

Nota Científica
(Short Communication)

**ARTRÓPODOS COMPONENTES DE LA DIETA DE
GUAJOLOTES DE TRASPATIO EN EL ESTADO DE
MICHOACÁN, MÉXICO**

Tobajas-Andrés, F., A. Juárez-Caratachea, S. Pineda & J. I. Figueroa. 2011. Arthropod as components of the backyard turkeys' diet in the State of Michoacan, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 27(3): 829-836.

ABSTRACT. This note presents the arthropods as part of the diet of creole turkeys reared in backyards. Fifty turkey crops collected from five physiographic regions of Michoacan were examined; half of them collected during rainy season and the other half during dry season. Arthropods were found only in turkey crops obtained in rainy season, being adult and immature stages of insects (Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera) and myriapods (Diplopoda) the common groups component of the diet of backyard-reared creole turkeys.

El guajolote o pavo doméstico, *Meleagris gallopavo gallopavo* L., es una especie originaria de México y su domesticación se inició en el estado de Oaxaca (Crawford 1992, Mallia 1998). A diferencia de la subespecie silvestre, *Meleagris gallopavo mexicana* Gould, que vive a lo largo de la cadena montañosa de la Sierra Madre Oriental (Lafón 1997, Márquez-Olivas *et al.* 2007), el guajolote doméstico se cría en zonas rurales bajo el sistema tradicional de traspatio o libre pastoreo (Mallia 1998). De acuerdo con Villamar y Guzmán (2007), 40 % de la carne de pavo se produce en este sistema de producción familiar, con parvadas que van desde un par de ejemplares hasta cincuenta o cien animales. Según Aquino-Rodríguez *et al.* (2003), parte de la producción de guajolotes se destina a la elaboración de platillos típicos mexicanos y otra sirve para abastecer el mercado, principalmente en fin de año. La alimentación de *M. gallopavo* en los sistemas de crianza de traspatio se basa principalmente en el uso de malezas y desechos orgánicos derivados de la alimentación humana (Rodríguez-Buenfil *et al.* 1996). Sin embargo, los granos que caen de las plantas cultivadas, así como semillas y frutos de plantas silvestres (gramíneas y leguminosas), son parte de la dieta de estas aves (Ahmed 1994, Roberts 1999, Sánchez 2002, Losada *et al.*

2006). Los guajolotes silvestres también consumen diversas especies de invertebrados entre los cuales los artrópodos pueden variar en cantidad y diversidad según la región, clima o hábitat (Márquez-Olivas *et al.* 2005). Debido a su alto contenido en proteína, los artrópodos forman parte fundamental en la dieta de los guajolotes y otras aves de traspatio (Mallia 1999, Roberts 1999, Sánchez 2002, Centeno-Bautista *et al.* 2007, Camacho-Escobar *et al.* 2008), pero poco se sabe acerca de la frecuencia con que son consumidos y de su identidad taxonómica (Hernández *et al.* 2002, Márquez-Olivas *et al.* 2005). El objetivo del presente estudio fue identificar a los artrópodos de los cuales se alimentan los guajolotes de traspatio en cinco regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México.

El trabajo se realizó durante los periodos de lluvias y estiaje entre los meses de junio a octubre de 2008 y marzo a junio de 2009, respectivamente. Se consideraron las cinco regiones fisiográficas del estado de Michoacán descritas por Madrigal (1997): Bajío (B), Eje Neovolcánico (EN), Depresión del Balsas (DB), Sierra Madre del Sur (SMS) y Planicie Costera (PC)]. Para cuantificar e identificar los artrópodos consumidos por los guajolotes de traspatio, se consideraron cinco buchec (=muestras) por cada región fisiográfica y época estudiada, 25 en época de lluvias y 25 en época de estiaje (Cuadro 1). Para obtener los buchec, guajolotes de seis meses de edad fueron sacrificados de acuerdo la NOM-033-ZOO-1995, próximos al medio día, con la finalidad de aumentar la posibilidad de encontrar contenido alimenticio. Los buchec recuperados se etiquetaron con sus respectivos datos de colecta (fecha, región, localidad y municipio), se colocaron en bolsas de polietileno y se transportaron refrigerados al Laboratorio de Nutrición y Análisis de Alimentos (LNAA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), donde se congelaron a -20 °C. Para extraer el contenido alimenticio, los buchec se descongelaron y disectaron con tijeras y bisturí. Los artrópodos encontrados se separaron con pinzas y se identificaron hasta Familia utilizando claves taxonómicas (Borror *et al.* 1989 y Sther 1991). Los insectos se cotejaron con especímenes de la colección de referencia del Laboratorio de Entomología Agrícola del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la UMSNH. El conteo de los artrópodos encontrados en los buchec de los guajolotes se realizó con base al número de cabezas de los especímenes. Los insectos incompletos no se identificaron a nivel de Orden y/o familia pero sí se contabilizaron.

