



UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y
FORESTALES

Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas

**LA DIETA DE LOS GUAJOLOTES NATIVOS EN
CONDICIONES DE TRASPATIO, DURANTE LAS ÉPOCAS
HÚMEDA Y SECA, EN EL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO**

Tesis que presenta:

MVZ. Fátima Tobajas Andrés

Como requisito para obtener el grado de

Maestra en Ciencias Biológicas

Director de Tesis: Dr. Aureliano Juárez Caratachea

Morelia, Michoacán, julio de 2010



A Benjamín, mi marido, mi compañero, mi amigo.

A Benjamín Vidal, mi niño, todo se puede.

A mis padres Vidal y Sagrario, los mejores que una hija puede desear y tener.

A mis hermanas Ana y Araceli.

A mi hermana Susana.

A todas las mujeres de mi familia.

AGRADECIMIENTO

A Dios, que me puso la prueba más difícil de mi vida y me ayudó a superarla mientras hacía este trabajo.

A mi tutor Dr. Aureliano Juárez Caratachea por su ayuda, consejo y corrección, desde el comienzo hasta el final de la maestría, siempre con buen humor y delicadeza.

A los doctores que integran mi cuerpo tutorial: Dra. Ernestina Gutiérrez Vázquez, Dr. Guillermo Salas Razo, Dr. José Candelario Segura Correa y Dr. Marcelo Márquez Olivas, por su guía durante todo del proceso de formación.

A la QFB. M^a de la Paz Ochoa Salazar y a la MC. Lidia Ambríz Cervantes por realizar los análisis bromatológicos de las muestras y, a la primera, por prestarme un lugar para trabajar en el laboratorio de Nutrición.

Al Dr. José Isaac Figueroa de la Rosa y al Dr. Samuel Pineda Guillermo por la identificación de los artrópodos, y al MC. Ruy Ortíz Rodríguez por su ayuda con el análisis estadístico.

A Joan, Carlos, Luis, Jose Pepe, Salvador, Ariadna, Abraham, Tomás y demás chicos del Sector Avícola por su ayuda en la adquisición y procesamiento los animales.

Al Conacyt por otorgarme un apoyo financiero para que pudiera realizar mi maestría.

A la Coordinación de la Investigación Científica por financiar económicamente este proyecto de investigación.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por formarme en mi vocación.

A España por haberme dado la educación desde los tres años hasta mi carrera universitaria de maestra de inglés.

A México por permitirme estudiar mi verdadera vocación, veterinaria, y dos maestrías.

A todas aquellas personas que tuvieron que ver con este proyecto de investigación.

ÍNDICE

I.	Resumen.....	1
II.	Abstract.....	2
III.	Introducción.....	3
IV.	Hipótesis.....	11
V.	Objetivos.....	12
	v.i. Objetivo general.....	12
	v.i.i. Objetivos específicos.....	12
VI.	Materiales y Métodos.....	13
VII.	Resultados y Discusión.....	17
	vii.i. Composición de la dieta.....	17
	vii.i.i. Origen de los alimentos.....	17
	vii.i.ii. Aporte nutricional de los alimentos.....	28
	vii.i.iii. Porcentaje de ocurrencia.....	35
	vii.i.iv. Contribución al peso seco en porcentaje.....	38
	vii.ii. Análisis bromatológico de la dieta.....	41
	vii.ii.i. Contenido de proteína cruda.....	43
	vii.ii.i.i. Contenido proteínico por región.....	46

vii.ii.ii. Contenido de fibra cruda.....	47
vii.ii.ii.i. Contenido de fibra cruda por región.....	50
vii.iii. Estimación del consumo de alimento.....	51
VIII. Conclusiones.....	53
IX. Bibliografía.....	55

I. RESUMEN

Se determinó la dieta de guajolotes nativos en el sistema de traspatio, durante las épocas húmeda y seca, en las cinco regiones fisiográficas de Michoacán, México. Para ello se sacrificaron 50 guajolotes machos adultos, 25 en época de lluvia y 25 en seca, 5 por región. De cada animal se recuperó el contenido del buche que fue clasificado por ingredientes, se pesaron en fresco por separado y se secaron en estufa de disección. La composición de la dieta se determinó a través de los procedimientos: porcentaje de ocurrencia (PO) y contribución al peso seco (CPS) en porcentaje. Además, se realizó el análisis bromatológico al contenido de cada buche. Los datos de proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC) se compararon mediante pruebas estadísticas y estadística descriptiva para observar efecto de época y/o región y, también, se estimó el consumo diario de PC. Los resultados muestran que el PO y la CPS fueron mayores para los ingredientes vegetales, principalmente fragmentos vegetales y maíz, mientras que entre los de origen animal fueron el estiércol de bovino y las plumas. Se consumieron mayor cantidad de alimentos energéticos y fragmentos vegetales. Las regiones Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur mostraron efecto de época en PC mientras que la FC mostró efecto de época en Bajío y Planicie Costera. Los niveles encontrados de PC son inferiores a los requerimientos de pavos comerciales, mientras que los de FC son superiores. La cantidad de PC estimada como consumo diario, es inferior al consumo del mismo nutriente en los pavos comerciales. En síntesis, la dieta de los guajolotes se conforma de fragmentos vegetales que recolectan en el pastoreo, maíz que les proporciona el campesino, y desperdicios de cocina y demás ingredientes disponibles en el medio.

II. ABSTRACT

The diet of native turkeys under the backyard system was determined during the wet and dry seasons, in the five physiographic regions of Michoacán, México. Fifty adult male turkeys were sacrificed: 25 during the rainy season and 25 in the dry, 5 by region. In each animal, the crop content was recovered and classified by ingredient, weighed fresh separately and drained in a desiccation stove. The composition of the diet was determined by the percentage of occurrence (PO) and contribution to the dry weight (CPS) techniques. In addition, a bromatological analysis of each crop content was carried out. Data on crude protein (PC) and raw fiber (FC) were compared using the statistical tests and descriptive statistics to find season or region effects. The daily PC consumption was also estimated. The results show that the PO and the CPS were higher for vegetable ingredients, mainly vegetable scraps and maize, while the animal type content was bovine manure and feathers. More energy food and scavenged plants were consumed. Differences between seasons on PC were found for the Eje Neovolcánico and Sierra Madre del Sur regions while FC showed effect season in Bajío and Planicie Costera regions. Levels of PC intake were lower than those offered to commercial turkeys while FC was higher. The estimated PC as daily consumption was less than the same nutrient consumption in commercial turkeys. Finally, turkey diet consists of plant scavenged, corn provided by the farmer, and kitchen waste and other ingredients available in the middle.

III. INTRODUCCIÓN

La población mundial, conforme a los cálculos recientes de Naciones Unidas, ha rebasado los 6,300 millones de personas en 2003. Las proyecciones de Naciones Unidas, junto con el Instituto Nacional de Demografía de Francia y el Population Reference Bureau de Estados Unidos, prevén que el total global de los habitantes podrá llegar a los 7,900 millones en 2025 y se estabilizará en unos 10,000 millones para el año 2050 (Urquidi, 2003).

El consumo de proteína de origen animal en los países desarrollados es mucho mayor que en aquellos en desarrollo, donde su consumo ha disminuido en los últimos años a pesar de una creciente industria de producción animal que se ha desarrollado de manera importante en estos países, como algunos de Latinoamérica (Sarmiento, 2003).

Para alimentar a la población humana en franco crecimiento, la producción avícola representa, sin lugar a dudas, una gran alternativa (Guéye, 2003). En la última década, la cantidad de aves de corral ha crecido de manera espectacular en todo el mundo: 23 % en países desarrollados y 76 % en países en desarrollo. Este aumento, debido a la producción industrial o comercial, ha sido más notable en el Lejano Oriente donde el crecimiento promedio ha sido del 90 % (Branckaert y Guéye, 2000).

En los países en vías de desarrollo la avicultura familiar representa un sistema apropiado para proveer de alimento e ingresos a los pequeños granjeros. Así, la avicultura sirve para utilizar los recursos locales disponibles: requiere de una baja inversión y se considera secundaria a otras actividades agrícolas o domésticas por lo que es una actividad realizada principalmente por mujeres. Este tipo de producción tiene una importante contribución en el abastecimiento de las

poblaciones locales, quienes a través de esta actividad obtienen ingresos adicionales y proteína de alta calidad. Asimismo, la avicultura familiar tiene también un valor religioso y sociocultural importante (Branckaert, 2000), entre otras consideraciones.

En algunas regiones de Belice, Guatemala y Honduras, las familias tienen pequeñas explotaciones que son la principal fuente de proteína animal de sus habitantes, donde las aves domésticas, sobre todo pollos y pavos (guajolotes), son las más comunes. El sistema de manejo preferido por los campesinos, en su mayoría indígenas, es el de traspatio o libre pastoreo alrededor de las casas y jardines. Quienes practican este tipo de actividad se ubican principalmente en áreas rurales o semiurbanizadas y la crianza de pavos es parte de su cultura tradicional (Mallia, 1999).

También en México y Marruecos las aves más numerosas de las parvadas son los pollos seguidos de los pavos y guajolotes (Benabdeljelil *et al.*, 2001).

En países como Venezuela, la práctica de esta actividad constituye un elemento estratégico para la seguridad alimentaria por el aporte de proteína de alto valor biológico a la población de las comunidades rurales (Ruiz-Silvera *et al.*, 2006).

Según Camacho-Escobar (2009), se cree que los antepasados de los guajolotes emigraron de Asia a América por el estrecho de Bering en el Mioceno Temprano, y en el Pleistoceno ya había evolucionado el antecesor del guajolote. El guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo* Linnaeus, 1758) fue el antecesor del actual guajolote doméstico (Pelham *et al.*, 1992).

Los primeros relatos escritos donde se señala la presencia de los guajolotes como animales domésticos y recurso alimenticio para los indígenas, de lo que en la actualidad es México, son los realizados por los españoles. Por lo tanto, el guajolote (*Meleagris gallopavo* Linneaus) es una de las especies más importantes y trascendentes que México ha aportado al mundo (Crawford, 1992).

En los estados mexicanos que históricamente tenían poblaciones de guajolote silvestre, algunos de sus habitantes, practican la crianza del guajolote doméstico en la actualidad, lo que sugiere una estrecha relación entre el hombre y esas aves (Camacho *et al.*, 2006). Esto puede sugerir que, en algunos estados como Oaxaca y Quintana Roo, son los grupos étnicos indígenas los que tienen mayor cantidad de guajolotes debido a que su crianza está fuertemente unida a su identidad cultural (Mallia, 1998).

En la costa oaxaqueña los guajolotes aparecen como las segundas aves más numerosas tras las gallinas, que son las más abundantes, seguidas por el pollo de engorda, los patos y los gallos de pelea (Camacho *et al.*, 2006).

En México es común el consumo del guajolote en platos típicos como mole poblano, o en otras formas como barbacoa, relleno en Navidad y fin de año, donde además, se aprovechan todas sus partes (Hernández *et al.*, 2006). Otras festividades celebradas con platillos elaborados a partir del guajolote son: mayordomías, bodas y bautizos (Losada *et al.*, 2006) y también al terminar cursos académicos.

La ganadería de traspatio es una actividad desarrollada por la unidad doméstica familiar, que consiste en la crianza de diversas especies de animales en los patios de las viviendas de las comunidades rurales, en las que se utilizan pocos insumos y la mano de obra para el manejo de los animales es aportada por los miembros

de la familia (Rejón *et al.*, 1996). En el sistema tradicional o de pastoreo se utilizan la maleza y los desechos de las casas rurales y del medio suburbano, como alimento para las aves (Rodríguez *et al.*, 1996).

Según Villamar y Guzmán (2007) existen tres sistemas de producción de guajolote en México: tecnificado, semitecnificado y rural o de traspatio. De ellos, el nivel de tecnificación de la avicultura de traspatio es nulo o escaso. El sistema de alimentación que se practica es el de pastoreo y las razas que se utilizan son criollas, dadas su rusticidad y resistencia a las enfermedades e inclemencias del tiempo, lo que ocasiona parámetros productivos bajos. Aunque su propósito principal es el autoconsumo, hasta un 40 % de la producción nacional de carne de guajolote se da bajo este sistema, lo que indica el valor que tiene este tipo de sistema de producción en algunas especies en particular.

