidóptera* y algunos miriápodos. En contraste con este tipo de dietas los pavos silvestres (*Meleagris gallopavo mexicana*) que crecen en su hábitat natural son los componentes vegetales lo que constituyen el 99.5% de su dieta y el porcentaje restante los insectos como ejemplo los antes citados; respecto al componente vegetal, las herbáceas representaron el 41% de todas las especies consumidas, seguidas de las gramíneas (35%), insectos (14%), arbóreas (10%) y arbustivas (4%) según Márquez *et al.* (2005).

La *Trichanthera gigantea* es una planta exótica en el estado de Yucatán que se caracteriza por su alto valor proteínico (15-22%), su buen balance de minerales, su alta digestibilidad y su carencia de factores anti nutricionales (Rosales y Ríos, 1999) la convierten en un insumo con alto potencial para ser usado en la alimentación animal, pero se desconoce su uso potencial como fuente no convencional de proteína en aves. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el uso de la harina del follaje de *Trichanthera gigantea* en la dieta de pavos autóctono de México (*Meleagris gallopavo*) en etapa de crecimiento a finalización.

Materiales y métodos

Lugar de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el Área de Producción e Investigación Agrícola y Pecuaria del Instituto Tecnológico de Conkal-TecNM, ubicado a 21°05' N. y 89°32' O, con clima subhúmedo de tipo AW₀, a 7 m de altitud, temperatura promedio anual de 26°C y precipitación de 900 mm (Flores y Espejel, 1994). El tipo de suelo pertenece al litosol pedregoso de origen calcáreo con afloraciones de roca, textura franco-arcillo-arenosa, con pH de 7.6 y materia orgánica de 5.5%.



Animales de experimentación

Se utilizaron un total de 27 pavos machos seleccionados por su fenotipo acordes a los lineamientos establecidos para el guajolote autóctono de México (*Meleagris gallopavo mexicana*) (Canul, 2011; Cigarroa *et al.*, 2013). Los machos fueron acopiados de cuatro municipios del estado de Yucatán correspondientes a Acancéh, Umán, Dzidzantún y Mérida, dichos animales tuvieron un peso inicial promedio de 1.412 ± 0.522 kg. Tuvieron un periodo de adaptación en corrales comunales por 20 días y durante este tiempo se alimentaron por 30 días con alimento comercial en etapa de crecimiento con 20% de proteína cruda; previo al inicio del trabajo fueron desparasitados vía subcutánea con Ivermectina, vacunados contra la enfermedad de Newcastle y Viruela aviar.

Dieta experimental

Los tratamientos consistieron en la evaluación de tres dietas experimentales con niveles crecientes de harina de *Trichanthera gigantea*. Para la preparación de la harina, se cosecharon hojas cada 60 días y se secaron en una estufa de aire forzado a 60°C (48 horas), posteriormente se trituraron en un molino de martillos con una acriba de 5 mm.

Las dietas se formularon de acuerdo con los requerimientos nutricionales del guajolote establecido en las tablas de NRC (1994) con 18% PC y 2800 Kg/cal de EM, balanceadas con ayuda del programa Zmix versión 3.1.

Alojamiento de animales y variables de respuesta

Los guajolotes fueron asignados en un galpón de 20 m de largo por 6 metros de ancho con techo de lámina de zinc y piso de cemento, dicho galpón fue dividido en 27 corraletas con malla para gallinero con dimensiones de 0.75 metros de ancho y 1.25 metros de largo, provista cada una de comedero y bebedero; fueron alimentados una vez al día. Cada día se recogió el rechazo de alimento a las 07:00 am, se les alimento y ofreció agua a las 07:30 am. Las variables evaluadas fueron el peso corporal, ganancia de peso (Gan) y el consumo voluntario semanal (CoV) así como la conversión alimenticia final. Dichas variables se midieron semanalmente.



Análisis estadístico

Un total de 27 pavos con una edad de 75 días y con un peso promedio de 2.75 ± 0.12 kg fueron divididos en tres tratamientos con inclusión del 10, 15 y 20% de harina de follaje de *T. gigantea*, cada tratamiento contó con nueve repeticiones, y fue considerado un pavo como unidad experimental. Los datos generados fueron analizados con modelos de regresión lineal con el procedimiento comparación de líneas de regresión para más de dos niveles de un factor categórico (Statgraphics, 2006).