Se calcularon el porcentaje de ocurrencia (PO), la frecuencia relativa de ocurrencia (FRO) y la contribución al peso seco (CPS) de los artrópodos encontrados en los buchec según Márquez-Olivas (2002) y Márquez-Olivas *et al.* (2005). El número de artrópodos recuperados por cada buche y cada región fisiográfica, así como su peso seco, se sometieron a un análisis de varianza. La comparación de medias se hizo con la prueba de diferencia mínima significativa ($p < 0.05$) con el programa Statgraphics (Graphic Software System, STSC Inc., Rockville, MD, EE. UU.). En los casos donde

Cuadro 1. Artrópodos asociados a la alimentación de guajolotes de traspatio por región fisiográfica, localidad y época del año.

Región fisiográfica	Localidad de procedencia de las muestras			Artrópodos encontrados en periodo de lluvia
	Periodo de lluvia	Periodo de estiaje	Municipio	
Bajío	Álvaro Obregón	El Zapote	Álvaro Obregón	
	Santa Ana Maya	Santa Ana Maya	Santa Ana Maya	
	Jéruco	Jéruco	Cuitzeo	
	Botello	Botello	Panindícuaro	
Eje Neovolcánico	Patambarillo	Vado Blanco	Penjamillo	
	Santa Ana del Arco	Santa Ana del Arco	Tarímbaro	
	La Aldea	La Aldea	Morelia	
	El Puente del Mirador	El Puente del Mirador	Coeneo	
	San Miguel Nocupzepeo	San Miguel Nocupzepeo	Erongarícuaro	
Depresión del Balsas	Palizada	Ziparapio el Bajo	Villa Madero	
	Nuevo Coranejo	El Casangue	Tepalcatepec	
	La Majada	La Majada	Apatzingán	
	El Rodeo	Copándaro	Tiquicheo	
	Las Juntas de Pejo	San Rafael	Huetamo	
Sierra Madre del Sur	Paso de Núñez	Paso de Núñez	Carácuaro	1 Noctuidae
	El Salitre de Maruata	El Salitre de Maruata	Coalcoman	24 Formicidae, 1 Pentatomidae, 1 Carabidae, 1 Tenebrionidae
	El Guayabito	El Guayabito	Arteaga	
	La Chocumpusera	La Lajita	Arteaga	1 Scarabaeidae, 1 Tenebrionidae
	Tumbiscatío	Tumbiscatío	Tumbiscatío	1 Hemiptera, Fam. no identificada, 1 Chrysomelidae: Cassidinae, 1 Insecta, Orden no identificado
	Jaltomate	Barranca Honda	Tumbiscatío	1 Larva de Noctuidae
Planicie Costera	Guacamayas	Los Coyotes	Lázaro Cárdenas	
	La Mira	Apicalpan de Morelos	Lázaro Cárdenas	
	La Boca de la Colorada	La Colorada	Aquila	1 Larva de Tenebrionidae, 2 Diplopoda
	El Atrancón	Solera de Agua	Aquila	1 Scarabaeidae, 1 Diplopoda
	Camalote	Camalote	Coahuayana	2 Chrysomelidae

las varianzas no fueron homogéneas aún con la transformación $\arcsen\sqrt{x}$, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