En México, la ganadería rural o de traspatio donde se produce carne y sus derivados, de la cría de gallinas, guajolotes, patos y otros animales domésticos como los cerdos, es baja y tiende a desaparecer, por lo que su destino principal es el autoconsumo (Aquino *et al.*, 2003). A pesar de ello, el ahorro es uno de sus objetivos (Gutiérrez-Triay *et al.*, 2007), así como el reciclaje de desperdicios de alimentos, residuos de cosechas y el control biológico de algunos invertebrados (Ruiz-Silvera *et al.*, 2008).

La producción nacional de carne de guajolote en canal ha sufrido, desde el año 2003 hasta el año 2007, un descenso de cinco toneladas, con una cifra para ese año de 21,276 toneladas, lo que representa un descenso de casi 17 % en cinco años (INEGI, 2008). Se observa, además, que en Estados Unidos de Norteamérica también las poblaciones de pavos tradicionales son muy reducidas (Sponenberg *et al.*, 2005).

En lo que se refiere al estado de Michoacán, el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 (INEGI, 2007) señala que México tenía 261,686 guajolotes, de los cuales 4.6 % se encontraban en el estado. Asimismo, se menciona que el estado poseía sólo 1.17 % de los pollos de engorda, 1.8 % de las gallinas de postura de huevo para plato, 2.5 % de pollitos, 0.18 % de los pollos y pollitas en crecimiento y 0.57 % de gallos de todo el país. Por lo tanto, los guajolotes son las aves con mayor porcentaje en el estado con respecto a otras entidades del país, duplicando casi el porcentaje de pollitos, que son las aves más abundantes.

Sumado a lo anterior, los llamamientos de la FAO incluidos en su programa mundial para la ordenación de los recursos genéticos de los animales de granja, en pro de la conservación de la diversidad genética, hacen hincapié en la necesidad de preservar a todas las especies autóctonas, partiendo del reconocimiento internacional de las mismas a través de la realización de estudios científicos serios (Sierra *et al.*, 1998).

Esos recursos genéticos de la ganadería indígena, que contribuyen a la provisión de alimentos en los países en vías de desarrollado, son aún pobremente descritos. De las seis especies aviares con importancia como recurso alimenticio, los pavos son una forma indígena omnipresente en América Latina, pero generalmente ausente en otras partes. Por ello, es necesario realizar un inventario y una valoración de los recursos por área, además de seleccionar y conservar los inventarios para su utilización en el futuro (Crawford, 1990).

La riqueza genética de los guajolotes criollos es debida, en gran medida, a que los guajolotes han estado bajo selección natural por varios siglos, por lo tanto, adaptados a ciertas enfermedades enzoóticas de la región (Juárez, 2004). A pesar de que México es su país natal, los indicadores productivos del guajolote son poco conocidos. Por otro lado, las diferencias entre sus indicadores y los publicados para los pavos comerciales son también desconocidas (Juárez y Fraga, 2002).

El aumento en el número de aves domésticas indígenas puede ser la panacea para la avicultura rural y puede ayudar al desarrollo social de las comunidades (Mandal *et al.* 2006a), además de que el crecimiento del sector pecuario puede contribuir significativamente a la reducción de la pobreza en Latinoamérica (Pica, 2009).

Para López *et al.* (2006), no existe información suficiente acerca de los métodos y las condiciones de crianza y manejo, siendo esta información esencial para diseñar e implementar programas de rescate genético y de preservación de germoplasma de las variedades regionales del guajolote de traspatio, lo que además, limita la elaboración de un plan alternativo de alimentación para el sistema de producción avícola de traspatio.

La alimentación es un factor clave para el éxito de la avicultura familiar (Sánchez, 2002).

A pesar de todo lo expuesto con anterioridad es poco conocida la composición de la dieta del guajolote de traspatio, en condiciones de libertad. Mediante el conocimiento de la dieta del guajolote de traspatio se podrían aprovechar mejor los recursos locales disponibles y conseguir una mayor supervivencia, crecimiento y desarrollo de las mismas, lo que sin duda podría repercutir de manera satisfactoria en la alimentación y economía de los campesinos michoacanos.

En Nicaragua, la producción avícola tradicional es una actividad omnipresente y el sistema de alimentación está basado en el pastoreo o semipastoreo por ser una actividad económicamente viable para las familias de pequeñas explotaciones (Kyvsgaard *et al.*, 1999). Este tipo de alimentación ya ha sido estudiada en otros continentes en gallinas, por lo que se ha propuesto el término inglés *Scavenging Feed Resource Basis* (Roberts, 1999) para denominar a la dieta en pastoreo.

En Sri Lanka se determinó, a través del análisis de buches, que la dieta espontánea consistía en: sobrantes de comida, hojas de gramíneas, residuos de la cosecha como el arroz, hojas verdes y diferentes larvas e insectos (Gunaratne *et al.*, 1993). En Etiopía se determinó, de la misma manera, que la dieta espontánea consistía en: semillas, hojas verdes, larvas e insectos (Dessie y Ogle, 1996). En Bangladesh, se analizó la dieta de aves criollas a través de la disección de buches y se observó que consumían, principalmente, cereales, restos de cocina y forrajes verdes (Rashid *et al.*, 2004 y 2005) y en Tanzania se encontró que, de igual forma, consumían: granos, ramas, desechos de la cocina, forrajes verdes, hierba y frutas, insectos y lombrices, materiales diversos y otros no identificados (Goromela *et al.*, 2007).

Las aves de traspatio pueden seleccionar los alimentos que ingieren según sus necesidades nutricionales para completar sus requerimientos, principalmente los de proteína (Pousga *et al.*, 2005). Sin embargo, la alimentación se ve influida por que la producción de alimentos depende de la estación del año, ciclos de cosechas, ciclos vitales de los insectos y otros invertebrados, y de los suplementos que se tengan en casa, como granos y otros derivados de actividades domésticas (Dessie y Ogle, 1996).

La abundancia, diversidad y disponibilidad del alimento también influyen en la dieta (Márquez-Olivas *et al.*, 2005), así como la altitud y las condiciones climáticas inciden en la elección de la dieta en pastoreo puesto que determinan el tipo de vegetación del medio ambiente (Goromela *et al.*, 2006).

La “alimentación de búsqueda” incluye los alimentos a los que los animales en libertad (total o parcial) tienen acceso. Las principales categorías de los alimentos son: desechos de la cocina, materiales propios del medio ambiente (larvas,

caracoles, insectos y otros), residuos de cosechas (granos de cultivo), semillas de plantas silvestres (gramíneas, leguminosas), forrajes silvestres y cultivados, varios frutos, hojas verdes y tallos tiernos, y materiales no tradicionales (termitas, ranas, plantas acuáticas) (Ahmed y Huque, 1994; Roberts, 1999; Sánchez, 2002).

Además de la dieta en pastoreo, Mandal *et al.* (2006b) afirman que los dueños de las aves les ofrecen arroz y maíz para complementar la dieta en pastoreo en algunas regiones de India. También en la zona costera de Oaxaca, aunque el uso del pastoreo es generalizado, la alimentación se complementa con otros tipos de alimentos como el maíz y sus subproductos, frutas y vegetales, desperdicios de la cocina y otros productos agrícolas (Camacho-Escobar *et al.*, 2008).

Por último, la alimentación de traspatio se va a ver influida por las preferencias del productor por los alimentos debido a que éstas se basan en la disponibilidad y precio de los productos, por lo que se suministra la menor cantidad posible de alimento concentrado comercial (Santos *et al.*, 2005) y en algunos casos ninguna.

IV. HIPÓTESIS

La composición de la dieta de los guajolotes nativos en condiciones de traspatio es diversa, varía entre regiones fisiográficas y entre épocas del año en el estado de Michoacán, México.

V. OBJETIVOS

v.i. Objetivo general

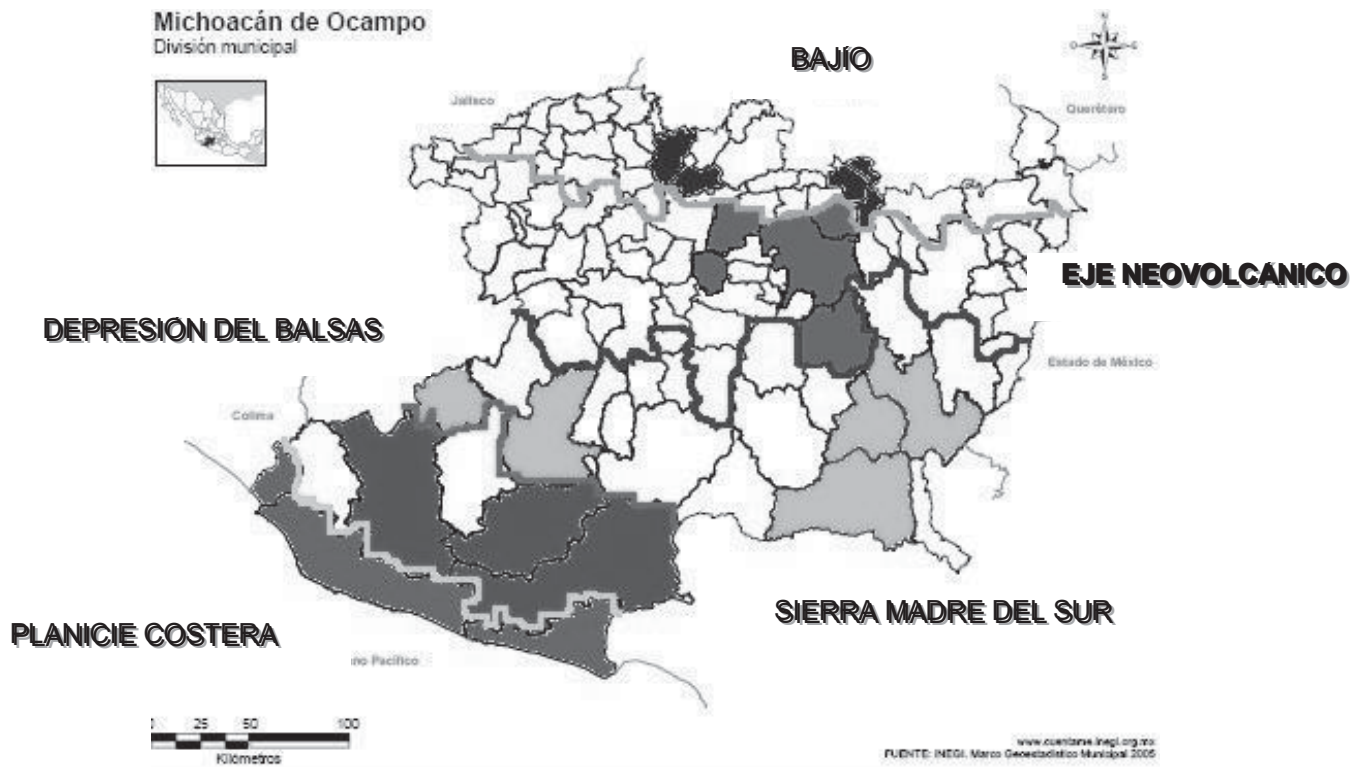
Determinar la dieta de los guajolotes nativos en el sistema de explotación rural o de traspatio, durante las épocas húmeda y seca, en las distintas regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México.

v.i.i. Objetivos específicos

- a) Identificar los componentes de la dieta de los guajolotes nativos.
- b) Clasificar los componentes de la dieta según su origen: vegetal, animal, inorgánico y/u otro.
- c) Clasificar los ingredientes del buche según su aporte nutricional como: proteínico, energético, vitamínico y mineral, o fibroso.
- d) Comparar la composición proteínica y fibrosa del contenido del buche durante las épocas húmeda y seca.
- e) Cotejar los requerimientos nutricionales de proteína cruda y fibra cruda para pavos comerciales con los hallazgos de este estudio.
- f) Estimar el consumo de proteína de los guajolotes en condiciones de traspatio.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del presente estudio, se consideró la división fisiográfica hecha por Madrigal (1997) para el estado de Michoacán, en la que clasifica la entidad en las siguientes regiones: Bajío, Eje Neovolcánico, Depresión del Balsas o Tierra Caliente, Sierra Madre del Sur y Planicie Costera (Figura 1). En cada región se recolectaron 10 buches de guajolotes nativos, cinco durante la época de lluvias y cinco durante la época seca.