Resultados y discusión

Los resultados del trabajo (Cuadro 1) indicaron diferencias ($P \leq 0.05$) entre las regresiones lineales entre los tratamientos de 10, 15 y 20% solo para la variable peso corporal, en tanto para la ganancia de peso semanal (Gan) y el consumo voluntario semanal (CoV) los resultados fueron no significativos ($P \geq 5$). En otros términos, dichos resultados significan que los parámetros estimados por cada recta de regresión entre los tres tratamientos fueron diferentes a través de todo el período de estudio.

Cuadro 1. Comparación de líneas de regresión entre tratamientos en variables productivas.

Fuente	Peso		Gan		CoV	
	Fc	P	Fc	P	Fc	P
Semana	3500.39	0.000	0.03	0.866	83.89	0.000
Interceptos	24.77	0.000	0.95	0.391	0.54	0.584
Pendientes	3.13	0.050	1.00	0.375	1.03	0.362
R2	98.25		6.15		59.19	

Gan= ganancia semanal de peso, CoV= consumo voluntario semanal, Fc= f calculada. P= valor de probabilidad.

Los valores de los estimadores se presentan en la Figura 1, donde se muestran las líneas de regresión para cada tratamiento en el periodo de 24 semanas que duro el ensayo, evidenciando la superioridad de los pesos del T10 a lo largo de todo el estudio.



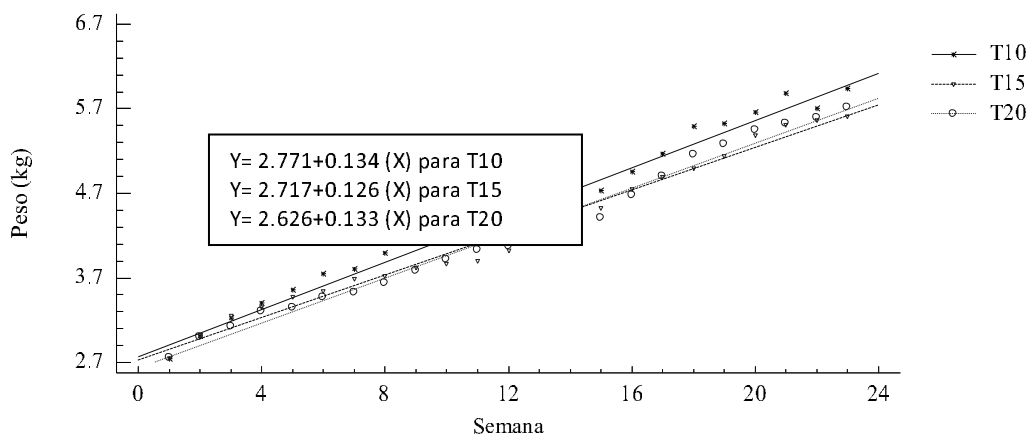


Figura 1. Comparación de líneas de regresión del peso corporal por tratamientos.

También fue evidente que el modelo de regresión lineal explicó la mayor parte de la variación del peso corporal ($R^2=98.25\%$) en comparación con el consumo voluntario y la ganancia de peso (Cuadro 1). Así mismo, la conversión alimenticia al final de todo el periodo para T10, T15 y T20 promediaron 9.56, 9.88 y 9.90 kg, respectivamente, sin declararse diferencias significativas ($P \geq 5$). Respecto a los pesos los pavipollos promediaron al inicio y final del trabajo 2.75, 5.80, 2.75, 5.42 y 2.76, 5.69 kg para T10, T15 y T20, respectivamente. De igual manera, ganaron en promedio 0.134, 0.126 y 0.133 kg de peso por cada semana de estudio (Figura 1). En general, de acuerdo al comportamiento productivo de las variables estudiadas, se evidencia que el uso de la *T. gigantea* puede utilizarse hasta un 10% de la dieta.