En el periodo de estiaje no se encontró ningún artrópodo en los bucheros de los guajolotes provenientes de las cinco regiones fisiográficas. En contraste, en el periodo de lluvias se recuperaron 41 artrópodos solamente de ocho bucheros provenientes de las regiones DB, PC y SMS (Cuadro 1). Al respecto, el número promedio de artrópodos fue de 0.2 ± 0.2 , 1.4 ± 0.6 y 6.6 ± 5.1 , respectivamente. Estos dos últimos valores fueron significativamente distintos entre sí y además, ambos también difieren del resto de las regiones estudiadas (prueba de Kruskal-Wallis; $\chi^2 = 12.29$, $P = 0.01$). De los artrópodos recuperados, 93% y 7% pertenecen a las Clases Insecta y Myriapoda, respectivamente. En el grupo de los insectos, 95% son adultos y el resto corresponden a estadios inmaduros. Todos los insectos se agruparon en cuatro Ordenes y ocho Familias y solamente dos individuos, con digestión parcial, no se identificaron a nivel de orden y/o Familia (Cuadro 2). La mayor presencia de insectos se observó en los bucheros procedentes de las regiones fisiográficas de DB, PC y SMS con 2.44 %, 17.06 % y 80.5 %, respectivamente. Solamente en los bucheros de la región fisiográfica PC se encontraron insectos y miriápodos. De acuerdo a la FRO, las hormigas constituyeron el 58.54 % de todos los artrópodos encontrados en los bucheros de los guajolotes, mientras que el resto (41.46 %) estuvo complementado por adultos de chinches, escarabajos, mariposas, insectos inmaduros y miriápodos (Cuadro 2). En relación al PO, únicamente el 8 % del total de guajolotes muestreados consumieron adultos de escarabajos de la Familia Tenebrionidae en la región SMS. En la región PC también se presenta el mismo porcentaje, pero en este caso se debe al consumo de miriápodos (diplópodos). El promedio del peso seco de los artrópodos recuperados de los bucheros de guajolotes fue diferente entre las cinco regiones fisiográficas. En las regiones B, EN y DB, el peso seco fue $\leq 5 \pm 5$ mg, mientras que en las regiones PC y SMS fue de 50 ± 40 y 80 ± 30 mg, respectivamente. Estos dos últimos valores fueron significativamente distintos entre sí y además, ambos también difieren del resto de las regiones estudiadas (prueba de Kruskal-Wallis; $\chi^2 = 12.44$, $P = 0.01$). Por lo tanto, la CPS fue de 0.20 %, 0.10 % y 0.02 % para las regiones SMS, PC y DB, respectivamente; considerando los 39.22, 49.84 y 30.83 g de peso de los bucheros de cada región.

Para Dessie y Ogle (1996) los insectos y otros invertebrados tienen sus propios ciclos estacionales, lo que quizá explique este hallazgo en un sólo periodo debido a que el aumento de humedad favorece la proliferación de los insectos y miriápodos. En relación a la composición de la dieta de guajolotes silvestres, Morales *et al.* (1997) reportaron insectos en las cuatro estaciones del año y Márquez-Olivas *et al.* (2005) reportaron porcentajes $< 5\%$ de artrópodos en la estación de primavera. De acuerdo con Sánchez (2002), existen muchos factores que limitan el desarrollo de la avicultura tradicional o de traspatio, siendo la alimentación (falta de proteína en cantidad y calidad) uno de los factores importantes, principalmente por las necesidades de cada

Cuadro 2. Porcentaje de ocurrencia (PO) y frecuencia relativa de ocurrencia (FRO) de artrópodos consumidos por guajolotes de traspatio de las cinco regiones fisiográficas de Michoacán en el periodo de lluvia (junio-octubre 2008).

Artrópodos	PO (%) N = 25					FRO (%) N = 41				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>A) Insectos</i>										
Adultos										
Hymenoptera:				4						58.54
Formicidae										
Hemiptera:				4						2.44
Pentatomidae										
Familia no identificada				4						2.44
Coleoptera:				4						2.44
Carabidae										
Chrysomelidae: Casidinae				4						2.44
Chrysomelidae: otra subfamilia					4					4.88
Scarabaeidae				4	4				2.44	2.44
Tenebrionidae				8					4.88	
Lepidoptera:			4					2.44		
Noctuidae				4					2.44	
No identificado										
Inmaduros										
Coleoptera:										2.44
Tenebrionidae					4					
Lepidoptera:				4						2.44
Noctuidae										
<i>B) Miriápodos</i>										
Adultos										
Diplopoda					8					7.30
Familia no identificada										

A = Bajío (B); B = Eje Neovolcánico (EN); C = Depresión del Balsas (DB); D = Sierra Madre del Sur (SMS); E = Planicie Costera (PC).