INEGI (2006)

Figura 1. Mapa del estado de Michoacán con los municipios de cada región fisiográfica donde se adquirieron los guajolotes.

Las muestras obtenidas de la región Bajío corresponden a los municipios de: Álvaro Obregón, Santa Ana Maya, Cuitzeo, Panindícuaro y Penjamillo. En el Eje Neovolcánico se adquirieron en: Tarímbaro, Morelia, Coeneo, Erongarícuaro y Villa Madero. Las muestras de la región Depresión del Balsas, pertenecen a los municipios de: Tepalcatepec, Apatzingán, Tiquicheo, Carácuaro y Huetamo. En la región de la Sierra Madre del Sur los animales se obtuvieron en: Coalcoman, Arteaga y Tumbiscatío. Las de Planicie Costera se extrajeron de los municipios de: Lázaro Cárdenas, Aquila y Coahuayana. En las últimas dos regiones se muestrearon más de un guajolote por municipio, aunque siempre de diferente localidad, dado que no existen vías de comunicación adecuadas en la región Sierra Madre del Sur, y en el caso de Planicie Costera porque sólo está integrada por tres municipios.

El muestreo correspondiente al periodo de lluvias se realizó durante los meses de agosto a octubre de 2008, y el correspondiente a la época de secas, de marzo a junio de 2009. Los guajolotes adquiridos tenían, aproximadamente, seis meses de edad o más.

Los animales eran adquiridos alrededor del mediodía o antes del crepúsculo para garantizar que el buche tuviera el mayor contenido de alimento. Al momento fueron pesados en vivo y sacrificados *in situ* por yugulación externa. Previa disección de los animales se recuperó el buche y se pesó con su contenido para conocer el peso del órgano y del contenido. Posteriormente ambos se guardaron en bolsas de polietileno, previamente identificadas (fecha, región fisiográfica, localidad, municipio y número de muestra), para su transporte al Laboratorio de Nutrición y Análisis de los Alimentos (LNAA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).

Los buches se transportaron en hieleras con hielo picado y posteriormente se almacenaron a 4°C hasta su análisis, cuando éste se realizaba de inmediato, o bien, fueron congeladas para su análisis posterior.

Se pesó el contenido de cada buche sin el órgano para conocer el peso exclusivo de éste. Los ingredientes se separaron con una aguja de disección y se clasificaron con ayuda del microscopio estereoscópico. Luego, los ingredientes se pesaron por separado y se secaron a temperatura constante (65°C), durante 24 horas (Combs y Frederickson, 1996). La identificación taxonómica de los artrópodos presentes en el buche la realizaron dos entomólogos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF) de la UMSNH.

La composición de la dieta se determinó mediante el procedimiento denominado porcentaje de ocurrencia (PO) (Márquez-Olivas *et al.*, 2005) y contribución al peso seco (CPS) en porcentaje (Thompson y Drobney, 1997) del contenido del buche. El PO se calculó con la siguiente ecuación: $PO = (ai/n) (100)$, donde ai es la presencia del ingrediente i y n = tamaño de muestra (número de buches utilizados en el estudio). La CPS en porcentaje de los componentes dietarios se obtuvo como sigue: PS del ingrediente i entre el peso total seco (PTS) de todos los ingredientes encontrados en los buches, por 100.

La clasificación de los alimentos, según el aporte nutricional, se realizó teniendo en cuenta el criterio de McDowell *et al.* (1974).

Al contenido de cada buche se le realizó un análisis bromatológico en el LNAA de la FMVZ, a través de los procedimientos descritos por la AOAC (1980) de manera individual, mediante el cual se determinó la materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE), cenizas (C) y extracto libre de nitrógeno (ELN).

Los datos de PC y FC se analizaron mediante modelos lineales generales, obteniendo las medias de mínimos cuadrados y estadísticas descriptivas por región y época. Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico SAS (SAS, 1999).

En la etapa final de estudio se realizó una estimación del consumo de PC por día y se cotejó con el consumo del mismo nutriente estimado para los pavos comerciales.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se comprobó que la composición de la dieta de los guajolotes criollos de traspatio es diversa y que varía entre regiones fisiográficas y entre épocas del año.

vii.i. Composición de la dieta

vii.i.i. Origen de los alimentos

Cuadro 1. Medias de mínimos cuadrados para la clasificación y proporción de los componentes del buche de los guajolotes (n=50, 10 por región) según su origen, región y época del año

Región fisiográfica	Origen y proporción (%) de los componentes									
	Vegetal		Animal		Inorgánico		Otros		Sin identificar	
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.
R.B.	78.3 ^a	58.5 ^a	4.3 ^a	22.6 ^a	17.4 ^a	18.9 ^a				
R.E.N.	76.5 ^{ab}	78.4 ^b	5.9 ^b		13.1 ^a	21.6 ^b				
R.D.B.	66.7 ^{ac}	67.3 ^c	11.1 ^c	10.9 ^b	18.5 ^b	20 ^c	1.8 ^a		3.7 ^a	
R.S.M.S.	67.2 ^{ab}	68.6 ^b	19.7 ^d	3.9 ^{bc}	13.1 ^a	21.6 ^b	2 ^b			3.9 ^a
R.P.C.	60.9 ^d	63.2 ^d	13 ^c	15.8 ^a	26.1 ^c	18.4 ^a				2.6 ^b
PROMEDIO	70.6 ¹	67.8 ¹	11.8 ²	11.7 ²	18 ²	20.1 ³		1.9 ⁴	1.2 ⁴	2.9 ⁵

Donde: ^{a, b, c} = diferencias mínimas estadísticas (p<0.05) dentro de columna/componente (Húmedo ó Seco), ^{1, 2, 3, 4, 5} = diferencias estadísticas (p<0.05) dentro de fila/componente (H o S). Sin valor = No hubo dato. E.H. = Época húmeda, E.S. = Época seca, R.B. = Región Bajío, R.E.N. = Región Eje Neovolcánico, R.D.B. = Región Depresión del Balsas, R.S.M.S. = Región Sierra Madre del Sur y R.P.C. = Región Planicie Costera.

Los alimentos que componen la ingesta de los guajolotes presentan variaciones, según su origen, entre regiones fisiográficas y entre épocas del año. La aparente uniformidad entre épocas del año probablemente se deba a que el productor adiciona alimentos a la dieta, principalmente en la época seca, según se desprende de la información recopilada de los campesinos.

Los alimentos de origen vegetal fueron encontrados en mayoría, seguidos por los de origen inorgánico, mientras que en tercer lugar en porcentaje aparecieron los alimentos de origen animal, posteriormente los que no se pudieron identificar, y finalmente, algunos cuyo origen fue otro.

En general, los alimentos de origen vegetal tuvieron mayores porcentajes en la época de lluvias que en la seca, aunque, el porcentaje mayor apareció en la región Eje Neovolcánico (78.4 %) en la época seca aunque también el menor porcentaje (58.5 %) apareció en esta misma época en la región Bajío. Lo mismo ocurrió con los alimentos de origen animal que tuvieron mayores porcentajes en la época de lluvias que en la seca, aunque fueron casi iguales, con su mayor porcentaje en la región Bajío con 22.6 % y el menor en la Sierra Madre del Sur con 3.9 % en la misma época seca. Sin embargo, los alimentos de origen inorgánico obtuvieron mayores porcentajes en la época seca, aunque el porcentaje más alto se observó en la Planicie Costera con 26.1 %, y los menores en las regiones Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur con 13.1 % ambas, todos en la época de lluvias. Mención aparte merecen los alimentos que tuvieron otro origen y aquellos que no se pudieron identificar como se explicará más adelante.

En el suroeste de la República Mexicana el porcentaje de alimentos de origen vegetal, 92.5 %, es mayor que el encontrado en el presente estudio en todas las zonas fisiográficas, incluso en la Planicie Costera que es la más similar fisiográficamente, al igual que los alimentos que tenían otro tipo de origen como el alimento comercial con un porcentaje de 5 %. Sin embargo, los alimentos de origen animal tuvieron menores porcentajes que lo encontrado en el presente trabajo con un 2.5 % (Camacho, 2009).

Según Losada *et al.* (2006), en algunas casas del espacio periurbano de la ciudad de México todos los alimentos consumidos por los guajolotes fueron de origen vegetal, al igual que en algunos municipios de Yucatán (Rodríguez *et al.*, 1996).

En una comunidad del Pacífico colombiano las criadoras suministran vísceras de pescado casi a diario, y comején (termitas) cada quince días, como alimento para patos y gallinas. Además, las gallinas capturan: grillos, arañas, lombrices, cangrejos, cucarachas, hormigas, gusanos y ranas, y los patos: grillos, arañas, lombrices, cangrejos, camarones de río, sapos y peces (Álvarez, 1999).

Cuadro 2. Identificación de los alimentos de origen vegetal recuperados del buche de guajolotes nativos (n=50, 10 por región) en cinco regiones de Michoacán, por ingrediente, en las épocas húmeda y seca (%)

Alimento	Región fisiográfica									
	R.B.		R.E.N.		R.D.B.		R.S.M.S		R.P.C.	
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.
Maíz	20	30.77	9.09	33.33	26.67	20	23.53	20	30.77	40
Sorgo	6.67		9.09		13.33	13.33	11.76			
Trigo		7.69					6.67		6.67	
Lentejas				8.33						
Chicharos								6.67		
Haba								6.67		
Chile rojo	6.67						5.88			
Chile verde	6.67									
Repollo	6.67		9.09					6.67		
Cebolla			9.09				5.88			
Tortilla		15.38	9.09	8.33		6.67	5.88		7.69	10
Frijoles			9.09							
Fideos	6.67									
Arroz					6.67		5.88			
Bolillo			9.09							
Peladura de papa					6.67					
Semillas de chile						6.67		6.67		
Semillas (sin iden.)	13.33					6.67				
Camelinas							5.88			
Tamarindo									7.69	
Fragmentos vegetales verdes	26.67	15.38	36.36	25	33.33	13.33	29.42	26.67	38.46	20
Fragmentos vegetales secos	6.67	30.77		25	13.33	26.67	5.88	20	15.38	30

Donde: Sin valor = No hubo dato. E.H. = Época húmeda, E.S. = Época seca, sin iden.= sin identificar, R.B. = Región Bajío, R.E.N. = Región Eje Neovolcánico, R.D.B= Región Depresión del Balsas, R.S.M.S. = Región Sierra Madre del Sur y R.P.C. = Región Planicie Costera.

Se confirmó que la base alimentaria de los guajolotes de traspatio, en este sistema de producción, son las malezas que recolectan y el maíz que adiciona a

la dieta el campesino, complementado con otros alimentos que éste tiene disponible, como lo indican Hernández *et al.* (2005) en Puebla.

El maíz es reportado por Camacho *et al.* (2008 y 2009) como el alimento mayoritario con valores cercanos al 50 %, mayores a lo encontrado en este trabajo, del mismo modo que Estrada *et al.* (2006) que apunta a un 95 % de guajolotes alimentados con ese grano en la comunidad de Kapola, Puebla. Otros granos como el sorgo y el trigo aparecen aquí en porcentajes mayores a lo reportado por Camacho *et al.* (2008 y 2009) que los señalan con sólo el 2.5 %.