Existe poca información de las características productivas del guajolote autóctono en condiciones experimentales y menos con el uso de harinas de arbóreas, por esta razón los resultados preliminares de este estudio se contrastan con la literatura reportada en aves domésticas. En este sentido, el uso de follaje de arbóreas en la alimentación avícola registra algunos hallazgos como el reportado por Itzá *et al.* (2010), quienes recomiendan en pollos de engorda incluir en su dieta hasta un 8% de harina de *Morus alba* a partir de 32 días de edad; similarmente, Abbas (2013), encontró que la *Moringa oleífera* es posible incluirla hasta un nivel del 5% en pollos de engorda, recomendación que no coincide con Valdivié *et al.* (2013), pues éstos demostraron que con 10, 20 y 30% de harina de hojas de moringa en las dietas para pollos de ceba durante el inicio, crecimiento y finalización respectivamente, se logró un comportamiento productivo de excelencia. Los mismos autores recomiendan la inclusión del 20% pero de harina de forraje de Moringa (hojas más tallos tiernos) para pollos de razas

pesadas. En aves de postura, los porcentajes de inclusión coinciden con el 10% de Moringa (Abbas 2013) y de *Leucaena leucocephala* (Abou-Elezz *et al.*, 2011) éste último en aves de doble propósito. Así mismo, los pesos corporales finales de este estudio fueron menores en 346 g promedio a los reportados por Pérez *et al.*, (2013b) para pavos criollos machos de 40 semanas de edad alimentados con fórmula comercial exclusivamente, pero quedaron comprendidos en el rango de peso estimado por Pérez *et al.* (2013a).

Conclusiones

Los resultados evidencian una mayor eficiencia del comportamiento productivo del pavo autóctono empleando 10% de harina de *Trichanthera gigantea* en la etapa de crecimiento a finalización. Este nivel de inclusión quedó comprendido entre los valores recomendados para otras arbustivas en ensayos con pollos de engorda de razas mejoradas.

Agradecimientos

Al Tecnológico Nacional de México/I.T. Conkal, por el apoyo económico al presente proyecto “Innovación sustentable en la crianza de aves nativas de México: Utilización de *Trichanthera gigantea* en la alimentación de *Meleagris gallopavo*” con clave 6067.17-P.

Literatura citada

- Abbas, T. E. 2013. The use of Moringa oleifera in poultry diets. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 37:492-496.
- Abou, E. F., L. Sarmiento F., R. Santos R. y F. Solorio S. 2011. Efectos nutricionales de la inclusión dietética de harina de hojas de *Leucaena leucocephala* y Moringa oleifera en el comportamiento de gallinas Rhode Island Red. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 45 (2): 163–170.



- Ángel, H. A., S. Morales F., J. C. Carrillo R., G. Rodríguez O., Y. Villegas A. y M. P. Jerez S. 2014. Historia, domesticación y situación actual del guajolote (*Meleagris gallopavo gallopavo*) en México. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*. Vol. 1(2): 132-143.
- Camacho, E. M. A., E. Jiménez H., J. Arroyo L., E. Sánchez B. y E. Pérez L. 2011. Historia natural, domesticación y distribución del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en México. *Universidad y Ciencia*. 27 (3): 351-360.
- Canul S. M., A. Sierra V., O. Mena D., J. Ortiz O., R. Zamora B. y L. Durán S. 2011a. Contribución a la caracterización fenotípica del *Meleagris gallopavo* en la zona sur de Yucatán, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal (I)*: 284-287.
- Canul S. M., A. Sierra V., L. Durán S., R. Zamora B., J. Ortiz O. y O. Mena D. 2011b. Caracterización del sistema de explotación del *Meleagris gallopavo* en el centro y sur de Yucatán, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal (I)*: 288-291.
- Cigarroa, V F., J. Herrera H., B. Ruiz S., J. Cuca G., R. Rojas M. R. y C. Lemus F. 2013. Caracterización fenotípica del guajolote autóctono (*Meleagris gallopavo*) y sistema de producción en la región centro norte de Chiapas, México. *Agrociencia*, 47 (6): 579-591.
- Flores, G. J. S. e I. Espejel C. 1994. Tipos de vegetación en la Península de Yucatán. *Etnoflora yucatanense*. Universidad Autónoma de Yucatán. 3(10):1-35.
- Hernández, J. S., R. Oviedo, S. Martínez, L. Carreón, R. Reséndiz, J. Romero, et al. 2005. Situación del guajolote común en la comunidad de Santa Ursula (Puebla, México). In: Universidad Autónoma de Chiapas (ed.). VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. San Cristóbal de las Casas, México. pp: 277-281.
- Hernández, Z. J. S., J. A. Hernández M. y F. Utrera Q. 2006. Los pavos como recursos zoogenéticos. In: *Uso de los recursos zoogenéticos: Los pavos*. Hernández Z, J. S. y Reséndiz M, R. Editores. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Itzá, O. M. F., P. E. Lara L., M. A. Magaña M. y J. R. Sanginés G. (2010). Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorda. *Zootecnia Tropical*. 28(4): 477-487.