etapa fisiológica de las aves. Según el mismo autor una fuente de proteína para la avicultura familiar puede estar constituida por diferentes grupos de invertebrados, lo que se pudo constatar en el presente estudio con 41 artrópodos en el 32 % de los buchec examinados en el periodo de lluvia. Se sabe que en la alimentación de pollos y gallinas, los vegetales proporcionan de 4 a 9 % de proteína, pero si se incluyen insectos en su dieta, este porcentaje aumenta entre 44 y 63 % (Ramos-Elorduy 2002). Como en todas las especies de aves domésticas (gallinas, guajolotes y patos), las necesidades de proteína dependen de la edad del animal (Lázaro *et al.* 2002). Según datos de National Research Council (NRC 1994) y del Institut National de la Recherche Agronomique (INRA 1989), los pavitos comerciales de 1 a 4 semanas requieren de alimentos que contengan 28 % de proteína, mientras que los de 5 a 8 semanas requieren de 24 %. Observaciones de Márquez-Olivas *et al.* (2005) coinciden sobre la preferencia y necesidad nutricional de las aves silvestres de que los pavitos jóvenes necesitan mayor porcentaje de proteína que los adultos. Ruiz (2007) observó que los pavipollos domésticos, en crianza de traspatio, se alimentan de grillos, babosas, gusanos, huevos y adultos de hormigas, mientras que Camacho-Escobar *et al.* (2008) mencionan que los pavipollos silvestres consumen altas cantidades de artrópodos y que más de 60 % de éstos lo hacen hasta después de las siete semanas de edad, siendo saltamontes y escarabajos los grupos más preferidos. Quizás esto último está relacionado con la cantidad de proteína que estos grupos aportan debido a que los saltamontes poseen entre 52.60 a 77.13 % de proteína en base seca y los escarabajos de 20.10 a 69.05 % (Ramos-Elorduy *et al.* 1998). Otros grupos de insectos con alto contenido de proteína que pueden ser alimentos potenciales para aves de traspatio son las chinches y avispas, que aportan entre 34.24 a 70.87 y 9.45 a 61.57 % de proteína, respectivamente (Ramos-Elorduy *et al.* 1998). En cuanto a artrópodos asociados a la dieta de guajolotes silvestres, Morales *et al.* (1997) y Márquez-Olivas *et al.* (2005) encontraron sólo insectos, mientras que en el presente trabajo también se encontraron miriápodos. Los Ordenes de insectos encontrados por ellos incluyen Diptera (moscas), Coleoptera (escarabajos), Hemiptera (chinches), Homoptera (chicharras), Hymenoptera (avispa) y Orthoptera (Chapulines). A diferencia de lo encontrado en esos estudios, en este trabajo no se encontraron ortópteros y además, la presencia del Orden Lepidoptera (mariposas), podría considerarse como un nuevo hallazgo de insectos consumidos por guajolotes, quienes estarían aportando entre 13.17 y 59.76 % de proteína (Ramos-Elorduy *et al.* 1998). Con respecto a la diversidad y abundancia de escarabajos y avispas encontrados en la presente investigación, existe cierta similitud con los resultados de Márquez-Olivas *et al.* (2005) más ellos no registraron a la familia Carabidae (Orden Coleoptera) y como parte de Hymenoptera sólo reportaron la presencia de una especie de hormiga (Formicidae) en diez buchec de guajolotes silvestres. En cambio, en el presente estudio, las hormigas representaron el grupo más numerosos de individuos (veinticuatro de cuarenta y un artrópodos encontrados). Se concluye que los

guajolotes de traspatio consumieron insectos y miriápodos únicamente en el periodo de lluvia, principalmente hormigas, chinches, escarabajos y mariposas, que sin duda son un recurso alimenticio que puede ayudar a mejorar la dieta de los guajolotes.

AGRADECIMIENTOS. A la Coordinación de Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por el apoyo financiero otorgado.