Algunos autores como Ahmed y Huque (1994), Roberts (1999), Sánchez (2002) y Losada *et al.* (2006), afirman que los desperdicios de cocina suelen utilizarse como alimento para aves de traspatio. Los desperdicios de cocina están integrados por todos aquellos alimentos que consumen los campesinos en las zonas rurales de México. Según Appendini y De Luca (2006) en la dieta rural mexicana es básico el maíz en forma de tortilla, aunque son también alimentos básicos: el frijol, el chile, hortalizas como la calabaza, diversas hierbas silvestres locales que se recolectan, salsas a base de tomate, chile y cebolla. Se consume carne de pollo a veces y de res con menor frecuencia, según los ingresos de cada hogar. A esto se agrega el consumo de alimentos industrializados, como: pastas para sopa, arroz, sardinas enlatadas y una gran cantidad de bebidas embotelladas. En el mismo sentido afirma Rosado (1998) que la población rural de México se alimenta de: maíz, frijol y cantidades variables de verduras y frutas. En este trabajo, aunque la presencia de los desperdicios de cocina es minoritaria en peso, conforman el grupo con mayor variabilidad de ingredientes debido probablemente a que son pequeñas cantidades de alimentos de diferentes platillos.

Pérez-Lara y Camacho-Escobar (2009) afirman que las estrategias tradicionales de alimentación de guajolotes con desperdicio de cocina proveen los nutrientes

adecuados a la especie, obteniéndose mejor crecimiento que con alimento comercial.

Sin embargo, Santos *et al.* (2005) y Estrada *et al.* (2006) en Puebla, López *et al.* (2006) en Michoacán, Camacho-Escobar *et al.* (2008) en Oaxaca, mencionan también al alimento comercial como ingrediente minoritario, no encontrado en el presente trabajo. En la costa de Oaxaca únicamente el 33.8 % de los productores utilizan este tipo de alimento y suele ser administrado durante la crianza de los pavipollos (Camacho *et al.*, 2009) o durante los dos primeros meses de vida (López *et al.*, 2006), debido principalmente a su precio (Losada *et al.*, 2006).

A pesar de estos datos, en dos municipios de Yucatán se observó que entre el 85 y el 91 % de los campesinos lo utiliza como alimento para sus animales de traspatio (Rejón *et al.*, 1996). Para el 83.3 % de las familias del municipio de Dzununcán, Yucatán, el alimento balanceado es la principal fuente de alimentación de las aves (Rodríguez *et al.*, 1996).

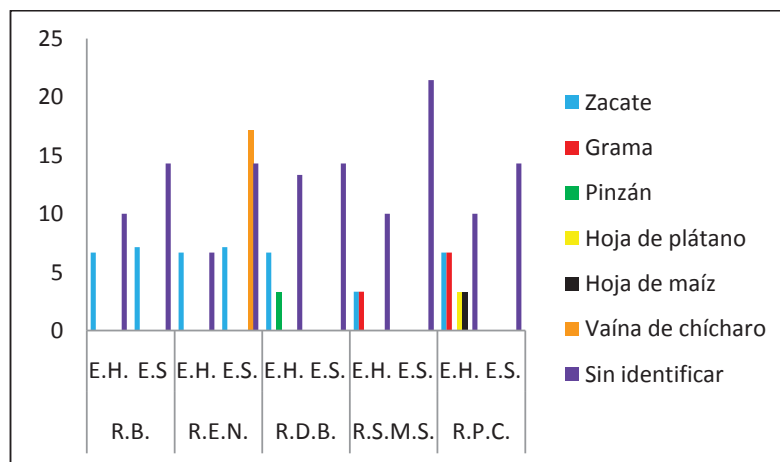


Figura 2. Clasificación de fragmentos vegetales verdes encontrados en los buchec de guajolotes criollos (n=50, 10 por región) de cinco regiones fisiográficas de Michoacán, en porcentaje, durante las épocas húmeda y seca.

La mayor parte de los fragmentos vegetales verdes encontrados no pudieron ser identificados. Los que se pudieron identificar coinciden con la preferencia por hojas vegetales notificada por Álvarez (1999). Los fragmentos vegetales encontrados por Camacho *et al.* (2008), de 7.1 %, son mucho menores a los hallazgos de este estudio.

Cuadro 3. Clasificación de los alimentos de origen animal recuperados del buche de guajolotes nativos (n=50, 10 por región) de cinco regiones fisiográficas de Michoacán, por ingrediente, en las épocas húmeda y seca (%)

Alimento	Región fisiográfica										
	R.B.		R.E.N.		R.D.B.		R.S.M.S		R.P.C.		
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	
Artrópodos					33.33			66.67		100	
Escamas de pescado					33.33						
Mucosa		16.67						16.67			33.33
Coágulos sanguíneos								16.67			
Plumas	100	33.33	100		33.33	33.33					66.67
Cascarón de huevo		33.33									
Estiércol de bovino		16.67					66.67				
Cabello									100		

Donde: Sin valor = No hubo dato. E.H. = Época húmeda, E.S. = Época seca, R.B. = Región Bajío, R.E.N. = Región Eje Neovolcánico, R.D.B. = Región Depresión del Balsas, R.S.M.S. = Región Sierra Madre del Sur y R.P.C. = Región Planicie Costera.

Las plumas fueron los alimentos de origen animal más abundantes en este trabajo seguidas por los artrópodos y los demás ingredientes.

Esta alimentación en traspatio, en el corral y a “pepena”, es desbalanceada (Sarmiento, 2003). Según Dessie y Ogle (1996), y Rashid *et al.* (2005) la principal limitante en la alimentación de traspatio es la proteína, presente en mayores

porcentajes en los alimentos de origen animal, obtenidos principalmente de los desperdicios de la cocina o como parte de la colecta que hace el guajolote en el campo.

Con respecto a lo encontrado en este trabajo, el 22 % de los buchecos examinados contenían artrópodos, pero sólo en las muestras del periodo de lluvias, porcentaje casi diez veces mayor que el reportado por Camacho *et al.* (2008) en la costa de Oaxaca que lo situó en el 2.5 %.

Otros autores como Cisneros (2008) afirman que por instinto las aves tienden a buscar su propio alimento, como las lombrices y los gusanos, mientras que para Benabdeljelil *et al.* (2001) los insectos y gusanos son, junto con otros alimentos proteicos, los principales que el pastoreo les provee.

Los artrópodos sólo estuvieron presentes en la época de lluvias, en tres regiones fisiográficas: Depresión del Balsas o Tierra Caliente con porcentaje de 6.25, Sierra Madre del Sur con porcentaje de 62.5 y Planicie Costera con porcentaje de 31.25 del total.

En la región Depresión del Balsas o Tierra Caliente sólo apareció Lepidóptera (mariposa) en un solo caso, mientras que en la región Sierra Madre del Sur se recuperaron, con un solo caso cada una de las que se enumeran: Hymenoptera Formicidae (hormiga), Hemiptera Pentatomidae (chinche), Hemiptera sin identificar, Coleoptero Carabidae (escarabajo), Coleoptero Scarabaeidae (escarabajo del estiércol), Coleoptero Chrysomelidae sin identificar (escarabajo), Coleoptero Chrysomelidae Cassinidae, sin identificar y Larva Lepidoptera Noctuidae (mariposa). Con dos casos en la misma región sólo se encontró Coleoptero Tenebrionidae. En la región de la Planicie Costera se recuperaron, con un solo caso cada una: Coleoptero Scarabaeidae, Coleoptero Chrysomelidae

sin identificar y Larva Tenebrionidae. En la misma región se obtuvieron dos ejemplares de diplópodos (milpiés).

Como se indicó anteriormente, los artrópodos se encontraron sólo en la época lluviosa, tal vez porque en esa época del año son más abundantes, debido a que la alimentación de las aves en el sistema de traspatio se ve influida por los ciclos vitales de los insectos y otros invertebrados (Dessié y Ogle, 1996) lo que trae como consecuencia una variación espacial y temporal de su dieta (Camacho-Escobar *et al.*, 2008). Así, a pesar de inferir que la alimentación será diferente según las estaciones del año, Márquez-Olivas *et al.* (2005) detectaron la presencia de artrópodos en pequeños porcentajes en la época de primavera en un estudio similar con guajolotes silvestres al igual que Morales *et al.* (1997) donde reportan escasos restos de origen animal en invierno.

En su estudio Márquez-Olivas *et al.* (2005) indican que la abundancia, diversidad y disponibilidad de alimentos, así como los requerimientos o necesidades alimentarias de la especie, influyen en la dieta, de ahí que se haya observado que los pavipollos consumen mayores cantidades de alimentos ricos en proteína que los adultos. Al respecto, Ruíz (2007) menciona que los pavipollos domésticos, en la crianza natural, se alimentan de: grillos, babosas, gusanos, huevos de hormiga, hormigas e insectos, lo que se fortalece con la opinión de Camacho-Escobar *et al.* (2008) quienes puntualizan que los pavipollos silvestres consumen altas cantidades de artrópodos, más del 60 %, hasta después de las siete semanas de edad, siendo los saltamontes (Ortóptero) y los escarabajos sus animales predilectos.

Morales *et al.* (1997), Márquez-Olivas *et al.* (2005) y Camacho-Escobar *et al.* (2008) encontraron, en guajolotes silvestres, que todos los artrópodos consumidos eran insectos, mientras que en esta investigación también se encontraron artrópodos del orden Miriapoda.

En cuanto a la clasificación de los artrópodos, Morales *et al.* (1997) y Camacho-Escobar *et al.* (2008) identificaron cuatro órdenes distintos de insectos como alimento de guajolotes silvestres, mientras que Márquez-Olivas *et al.* (2005) hallaron cinco diferentes y siete familias. Todos los autores anteriores encontraron Coleópteros y Ortópteros como ingredientes de la dieta, aunque Márquez-Olivas *et al.* (2005) y Camacho-Escobar *et al.* (2008) identificaron otros insectos, Homópteros y Hemípteros, y Morales *et al.* (1997) y Márquez-Olivas *et al.* (2005) citan también a Hymenopteros como elementos de la dieta, pero sólo Morales *et al.* (1997) mostraron a Dípteros como componentes de la misma.

Con respecto a las familias, la investigación de Márquez-Olivas *et al.* (2005), tiene en común con este trabajo haber encontrado especímenes de las mismas familias cuyas órdenes comparten, excepto que en esta investigación, dentro del orden Coleóptera, figura también la familia Carabidae.

En este estudio las hormigas (Hymenóptera y Formicidae) representaron el grupo más numeroso en individuos, veinticuatro hormigas de cuarenta y un artrópodos, mientras que Márquez-Olivas *et al.* (2005) reportan la aparición de una hormiga entre diez animales. Aunque Morales *et al.* (1997) observan la presencia de animales de este mismo orden, no realizan la identificación de la familia porque sus restos fueron insignificantes.

Los Coleópteros sólo aparecieron en los contenidos de bucheros de las regiones fisiográficas Sierra Madre del Sur y Planicie Costera. Estos artrópodos presentaron un menor porcentaje de aparición en la dieta con respecto a lo expresado por Morales *et al.* (1997) y Márquez-Olivas *et al.* (2005), que los sitúan entre 50 y 60 % respectivamente, mientras que en este trabajo fue de 20 % aproximadamente.

En México, Márquez-Olivas *et al.* (2005) obtuvieron un porcentaje de ocurrencia de artrópodos consumidos por guajolotes silvestres del orden Coleóptera de las familias Chrysomelidae de 3.85 %, menor a lo hallado en este trabajo, Tenebrionidae de 20 % y Scarabaeidae de 30 %, porcentajes superiores a los datos de este estudio. Con respecto a la familia Formicidae, perteneciente al orden Hymenoptera, Márquez-Olivas *et al.* (2005) encontraron un PO de 10 %, mientras que en este trabajo fue menor.

Otros elementos que se hallaron en los buches fueron de origen inorgánico como: piedras, que aparecieron durante las épocas húmeda y seca en todas las regiones fisiográficas, mientras que la tierra sólo se observó en la época húmeda. La presencia de estos elementos inorgánicos se pueda relacionar, quizás, con la necesidad orgánica de ingerir minerales y ayudar en la molturación a nivel de molleja.

Otro elemento que se recuperó de los buches fue el plástico, cuyo consumo fue, probablemente, accidental por parte de los animales, y que se encontró en la época seca en la región Depresión del Balsas o Tierra Caliente y en la Sierra Madre del Sur, en un solo caso respectivamente.