- López, Z. R., T. Monterrubio, H. Cano, O. Chassin, U. Aguilera y G. Zavala. 2008. Caracterización de sistemas de producción del guajolotes doméstico (*Meleagris gallopavo gallopavo*) de traspatio distribuidos en las cinco regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México. *Tec. Pec. Mex.* 46(3): 303-316.
- López, Z. R., H. Cano C., O. Chassin N., K. Oyamad, G. Vázquez M. y M. G. Zavala P. 2016. Diversidad genética y estructura de poblaciones de pavos domésticos mexicanos. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 4 (4): 417-437.
- Mallia, J. G. 1998. Indigenous domestic turkeys of Oaxaca and Quintana Roo, México. *Animal Genetic Resources Information* 23:69-78
- Márquez, M., E. García, C. González, y Tarango, L. 2005. Composición de la dieta del guajolote (*Meleagris gallopavo mexicana*, Gould, 1856) reintroducido en "Sierra Fría" Aguascalientes, México. *Vet. Méx.* 36(4): 395-409.
- NRC (National Research Council). 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. Ninth Revised Ed. National Academy Press, Washington, D. C. 176 p.
- Pérez, L. E., Camacho, E. M. A., Ávila, S. N. Y., Arroyo, L. J., Sánchez, B. E. I., Rodríguez, T. M. et al. 2013a. Productive evaluation of slow-growing Mexican turkeys with different diets in confinement. *Open Journal of Animal Sciences.* 3(1):46-53.
- Pérez, L. E., M. A. Camacho E., J. C. García L., S. Machorro S., N. Y. Ávila S. y J. Arroyo L. 2013b. Mathematical modeling of the native Mexican turkey's growth. *Open Journal of Animal Sciences.* 3 (4); 305-310.
- Portillo, S. R., M. I. Vázquez, F. Enríquez G., F. A. Cigarroa V. y J. G. Herrera H. 2015. Características del sistema de producción tradicional del guajolote local (*Meleagris gallopavo*) en comunidades rurales del norte de Puebla, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* (6): 112-125.
- Ríos, U. A., S. I. Román, P., A. Vélez, I., E. Cabrera T., A. Cantú C., L. Cruz C. et al. 2016. Análisis de variables morfológicas de pavos de traspatio mexicanos (*Meleagris gallopavo*). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias.* 7(3): 377-389.
- Rodríguez, B. J., C. Allaway E., J. Wassink G., J. Segura C., T. y Ortega R. 1996. Estudio de la avicultura de traspatio en el municipio de Dzununcan, Yucatán. *Veterinaria México.* Vol XXVII (3): 215-218.



- Rosales, M. y C. I. Ríos K. 1999. Avances en la investigación en la variación del valor nutricional de procedencias de *Trichanthera gigantea*. p. 351-362. In: Sánchez, M. D. y M. Rosales M. (eds.). Agroforestería para la producción animal en América Latina. Estudio FAO Producción y sanidad animal 143. Roma, Italia.
- Statgraphics Centurion XV. 2006. Manual del usuario. StatPoint, Inc. U.S.A.
- Tobajas, A., A. Juárez, S. Pineda, y Figueroa J. 2011. Artrópodos componentes de la dieta de guajolotes de traspatio en el estado de Michoacán, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 27(3): 829-836.
- Valdivié, M., L. Cabezas y A. Quintana A. 2013. Utilización del forraje y las hojas de *Moringa oleífera* en la alimentación de aves, cerdos y conejos. XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Instituto de Ciencia Animal. p. 3353-3365.
- Z mix (Versión 3.1) [Software pecuario]. Santiago de Surco, Lima, Perú. Zootech. Disponible en: <http://www.zootech.com.pe/descargas.html>. [Última consulta: 29 de abril del 2018].