LITERATURA CITADA

- Ahmed, N.** 1994. Backyard poultry feeding systems in Bangladesh. *Asian Livestock*, 19: 73-79.
- Aquino-Rodríguez, E., A. Arrollo-Lara, G. Torres-Hernández, D. Riestra-Díaz, F. Gallardo-López & B. A. López-Yañez.** 2003. El guajolote criollo (*Meleagris gallopavo* L.) y la ganadería familiar en la zona centro del estado de Veracruz. *Técnica Pecuaria en México*, 41: 165-173.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn & N. F. Johnson.** 1989. *An introduction to the study of insects*. 6th edition. Saunders College Publish, Philadelphia. 875 pp.
- Camacho-Escobar, M. A., V. Hernández-Sánchez, I. Ramírez-Cancino, E. I. Sánchez-Bernal & J. Arroyo Ledezma.** 2008. Characterization of backyard guajolotes (*Meleagris gallopavo gallopavo*) in tropical zones of Mexico. *Livestock Research for Rural Development*, 20: Article 50.
- Centeno-Bautista, S. B., C. A. López-Díaz & M. A. Juárez-Estrada.** 2007. Producción avícola familiar en una comunidad del municipio de Ixtacamaxtitlán, Puebla. *Técnica Pecuaria en México*, 45: 41-60.
- Crawford, R. D.** 1992. Introduction to Europe and diffusion of domesticated turkeys from the America. *Archivos de Zootecnia*, 41 (extra): 307-314.
- Dessie, T. & B. Ogle.** 1996. *A survey of village poultry production in the central highlands of Ethiopia*. M.Sc Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. 22 pp.
- Hernández, M., S. Steinfeldt & N. C. Kyvsgaard.** 2002. Determinación preliminar de los principales alimentos que conforman la dieta de las gallinas criadas en libertad, en comunidades rurales del municipio del Sauce, departamento de León, Nicaragua. *La Calera*, pp. 63-70.
- Institut National de la Recherche Agronomique (INRA).** 1989. *L'alimentation des animaux mono-gastriques: porc, lapin, volailles*. 2ª ed. Paris, Cedex, Francia, 282 pp.
- Lafón, A.** 1997. *Distribution, habitat use and ecology of Gould's turkey in Chihuahua, Mexico*. Ph. D. Thesis, Las Cruces, New Mexico. New Mexico State University. 155 pp.
- Lázaro, R., G. G. Mateos & M. A. Latorre.** 2002. Nutrición y alimentación de pavos de engorde. *XVIII Curso de Especialización FEDNA*. Barcelona, España.
- Losada, H., J. Rivera, J. Cortés, A. Castillo, R.O. González & J. Herrera.** 2006. Un análisis de sistemas de producción de guajolotes (*Meleagris gallopavo*) en el espacio suburbano de la delegación de Xochimilco al sur de la Ciudad de México. *Livestock Research for Rural Development*, 18: Artículo 52.
- Madrigal, X.** 1997. Ubicación fisiográfica de la vegetación en Michoacán, México. *Ciencia Nicolaita*, 15: 65-75.
- Mallia, J. G.** 1998. Indigenous domestic turkeys of Oaxaca and Quintana Roo, Mexico. *Animal Genetic Resources Information*, (23): 69-78.
- Mallia, J. G.** 1999. Observations on family poultry units in parts of Central America and sustainable development opportunities. *Livestock Research for Rural Development*, (11): 3.
- Márquez-Olivas, M.** 2002. Determinación de la dieta del tecolote moteado mexicano (*Strix occidentalis lucida*) en Sierra Fría, Aguascalientes. *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, *Serie Zoología*, 73: 205-211.

- Márquez-Olivas, M., E. García-Moya, C. G. Rebeles-Islas & L. A. Tarango-Arámbula.** 2005. Composición de la dieta del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana*, Gould, 1856) reintroducido en “Sierra Fría”, Aguascalientes, México. *Veterinaria México*, 36: 395-409.
- Márquez-Olivas, M., E. García-Moya, C. G. Rebeles-Islas & H. Vaquera-Huerta.** 2007. Caracterización de sitios de percha del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana*) en Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78: 163-173.
- Morales, A., A. Garza & J. C. Sotomayor.** 1997. Dieta del guajolote silvestre en Durango, México. *Revista Chilena de Historia Natural*, 70: 403-414.
- National Research Council (NRC).** 1994. *Nutrient Requirements of poultry*. 8th ed. National Academic Press. Washington, DC, USA.
- Ramos-Elorduy, J.** 2002. Insectos, alimento de calidad para animales. Boletín UNAM-DGCS-0703.4 pp.
- Ramos-Elorduy, J., J. M. Pino M. y S. Cuevas C.** 1998. Insectos comestibles del estado de México y determinación de su valor nutritivo. *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, *Serie Zoología*, 69: 65-104.
- Roberts, J. A.** 1999. Utilization of poultry feed resources by smallholders in the villages of developing countries. Poultry as a tool in poverty eradication and promotion of gender equality. Workshop Proceedings.
- Rodríguez-Buenfil, J. C., C. E. Allaway, G. J. Wassink, J. C. Segura-Correa & T. Rivera-Ortega.** 1996. Estudio de la avicultura de traspatio en el municipio de Dzununcán, Yucatán. *Veterinaria México*, 27: 215-219.
- Ruiz, D.** 2007. Pavos semi rústicos. *Revista Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA)*, 4: 32-33.
- Sánchez, M. D.** 2002. Estrategias alimenticias para la avicultura familiar. *Memoria del XVII Congreso Centroamericano y del Caribe de Avicultura*.
- Sther, F. W.** 1991. *Immature Insects*, Vol 2, Knedall/Hunt Publishing Company. USA. 975 pp.
- Villamar Angulo, L. & H. Guzmán Valenzuela.** 2007. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de guajolote (pavo) en México 2006. *Claridades Agropecuarias*, 161: 3-37.

Fátima TOBAJAS-ANDRÉS,¹ Aureliano JUÁREZ-CARATACHEA,¹

Samuel PINEDA¹ & José Isaac FIGUEROA^{1,2}

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Km. 9.5 carretera Morelia-Zinapécuaro,
Tarímbaro, Michoacán, 58880, México.

²Autor de correspondencia: <figueroaji@yahoo.com.mx>