Los componentes del contenido del buche que no pudieron ser identificados se encontraron en la época húmeda, exclusivamente en la región de la Depresión del Balsas o Tierra Caliente en dos casos, mientras que, para la época seca, estuvieron presentes en las regiones de la Sierra Madre del Sur en dos casos y en la Planicie Costera en un solo caso, lo que representa el 2.18 y 2.4 % respectivamente, de todos los ingredientes encontrados.

vii.i.ii. Aporte nutricional de los alimentos

Cuadro 4. Clasificación de los alimentos recuperados de los buches de guajolotes nativos (n=50, 10 por región) de cinco regiones fisiográficas de Michoacán, según su aporte nutricional, en las épocas húmeda y seca (%)

Región fisio.	Aporte Nutricional													
	Frag. Veg. Verdes		Frag. Veg. Secos		A. energéticos		A. proteínicos		Vit. y min.		Otros		S. I.	
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.
R.B.	20	8.33	5	16.66	25	29.17	15	16.67	35	29.17				
R.E.N.	26.67	18.75		18.75	26.67	31.25	13.33	6.25	33.33	25				
R.D.B.	20.83	8.33	8.33	16.66	33.33	29.17	12.5	20.83	16.67	20.83		4.17	8.33	
R.S.M.S.	18.51	17.38	3.70	13.04	29.63	17.39	22.22	17.39	25.93	21.74		4.35		8.69
R.P.C.	22.22	11.76	8.89	17.64	27.27	29.41	13.64	17.65	27.98	17.65				5.88

Donde: Sin valor = No hubo dato. fisio.= Fisiográfica, Frag. Veg.= Fragmentos vegetales, A. = Alimentos, Vit. y min.= Vitaminas y minerales, S.I.= Sin identificar, E.H. = Época húmeda, E.S. = Época seca, R.B. = Región Bajío, R.E.N. = Región Eje Neovolcánico, R.D.B. = Región Depresión del Balsas, R.S.M.S. = Región Sierra Madre del Sur y R.P.C. = Región Planicie Costera.

Se encontraron trece alimentos ricos en proteína mientras que los que aportaban energía fueron nueve. Esta mayor variedad de alimentos proteicos puede ser debida a que este nutriente se encuentra en pequeñas cantidades y están menos disponibles en el medio.

Los fragmentos vegetales verdes encontrados en los buches de los guajolotes fueron mayores en porcentaje, en siete de las diez posibles combinaciones entre épocas del año y zonas fisiográficas del estado de Michoacán, que los secos, por lo que se observa una predilección por el consumo de especies vegetales con mayor grado de humedad.

Al respecto de esta particularidad sobre el consumo de fragmentos vegetales, Simons (2009), en un estudio realizado con pollos en pastoreo, concluye que estas aves prefieren las semillas de algunas leguminosas debido a los altos niveles de proteína que poseen. Sin embargo, en este trabajo se observa su preferencia por las hojas de plantas verdes, principalmente en la época lluviosa, aunque en la época de secas se registró el mayor consumo de vegetales secos en tres de las regiones fisiográficas, debido quizás a la mayor disposición de éstos.

También se ha observado que, al igual que en este estudio con guajolotes, en algunas comunidades colombianas ocurre un fenómeno similar en patos y gallinas, puesto que de los recursos vegetales se recolectan diferentes partes, principalmente las hojas, seguidas de los frutos y las flores (Álvarez, 1999).

Cuadro 5. Clasificación de los alimentos energéticos extraídos de los bucheros de guajolotes de traspatio (n=50, 10 por región) en cinco regiones fisiográficas de Michoacán, por ingrediente, en las épocas húmeda y seca (%)

Alimento	Región fisiográfica									
	R.B.		R.E.N.		R.D.B.		R.S.M.S		R.P.C.	
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.
Maíz	60	57.14	25	80	50	42.86	50	75	66.67	80
Sorgo	20		25		25	28.57	25			
Tortilla		28.57	25	20		14.29	12.50		16.67	20
Fideos	20									
Arroz					12.5		12.50			
Bolillo			25							
Peladura de papa					12.5					
Tamarindo									16.67	
Trigo		14.29				14.29		25		

Donde: Sin valor = No hubo dato. E.H. = Época húmeda, E.S. = Época seca, R.B. = Región Bajío, R.E.N. = Región Eje Neovolcánico, R.D.B. = Región Depresión del Balsas, R.S.M.S. = Región Sierra Madre del Sur y R.P.C. = Región Planicie Costera.

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que el maíz es el alimento energético que aparece en mayores porcentajes en todas las regiones fisiográficas y épocas del año. La tortilla, un derivado del maíz, aparece en segundo lugar, presente en todas las regiones fisiográficas pero no en todas las épocas del año. Otros granos ricos en energía como el sorgo y el trigo, así como uno de sus derivados, el bolillo, aparecen con porcentajes menores.

En algunas regiones del Pacífico colombiano se ha observado que los patos y gallinas, en la alimentación tradicional, consumen alimentos energéticos agregados por sus criadores como el plátano y el coco, ingredientes no encontrados en ninguna ocasión en este trabajo, además del arroz y el maíz (Álvarez, 1999).

Camacho *et al.* (2006, 2008 y 2009), Estrada *et al.* (2006), Hernández *et al.* (2005) y Mandal *et al.* (2006b), reportan el maíz como el principal alimento energético adicionado a la dieta por los avicultores, pero al contrario, los avicultores rurales de Senegal no ofrecen alimento, por ello las aves recolectan insectos, gusanos, granos, desperdicios de comida y subproductos de cultivos (Missohou *et al.*, 2002).

Mientras que en este trabajo se encontró el maíz en grano y en tortilla, algunos autores señalan que puede ser agregado a la dieta en forma de masa (Camacho *et al.*, 2006), nixtamal (Camacho *et al.*, 2009) o alguno de sus subproductos (Cisneros, 2008).

Márquez-Olivas *et al.* (2005), en un análisis de buchec realizado con guajolotes silvestres, hallaron que la contribución al peso seco en porcentaje del maíz fue

79.50 % en el año 2001 y 75.84 % en el año 2002, datos mayores que los reportados en este estudio, seguramente porque este cereal fue el cebo utilizado para atraerlos y cazarlos. Sin embargo, Morales *et al.* (1997) en un estudio con las mismas aves no encontró maíz al realizar un análisis de sus excretas.

Cuadro 6. Clasificación de los alimentos proteínicos contenidos en los buches de guajolotes de traspatio (n=50, 10 por región) en cinco regiones fisiográficas de Michoacán, por ingrediente, en las épocas húmeda y seca (%)

Alimento	Región fisiográfica									
	R.B.		R.E.N.		R.D.B.		R.S.M.S		R.P.C.	
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.
Frijoles			50							
Semillas sin identificar	66.67					20				
Semillas de chile						20		25		
Lentejas			100							
Chícharos								25		
Habas								25		
Coágulo sanguíneo								16.67		
Artrópodos						33.33		66.61		100
Escamas de pescado						33.33				
Mucosa		25						16.67		33.33
Plumas	33.33	50	50		33.33	20				66.67
Estiércol		25					40			
Cabello								25		

Donde: Sin valor = No hubo dato. E.H. = Época húmeda, E.S. = Época seca, R.B. = Región Bajío, R.E.N. = Región Eje Neovolcánico, R.D.B. = Región Depresión del Balsas, R.S.M.S. = Región Sierra Madre del Sur y R.P.C. = Región Planicie Costera.

Según Anónimo (2009) los frijoles, las lentejas, chícharos y otras legumbres pertenecen al grupo de los alimentos ricos en proteínas incompletas o alimentos a los que les falta algún aminoácido esencial. Afirma Latham (2002) que las

semillas son alimentos ricos en proteína puesto que tienen porcentajes superiores al 20 % de PC.

Se puede afirmar que los hidrolizados de la pluma utilizados en la alimentación de animales, aunque tienen un elevado porcentaje de proteína, es poco digestible (Tacon y Jackson, 1985). También, es probable que las plumas que ingieren los guajolotes nativos, como los del presente estudio, se eliminen en las heces, sin haber sufrido proceso de digestión alguno, por lo que no habrían contribuido a la nutrición de dichos animales.

Uno de los ingredientes proteínicos encontrado, rico en nitrógeno, fue el estiércol de bovino. Al respecto, Rodríguez *et al.* (1996) lo señalan como parte de los alimentos consumidos por aves en el sistema de traspatio, aunque posiblemente, la convivencia estrecha en el traspatio entre bovinos y aves, así como la escasez de alimentos de la época seca, origina la ingestión del estiércol por parte de los guajolotes, principalmente porque en ocasiones el estiércol presenta algunos granos de maíz o de sorgo que el guajolote intenta recuperar, o bien por la presencia de larvas en dicho estiércol.

Aunque en reiteradas ocasiones se observó la aparición tanto de plumas, como de estiércol de bovino y cabello, es probable que estos elementos no sean digeridos en el tracto digestivo y sean eliminados íntegramente en las excretas, por lo que no son considerados alimentos sino simples hallazgos fortuitos, aunque en el análisis realizado fueron considerados ingredientes dietarios.

En lo referente a la aparición de artrópodos en la dieta, con anterioridad se realizó la discusión de ese punto.

Con respecto a los hallazgos de mucosa, coágulos sanguíneos y escamas de pescado, probablemente pertenecían a restos de alimentos preparados en la cocina.

Cuadro 7. Clasificación de los alimentos ricos en vitaminas y minerales recuperados de los buches de guajolotes de traspatio (n=50, 10 por región) en cinco regiones fisiográficas de Michoacán, en porcentaje, por ingrediente, en las épocas húmeda y seca

Alimento	Región fisiográfica										
	R.B.		R.E.N.		R.D.B.		R.S.M.S		R.P.C.		
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	
Chile rojo	14.29							14.29			
Chile verde	14.29										
Repollo	14.29		20						20		
Cebolla			20					14.29			
Piedras	57.14	71.43	60	100	100	100	57.14	80	83.33	100	
Tierra										16.67	
Cascarón de huevo		28.57									
Camelinas								14.29			

Donde: Sin valor = No hubo dato. E.H. = Época húmeda, E.S. = Época seca, R.B. = Región Bajío, R.E.N. = Región Eje Neovolcánico, R.D.B. = Región Depresión del Balsas, R.S.M.S. = Región Sierra Madre del Sur y R.P.C. = Región Planicie Costera.

El chile, el repollo, la cebolla, el cascarón de huevo y la flor de camelina son alimentos que aportan al organismo del guajolote vitaminas y minerales. Según USDA (2009) el chile verde tiene, por cada 100 gramos, 340 mg de potasio, 46 mg de fósforo, 25 mg de magnesio, 18 mg de calcio, 1179 UI de vitamina A, 242.5 mg de vitamina C y 11.1 mg de colina. Esta misma fuente afirma que el chile rojo tiene cantidades similares de los anteriores minerales y vitaminas, con pequeñas variaciones, puesto que contiene, por cada 100 gramos, 322 mg de potasio, 42 mg de fósforo, 23 mg de magnesio, 14 mg de calcio, 952 UI de vitamina A, 143 mg de vitamina C y 10.9 mg de colina.

El repollo o col es también un alimento que aporta vitaminas y minerales, en menor medida que el chile en sus diferentes grados de maduración. Según USDA (2009) posee, por cada 100 g, minerales como: 170 mg de potasio, 40 mg de calcio, 26 mg de fósforo, 18 mg de sodio, y vitaminas como: 36.6 mg de vitamina C, 10.7 mg de colina, 76 mcg de vitamina K y 98 UI de vitamina A. Para esta misma fuente la cebolla contiene, por cada 100 g: 146 mg de potasio, 29 mg de fósforo, 23 mg de calcio, 10 mg de magnesio, 7.4 mg de vitamina C, 6.1 mg de colina y 0.12 mg de vitamina B₆ como aporte de minerales y vitaminas. Según Licata (2009) el cascarón de huevo está formado mayoritariamente por carbonato de calcio.

Las piedras fueron los elementos encontrados en mayores porcentajes durante todas las épocas del año y regiones fisiográficas. Uno de los aspectos únicos del aparato digestivo aviar es la presencia de la molleja, donde una combinación de acción muscular y enzimática ayudan a reducir los alimentos en partes absorbibles. Para ayudar a la molleja, las aves recogen algunas piedras mientras buscan alimentos. Se cree que estas piedras ayudan a la digestión de los materiales que las aves criollas recogen (Salverson, 1996).

La presencia de chile, repollo, cebolla y cascarón de huevo en la dieta no hace sino confirmar la gran variedad de desperdicios de cocina que consumen los guajolotes criollos en el traspatio.

La aparición de tierra puede deberse a que los avicultores suelen esparcir los granos por el suelo para que los guajolotes los consuman (Losada *et al.*, 2006, Camacho-Escobar *et al.*, 2008).

vii.i.iii. Porcentaje de ocurrencia

Cuadro 8. Porcentaje de ocurrencia de los alimentos recuperados de los bucheros de guajolotes de traspatio (n=50, 10 por región) de las cinco regiones fisiográficas de Michoacán, en las épocas húmeda y seca

Alimento	Región fisiográfica									
	R.B.		R.E.N.		R.D.B.		R.S.M.S		R.P.C.	
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.
Plantas	60	52	48	48	60	60	68	60	48	40
Gramíneas	16	20	8	16	24	24	24	16	12	16
Maíz	12	16	4	16	16	12	16	12	12	16
Sorgo	4		4		8	8	8			
Trigo		4				4		4		
Leguminosas				4				8		
Lentejas				4						
Chícharos								4		
Habas								4		
Desperdicios de cocina	16	8	24	4	8	8	16	8	4	4
Chile rojo	4						4			
Chile verde	4									
Repollo	4		4					4		
Cebolla			4				4			
Tortilla		8	4	4		4	4		4	4
Frijoles			4							
Fideos	4		4							
Arroz					4		4			
Bolillo			4							
Peladura de papa					4					
Semillas de chile						4		4		
Fragmentos vegetales y semillas	28	24	16	24	28	28	24	28	28	20
Fragmentos vegetales verdes	16	8	16	12	20	8	20	16	20	8
Fragmentos vegetales secos	4	16		12	8	16	4	12	8	12
Semillas sin identificar	8					4				
Plantas de ornato							4			
Camelinas							4			
Frutales									4	
Tamarindo									4	
Animales					4		16		12	
Artrópodos					4		16		12	
Otros de origen animal	4	24	4		8	12	8	4		12
Escamas de pescado					4					
Tejido mucoso		4					4			4
Coágulos sanguíneos							4			
Plumas	4	8	4		4	4				8
Cascarón de huevo		8								
Estiércol de bovino		4				8				
Cabellos								4		
Otros de origen mineral	16	20	12	16	16	20	16	16	24	12
Piedras	16	20	12	16	16	20	16	16	20	12
Tierra									4	
Otros						4		4		
Plástico						4		4		
Sin identificar					8			8		4

Donde: Sin valor = No hubo dato. E.H. = Época húmeda, E.S. = Época seca, R.B. = Región Bajío, R.E.N. = Región Eje Neovolcánico, R.D.B. = Región Depresión del Balsas, R.S.M.S. = Región Sierra Madre del Sur y R.P.C. = Región Planicie Costera.

El mayor porcentaje de ocurrencia fue para las plantas que osciló alrededor del 50 % y que estuvieron presentes en todas las regiones fisiográficas y épocas del año. De ellas, los fragmentos vegetales y las semillas obtuvieron los mayores porcentajes de ocurrencia (entre 16 y 28 %) con una presencia total tanto en épocas como en regiones. Los fragmentos vegetales verdes tuvieron los mayores porcentajes los cuales oscilaron entre 8 y 20 %.

Posteriormente las gramíneas, y más concretamente el maíz, tuvieron los más altos porcentajes (entre 4 y 16 %) y su presencia se observó en todas las regiones fisiográficas y épocas del año. A continuación se presentaron los desperdicios de cocina en porcentajes que fluctúan entre el 4 y el 24 %, de entre los que destaca la tortilla como el presente en más ocasiones y con mayores porcentajes y, posteriormente, otros.

Los elementos de origen mineral fueron los segundos en importancia con porcentajes desde el 12 al 24 % y las piedras fueron el elemento encontrado en mayores cantidades con porcentajes que van desde el 12 al 20 %. Posteriormente aparecen otros alimentos de origen animal que tuvieron porcentajes desde el 4 al 24 % y las plumas fueron los elementos con mayor aparición, seguidas del tejido mucoso.

Seguidamente aparecen los animales, en concreto los artrópodos, con porcentajes desde el 4 al 16 %, para finalizar con ingredientes como el plástico y otros no identificados que se observaron en escasas ocasiones.

De la misma manera que en este trabajo, Márquez-Olivas *et al.* (2005) en un trabajo citado con anterioridad, realizado con guajolotes silvestres, señalan que los vegetales ocupan los mayores porcentajes de ocurrencia de todos los componentes encontrados, aunque en este último la cifra es del 100 %. El único

ingrediente común, en este caso, fue el maíz, que apareció en porcentajes de 46.10 al 70 % en los guajolotes silvestres, porcentajes que llegan a duplicar y triplicar los hallazgos de este estudio debido a que esta gramínea fue utilizada como cebo para atraerlos como se indicó con anterioridad.

Otros ingredientes dietarios de importancia en la dieta por su aporte proteico son los componentes de origen animal, que en el trabajo de Márquez-Olivas *et al.* (2005) se observaron en porcentajes de entre 27 y 40 % mientras que en este trabajo no llegaron a superar el 16 %.

ii.i.iv. Contribución al peso seco en porcentaje

Cuadro 9. Contribución al peso seco en porcentaje de los alimentos recuperados de los bucheros de guajolotes de traspatio (n=50, 10 por región) en cinco regiones fisiográficas de Michoacán, en las épocas húmeda y seca

Alimento	Región fisiográfica									
	R.B.		R.E.N.		R.D.B.		R.S.M.S		R.P.C.	
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.
Plantas	33.1	30.3	11.4	9.8	13.3	10.6	17.7	13.3	21.9	29.4
Gramíneas	29.3	20.2	7.1	9.2	10.3	8.7	14.6	9.6	5.5	27.6
Maíz	27.6	18.3	1.8	9.2	10	4.8	12.8	9.6	5.5	27.6
Sorgo	1.7		5.3		0.3	0.5	1.8			
Trigo		1.9				3.4				
Leguminosas				0.03				0.1		
Lentejas				0.03						
Chícharos								0.02		
Habas								0.06		
Desperdicios de cocina	1.2	9.7	3.8	0.03	1.2	0.9	0.8	0.01	0.3	1.4
Chile rojo	0.7						0.01			
Chile verde	0.02									
Repollo	0.02		0.04	0.01						
Cebolla			0.01				0.01			
Tortilla		9.7	2.3	0.02		0.6	0.02		0.3	1.4
Frijoles			0.1							
Fideos	0.5									
Arroz					1.2		0.8			
Bolillo			1.3							
Peladura de papa					0.02					
Semillas de chile						0.3		0.01		
Fragmentos vegetales y semillas	2.6	0.4	0.5		1.8	1	2.3		14.1	
Fragmentos vegetales verdes	1.5	0.1	0.5	0.4	1.6	0.5	1.2	1.6	13.8	0.2
Fragmentos vegetales secos	1.1	0.3		0.1	0.2	0.3	1.1	2	0.3	0.2
Semillas sin identificar	0.02					0.2				
Plantas de ornato							0.01			
Camelinas							0.01			
Frutales									2.02	
Tamarindo									2.02	
Animales					0.01		0.04		0.02	
Artrópodos					0.01		0.04		0.02	
Otros de origen animal	0.04	2			0.02	2.28	0.02	0.01		0.04
Escamas					0.01					
Mucosa		0.3					0.01			0.02
Coágulos sanguíneos							0.01			
Plumas	0.04	0.03	0.01		0.01					0.02
Cascarón de huevo		1.2								
Estiércol		0.5				2.28				
Cabello								0.01		
Otros de origen mineral	0.2	1.2	0.3	0.4	0.1	0.5	0.4	0.2	1.2	0.12
Piedras	0.2	1.2	0.3	0.4	0.1	0.5	0.4	0.2	1.1	0.12
Tierra									0.05	
Otros						0.01		0.01		
Plástico						0.01		0.01		
Sin identificar					0.3			0.1		

Donde: Sin valor = No hubo dato. E.H. = Época húmeda, E.S. = Época seca, R.B. = Región Bajío, R.E.N. = Región Eje Neovolcánico, R.D.B. = Región Depresión del Balsas, R.S.M.S. = Región Sierra Madre del Sur y R.P.C. = Región Planicie Costera.

De manera similar al cuadro anterior la mayor contribución al peso seco en porcentaje corrió a cargo de las plantas que estuvieron presentes en todas las épocas del año y regiones fisiográficas, con porcentajes que fueron desde el 9.8 al 33.1 %. Entre las plantas, las gramíneas, los fragmentos vegetales y las semillas, y los desperdicios de cocina fueron las que obtuvieron mayores porcentajes con fluctuaciones de entre el 5.5 y 29.3 % para las primeras, del 0.4 al 14.1 % para los segundos y del 0.03 al 9.7 % para los últimos.

Del grupo de las gramíneas la especie que apareció en todas las ocasiones fue el maíz, con porcentajes de entre 1.8 y 27.6 %, seguidos por otros granos como el sorgo y el trigo. Entre los fragmentos vegetales y las semillas, los que se encontraron en mayores porcentajes fueron los fragmentos vegetales verdes que oscilaron entre 0.1 y el 13.8 %. La tortilla fue el alimento con mayor contribución al peso seco dentro de los desperdicios de cocina con porcentajes de entre 0.02 y 9.7 %.

Posterior a las plantas aparecieron otros ingredientes de origen animal, cuya importancia, en porcentaje, se movió entre el 0.01 y el 2.28 %, y el estiércol fue el ingrediente que contribuyó con el mayor peso. A continuación, siguieron los ingredientes de origen mineral, que se observaron en todas las ocasiones, con porcentajes que fueron desde el 0.1 al 1.2 %.

Como sucedió en el cuadro anterior, las plantas son las que contribuyeron en mayor medida con el peso seco, pero en cifras menores que las reportadas por Márquez-Olivas *et al.* (2005) en guajolotes silvestres que fueron cercanas al 100 %, mientras que en este trabajo se situaron entre 9.8 y 33.1 %, seguramente porque el área de recolección de alimentos del guajolote silvestre es mucho más amplia que el de traspatio y por lo tanto las posibilidades de conseguir vegetales para su alimentación son mayores. También en este caso el único ingrediente común, el maíz, reportado por los autores anteriores en porcentajes de entre 76 y

80 %, tuvo un papel significativamente mayor en cuanto a la contribución al peso seco que en el presente trabajo donde fue de entre 1.8 y 27.6 %.

Para el caso de los ingredientes clasificados como animales, estos mismos autores señalan porcentajes entre 0.41 y 0.44 %, mientras que en este trabajo fueron inferiores al 0.04 %.

vii.ii. Análisis bromatológico de la dieta

Como producto de la comparación entre los requerimientos nutricionales para pavos comerciales y aquellos valores estimados para los guajolotes de traspatio se observó que la cantidad ingerida por éstos últimos es inferior, mientras que el porcentaje de fibra es superior a los requerimientos nutricionales de los pavos comerciales.

Cuadro 10a. Análisis bromatológico (% en base seca) del contenido del buche de guajolotes de traspatio (n=50, 10 por región) en cinco regiones fisiográficas de Michoacán en dos épocas del año, húmeda y seca

R.f.	MS (%)		EE (%)		FC (%)	
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.
R.B.	51.10 ± 5.6	46.46 ± 9.9	3.27 ± 0.5	1.82 ± 1.5	16.95 ± 10.6	7.08 ± 3.4
R.E.N.	48.71 ± 24.9	47.21 ± 17.4	2.90 ± 0.6	3.06 ± 1.8	11.62 ± 2.8	4.95 ± 2.58
R.D.B. / T.C.	58.03 ± 10.7	53.57 ± 16.6	3.17 ± 1.3	2.52 ± 1.6	13.79 ± 4.5	8.59 ± 3.9
R.S.M.S.	68.26 ± 13.6	35.16 ± 15.4	3.41 ± 1.5	2.61 ± 2.2	22.73 ± 10.5	8.55 ± 3.84
R.P.C.	56.69 ± 12.3	47.23 ± 19.0	2.76 ± 0.6	2.21 ± 2	27.73 ± 9.97	2.77 ± 0.07

Donde: R. f. = Región fisiográfica, R. B.= Región Bajío, R. E. N.= Región Eje Neovolcánico, R. D .B. / T.C. = Región Depresión del Balsas / Tierra Caliente, R. S. M. S.= Región Sierra Madre del Sur, R. P. C. = Región Planicie Costera, MS= Materia Seca, EE = Extracto etérep, FC = Fibra cruda, E.H.= Época húmeda y E.S.= Época seca.

Cuadro 10b. Análisis bromatológico (% en base seca) del contenido del buche de guajolotes de traspatio (n=50, 10 por región) en cinco regiones fisiográficas de Michoacán en dos épocas del año, húmeda y seca

R.f.	P. C. (%)		C (%)		E. L. N. (%)	
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.
R.B.	14.71 ± 6.5	9.08 ± 3.3	5.89 ± 4.5	30.27 ± 30.1	59.19 ± 19.9	51.74 ± 24.5
R.E.N.	9.54 ± 1.6	12.68 ± 8.3	9.70 ± 7.3	10.02 ± 3.6	66.25 ± 10	70.28 ± 6.2
R.D.B. / T.C.	12.88 ± 5.4	11.19 ± 2.3	11.53 ± 7.2	14.84 ± 6.7	58.63 ± 8.6	62.86 ± 9
R.S.M.S.	12.72 ± 3.9	20.98 ± 15.2	8.55 ± 6.1	17.32 ± 5.4	52.59 ± 17.1	52.68 ± 13
R.P.C.	17 ± 9.76	16.83 ± 9.52	25.1 ± 5.0	6.73 ± 8.8	27.42 ± 16.1	72.56 ± 15.2

Donde: R. f. = Región fisiográfica, R. B.= Región Bajío, R. E. N.= Región Eje Neovolcánico, R. D .B. / T.C. = Región Depresión del Balsas / Tierra Caliente, R. S. M. S.= Región Sierra Madre del Sur, R. P. C. = Región Planicie Costera, P. C. = Proteína cruda, C = Cenizas, E. L. N. = Extracto libre de nitrógeno, E.H.= Época húmeda y E.S.= Época seca.

El contenido nutricional de los bucheros presenta variación considerable en todas las determinaciones. Tal vez esta variación en la composición química del contenido de los bucheros guarde relación con lo variado de los insumos que componen la dieta.

En el Cuadro 9 quedó demostrado que la mayor contribución al peso seco (CPS) en la dieta de los guajolotes de traspatio, está dada por fragmentos vegetales, desechos de la cocina y granos como el maíz, sorgo y trigo principalmente, lo que permite suponer que los granos son el principal ingrediente que los propietarios ofrecen a los guajolotes en libertad, seguido por los residuos de cocina. Los hallazgos muestran que el productor ofrece a los guajolotes los sobrantes de lo que él come, sin embargo, estos restos de comida no son un componente constante en la dieta, es decir, no siempre están presentes y probablemente el campesino no siempre come lo mismo ni siempre genera residuos de comida.

Por ello, Gunaratne (1998) propuso que, para calcular la cantidad de alimento de búsqueda y su contribución al llenado de los requerimientos nutricionales de las aves de traspatio, se consideraran la cantidad de residuos de la cocina que genera una familia por día (kg de MS) entre la porción de residuos de cocina presentes en el buche (inspección visual), luego, el cociente se multiplique por el número de familias de la comunidad, menos el número de familias en la comunidad sin aves.

Ahmed y Huque (1994), en Bangladesh, evaluaron químicamente el alimento de búsqueda en gallinas, dicho alimento contenía: 8.23 % de PC, 9.22 % de FC, 3.76 % de Ca, 0.41 % de P y de 1.3 a 1.7 % de EE, con un contenido energético (EM) de 2.5 Mcal/kg. En patos, los mismos autores encontraron: 9.33 % de PC, 9.64 % de FC, 3.82 % en Ca, 0.46 % de P y de 1.2 a 1.6 % de EE, con 2.4 Mcal EM/kg.

También, en Sri Lanka, Gunaratne *et al.* (1993) evaluaron la dieta de gallinas en similar sistema de producción con los siguientes resultados: 9.4 % de PC, 9.2 % de EE y 5.4 % de FC. Arellano y Juárez (2005) encontraron: 52.15 % de H, 48.07 % de MS, 4.0 % de EE, 18.11 % de FC, 15.41 % de PC, 11.06 % de cenizas y 51.3 % de ELN. Como se puede constatar, en todas las evaluaciones hay valores que coinciden con los encontrados en el presente estudio.

vii.ii.i. Contenido de proteína cruda

Cuadro 11. Niveles de proteína cruda (% en base seca) por región fisiográfica y época del año, en contenido de buchec de guajolotes nativos (n=50, 10 por región) de Michoacán, México

Región fisiográfica	Proteína cruda (%)		Probabilidad
	E. Húmeda	E. Seca	
R. Bajío	14.71 ± 6.52 ^a	9.08 ± 3.33 ^a	0.2201
R. Eje Neovolcánico	9.54 ± 1.6 ^a	12.68 ± 8.34 ^b	0.0196
R. D. del Balsas / T. Caliente	12.88 ± 5.44 ^a	11.19 ± 2.35 ^a	0.1319
R. Sierra Madre del Sur	12.72 ± 3.96 ^a	20.98 ± 15.21 ^b	0.0250
R. Planicie Costera	17 ± 9.76 ^a	16.83 ± 9.52 ^a	0.9236

Donde: ^{a, b} diferentes literales en hilera significa que hay diferencias significativas. R. = Región, D.= Depresión y E. = Época.

El valor proteínico cuantificado en el contenido de los buchec presentó diferencias significativas entre algunas regiones fisiográficas y épocas del año. El nivel más bajo se observó en las muestras procedentes de la región Eje Neovolcánico y el más elevado en las de Planicie Costera.

Los resultados muestran que los niveles de PC de la Región Bajío en época seca y la Región Eje Neovolcánico en época de lluvias (9.08 ± 3.33 y 9.54 ± 1.56 % respectivamente) son similares al contenido proteínico reportado para el maíz que es de 9.0 ± 1.15 % (Vargas y Murillo, 1978).

La cantidad de PC encontrada en la Región Eje Neovolcánico (época seca: 12.68 ± 8.34), Depresión del Balsas o Tierra Caliente (épocas húmeda: 12.88 ± 5.44 y seca: 11.19 ± 2.35) y Sierra Madre del Sur (época húmeda: 12.72 ± 3.96) es inferior al contenido de proteína determinado para el trigo que es de 14.53 ± 0.60 , también según Vargas y Murillo (1978), solamente la proteína determinada en muestras de la Región Bajío, época húmeda (14.71 ± 6.52) es similar al contenido proteínico de este cereal.

Los valores proteínicos de 17 ± 9.76 , 16.83 ± 9.52 y 20.98 ± 15.21 para las regiones Planicie Costera en las épocas húmeda y seca, y Sierra Madre del Sur en época seca respectivamente son los más elevados. Según el INRA (1989) el porcentaje ideal de PC para pavos comerciales en reproducción es 16.5 %, NRC (1994) señala el 19 %, mientras que NTBF (1997) apunta 18.7 %. Si se consideran estos datos como referencia para juzgar los resultados proteínicos de la dieta de los guajolotes de traspatio, es fácil concluir que 7 de los 10 resultados son inferiores a lo estipulado por las referencias antes mencionadas, es decir que en la mayoría de las determinaciones se encontraron diferencias en porcentaje de entre 3.62 y 7.42 %.

Cuadro 12. Cuadrados medios del análisis de varianza para contenido proteínico en contenido de buches de guajolotes nativos (n=50, 10 por región) de Michoacán, México

	Región fisiográfica					
	G.L.	R. Bajío	R. Eje N.	R. D. del Balsas / T. C.	R. S. Madre del Sur	R. P. Costera
Fuente de v.		23.19 ^{ns}	38.57 ^{ns}	15.40 ^{ns}	89.07 ^{ns}	28.72 ^{ns}
Región	4					
Error	9					
Prom. ± desv. est.		11.89 ± 5.7	11.28 ± 6.2	12.03 ± 4.05	16.38 ± 10.65	16.91 ± 9
Coef. de v.		53.3	54.9	34.5	71.7	68.3
R ²		0.31	0.24	0.50	0.39	0.17

Donde: ns= no significativa, v.= variación, Prom= Promedio, desv. est.= desviación estándar, Coef. de v.= Coeficiente de variación, G.L.= Grados de libertad, R.= Región, N.= Neovolcánico, D.= Depresión, T.C.= Tierra Caliente, S.= Sierra y P.= Planicie.

En lo referente al nivel de proteína promedio determinada en el contenido de los buches sin tener en cuenta la época del año, los resultados fueron los siguientes: región Bajío 11.89 ± 5.7 %, región Eje Neovolcánico 11.28 ± 6.2, región Depresión del Balsas o Tierra Caliente 12.03 ± 4.05, región Sierra Madre del Sur 16.38 ± 10.65 y región Planicie Costera 16.91 ± 9.

Debe destacarse que todos valores antes mencionados son inferiores a los señalados con anterioridad como niveles adecuados de proteína para aves comerciales, excepto el de la región Planicie Costera que con su promedio de 16.91 % es ligeramente superior al marcado por INRA (1989). Además, el nivel de proteína del contenido del buche no mostró efecto de la región fisiográfica (p>0.05).

vii.ii.i.i. Contenido proteínico por región

Cuadro 13. Estadística descriptiva para proteína cruda (% en base seca) en contenido de buchec de guajolotes nativos (n=50, 10 por región) en diferentes regiones del estado de Michoacán, México

Región fisiográfica	Promedio \pm desv. est.	Coef. variación	Mínimo	Máximo
R. Bajío	11.89 \pm 5.71	53.35	3.33	25.63
R. Eje Neovolcánico	11.28 \pm 6.20	54.90	7.35	27.55
R. D. del Balsas / T. Caliente	12.03 \pm 4.05	34.47	6.61	18.99
R. Sierra Madre del Sur	16.38 \pm 10.65	71.67	8.71	42.43
R. Planicie Costera	16.91 \pm 9	68.29	8.75	32.74

Donde: R. = Región, D. = Depresión, T. = Tierra, desv. est. = Desviación estándar y Coef. = Coeficiente.

Al procesar los datos de todas las muestras por región, sin importar época del año, para conocer el nivel de proteína se observaron valores que varían entre 11.28 \pm 6.20 % y 16.91 \pm 9 %.

Estos resultados difieren de los hallazgos de Ahmed y Huque (1994) en Bangladesh, al investigar la alimentación de búsqueda en gallinas en las cuales encontraron 8.23 % de PC, concluyendo que el nutriente más limitante en este sistema de alimentación es la proteína. En Sri Lanka, Gunarante *et al.* (1993) observaron que el nivel de proteína en la alimentación de búsqueda en gallinas es de 9.4 %. Por su parte Arellano y Juárez (2005) al investigar la alimentación de gallinas criollas a base de sorgo combinado con pastoreo encontraron 15.41 % de PC.

Lázaro *et al.* (2002) mencionan que las necesidades de aminoácidos entre pavos y pollos son similares, y dado que solamente en dos de las cinco regiones se

observaron niveles proteínicos superiores a 16 %, y también teniendo en cuenta los porcentajes dados como requerimientos proteínicos por los autores antes citados, al respecto de los niveles ideales de proteína, es factible compartir la conclusión de Ahmed y Huque (1994) acerca de la limitación de proteína de la alimentación en pastoreo.

vii.ii.ii. Contenido de fibra cruda

Cuadro 14. Niveles de fibra cruda (%) por región fisiográfica y época del año, en el contenido de buchec de guajolotes nativos (n=50, 10 por región) de Michoacán, México

Región fisiográfica	Fibra cruda (%)		Probabilidad
	E. Húmeda	E. Seca	
R. Bajío	16.95 ± 10.57 ^a	7.08 ± 3.36 ^b	0.0472
R. Eje Neovolcánico	11.62 ± 2.77 ^a	4.95 ± 2.58 ^a	0.9120
R. D. del Balsas / T. Caliente	13.79 ± 4.48 ^a	8.59 ± 3.9 ^a	0.7955
R. Sierra Madre del Sur	22.73 ± 10.47 ^a	8.55 ± 3.84 ^a	0.2445
R. Planicie Costera	27.73 ± 9.97 ^a	2.77 ± 0.07 ^b	0.0001

Donde: ^{a, b}, diferentes literales en hilera significa que hay diferencias significativas. R. = Región, D.= Depresión, T.= Tierra y E. = Época.

El nivel de FC presente en el contenido de los buchec también presenta diferencias significativas entre algunas regiones fisiográficas y épocas del año. Por ejemplo, el contenido fibroso determinado en las muestras de la región Bajío presenta diferencias significativas entre época húmeda y seca, y lo mismo se observa en la región Planicie Costera. En ambos casos el nivel de fibra más elevado se presenta en la época húmeda, aunque en general todas las

determinaciones de FC son más elevadas en esta época del año, quizás por la presencia e ingestión de mayor cantidad de ingredientes vegetales en diferente estado de maduración.

De acuerdo con Sarmiento (2003), en aquellos lugares donde hay abundancia de recursos vegetales con alto contenido de fibra, la investigación sobre el uso adecuado de tales insumos en la alimentación animal reviste gran importancia. La misma fuente señala que la utilización y aprovechamiento de los alimentos fibrosos para la producción de no rumiantes ha sido cuestionada dada la baja capacidad que tienen las aves para aprovechar esa fibra. En el presente estudio se encontraron niveles de fibra entre 11.62 ± 2.77 y 27.73 ± 9.97 % en la época de lluvias, y de 2.77 ± 0.07 a 8.55 ± 3.84 % en la época seca.

Sarmiento y Belmar (1998) evaluaron la retención aparente de los nutrientes de la dieta utilizando niveles dietéticos crecientes de FC (5.4, 7.1 y 10.6 %) para alimentar pollos criollos de cuello desnudo y pollos de línea comercial Hubbard. En dicho experimento se observó una disminución en la retención aparente de los nutrientes a medida que se incrementó el nivel de FC en las dietas. Por lo anterior, y dado el elevado nivel de FC encontrado en el presente estudio, es posible que en los guajolotes criollos en traspatio bajo el sistema de alimentación en pastoreo, la retención de materia seca y materia orgánica no sean eficientes.

Cuadro 15. Cuadrados medios del análisis de varianza para niveles de fibra en contenido de buches de guajolotes nativos (n=50, 10 por región) de Michoacán, México

	G.L.	Región fisiográfica				
		R. Bajío	R. Eje N.	R. D. del Balsas / T.C.	R. S. Madre del Sur	R. P. Costera
Fuente de v.		76.52 ^{ns}	18.87 ^{ns}	32.33 ^{ns}	64.19 ^{ns}	192.70 ^{ns}
Región	4					
Error	9					
Prom. ± desv. est.		12.02 ± 9.03	8.28 ± 4.33	11.19 ± 4.83	17.41 ± 10.97	17.03 ± 15.08
Coef. de v.		77.08	52.30	36.14	80.31	101.24
R ²		0.41	0.57	0.61	0.30	0.56

Donde: ns= no significativa, v.= variación, Prom= promedio, desv. est.= desviación estándar, Coef. de v.= Coeficiente de variación, G.L.= Grados de libertad, R.= Región, N.= Neovolcánico, D.= Depresión, T.C.= Tierra Caliente, S.= Sierra y P.= Planicie.

En relación con el nivel de fibra determinada en el contenido de los buches, los resultados fueron los siguientes: 12.02 ± 9.03 % para la región del Bajío, 8.28 ± 4.33 % para la región Eje Neovolcánico, 11.19 ± 4.83 % para la región de Tierra Caliente o Depresión del Balsas, 17.41 ± 10.97 % para la región Sierra Madre del Sur y 17.03 ± 15.08 % para la región Planicie Costera.

Como se observó anteriormente, todos los valores de fibra determinados en los buches de los guajolotes michoacanos fueron superiores, en todos los casos, al 4.8 % que Mattocks (2002) señala como el nivel óptimo de fibra en dietas para pavos comerciales.

vii.ii.ii.i. Contenido de fibra cruda por región

Cuadro 16. Estadística descriptiva para fibra cruda (%) en contenido de buchec de guajolotes nativos (n=50, 10 por región) en diferentes regiones del estado de Michoacán, México

Región fisiográfica	Promedio \pm desv. est.	Coef. variación	Mínimo	Máximo
R. Bajío	12.02 \pm 9.03	77.08	3.02	34.65
R. Eje Neovolcánico	8.28 \pm 4.33	52.30	2.34	14.17
R. D. del Balsas / T. Caliente	11.19 \pm 4.83	36.14	3.18	16.35
R. Sierra Madre del Sur	17.41 \pm 10.97	80.34	6.09	34.81
R. Planicie Costera	17.03 \pm 15.08	101.24	2.69	40.39

Donde: R. = Región, D. = Depresión, T. = Tierra, desv. est. = Desviación estándar y Coef. = Coeficiente.

En el cuadro precedente se expone el contenido de FC determinada en las muestras de cada región sin considerar la época del año (húmeda o seca) donde se observa que el coeficiente de variación es elevado y el rango promedio oscila entre 8.28 ± 4.33 % y 17.41 ± 10.97 %.

Ahmed y Huque (1994) encontraron que la dieta de las gallinas en libertad contenía 9.22 % de FC y la de los patos 9.64 %. En otro trabajo, Huque (1999) examinó el contenido de fibra en alimento de búsqueda de gallinas y encontró un porcentaje de 4.5 %. Arellano y Juárez (2005) también determinaron la cantidad de FC presente en el contenido de buchec de gallinas criollas en libertad, y encontraron 18.11 %, éste último superior a la mayoría de los cálculos de fibra del presente estudio. Estos resultados, comparados con el 4.8 % de FC que propone Mattocks (2002) como ideal para dietas de pavos, permite suponer que la dieta de los guajolotes criollos en condiciones de traspatio está elevada en FC.

vii.iii. Estimación del consumo de alimento

Se observó que, según el consumo de alimento estimado para los guajolotes nativos en el sistema de alimentación rural o de traspatio de Michoacán, la cantidad de proteína, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales para pavos comerciales, es menor.

Cuadro 17. Cantidad de materia seca (g) y proteína cruda (g) de los buchec de guajolotes nativos (n=50, 10 por región) en traspatio por zona fisiográfica y época del año en Michoacán

Región fisiográfica	Peso húmedo del con. del buche (g)		Materia seca (g)		Proteína cruda (g)	
	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.	E.H.	E.S.
R. Bajío	76.3 ± 126.9	102.9 ± 110.2	37.3 ± 62.9	42.5 ± 45.2	4.4 ± 6.5	4.3 ± 4.3
R. Eje Neovolcánico	59.8 ± 61.8	23.5 ± 29.8	17.1 ± 9.8	12.2 ± 14.7	1.6 ± 1.1	1.1 ± 1.2
R. D. del Balsas /T. C.	56.5 ± 30.6	28.2 ± 17.8	34.7 ± 21.6	15.9 ± 10.8	4.2 ± 2.9	1.6 ± 1
R. Sierra Madre del S.	47.8 ± 26	38.6 ± 41.4	32.6 ± 19.4	16.4 ± 23.7	4.4 ± 3.2	0.7 ± 0.7
R. Planicie Costera	163.9 ± 176.6	51.5 ± 76.1	84.3 ± 79.9	35.5 ± 62.3	17.1 ± 20.5	3.7 ± 5.7

Donde: con.= contenido, R. = Región, D.= Depresión, T.C.= Tierra Caliente, S.= Sur, E.H.= Época húmeda, E.S.= Época seca y g= gramos.

La mayor cantidad de PC estimada que consumieron los guajolotes ocurrió durante la época húmeda en la región Planicie Costera con 17.1 ± 20.5 g, seguida de las regiones Sierra Madre del Sur con 4.4 ± 3.2 g, Bajío con 4.4 ± 6.5 g y la región Depresión del Balsas o Tierra Caliente con 4.2 ± 2.9 g. Sin embargo, durante la época seca, la región Bajío fue la que tuvo mayores cifras con 4.3 ± 4.3 g seguida por la Planicie Costera con 3.7 ± 5.7 g.

Según una estimación realizada por Camacho *et al.* (2009), los guajolotes de traspatio adultos machos con un sistema de alimentación de semipastoreo en la costa de Oaxaca pueden llegar a consumir, en promedio, 285.7 ± 262.8 g de alimento en un día. A continuación se muestra en el Cuadro 18 la estimación de la

cantidad de proteína que consumirían los guajolotes en condiciones de pastoreo en Michoacán si ingirieran esa cantidad de alimento y teniendo como base los porcentajes de PC observados en el análisis bromatológico en cada zona fisiográfica.

Cuadro 18. Estimación de la cantidad de proteína cruda (g) con datos iniciales de peso húmedo del alimento y proteína (%) de los guajolotes de Michoacán, tomando los datos de consumo de Camacho *et al.* (2009)

Región fisiográfica	Proteína cruda (g)	
	E.H.	E.S.
R. Bajío	16.28	11.87
R. Eje Neovolcánico	7.84	12.53
R. D. del Balsas /T. Caliente	21.25	16.34
R. Sierra Madre del Sur	26.45	4.95
R. Planicie Costera	29.88	20.52

Donde: R.= región, D.= Depresión, T.= Tierra, E.H.= Época húmeda, E.S.= Época seca y g.= gramos.

La cantidad de PC que los pavos comerciales deberían comer para satisfacer sus requerimientos nutricionales, si ingirieran la cantidad de alimento estimada por Camacho *et al.* (2009) sería de: 47.14g según INRA (1989), de 54.28g según NRC 1994) y de 53.42 % según NTBF (1997), cantidades superiores a lo estimado para los guajolotes de este trabajo.

VIII. CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados obtenidos en el presente estudio, se desprenden las siguientes conclusiones:

- La composición de la dieta de los guajolotes nativos de traspatio, en el estado de Michoacán, México, es variada y diversa, integrada por veinticinco ingredientes bien identificados, más fragmentos vegetales sin identificar en su mayoría, más piedrecillas, tierra, plumas, plástico, estiércol y cabello.
- Los ingredientes de origen vegetal fueron los más comunes en la dieta, con un porcentaje de 68.56 ± 7.07 , y de entre ellos los fragmentos vegetales verdes y el maíz, seguidos en importancia por los elementos inorgánicos tales como piedras y tierra que tuvieron un porcentaje de 18.87 ± 3.91 , mientras que los de origen animal se encontraron en un porcentaje de 11.91 ± 6.63 , donde los más frecuentes fueron el estiércol de bovino, las plumas y los artrópodos.
- El mayor consumo de alimento corresponde a los tipificados como energéticos, seguidos de los fragmentos vegetales verdes, posteriormente los alimentos fuente de vitaminas y minerales y finalmente los recursos ricos en proteína.
- Los hallazgos dietarios de las regiones Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur presentaron efecto de época en proteína cruda, mientras que los de las regiones Planicie Costera y Bajío lo mostraron en fibra cruda.
- Los niveles de proteína cruda encontrados resultan inferiores a los indicados para los pavos comerciales, mientras que por el contrario, los

niveles de fibra cruda fueron superiores a los requerimientos de estirpes comerciales.

- El consumo de proteína cruda estimada, por día, para los guajolotes nativos en traspatio, son inferiores a los requerimientos establecidos para los pavos comerciales.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Ahmed, N. and E. Q. M. Huque. 1994. **Backyard poultry feeding systems in Bangladesh.** *Asian Livestock* 19 (7): 73-79.
2. Álvarez, M. I. 1999. **Sistema tradicional de alimentación de patos y gallinas en una comunidad del Pacífico colombiano.** Programa Bosque Húmedo. Fundación Espavé. Medellín, Colombia. p. 55.
3. Anónimo. 2009. **Proteína en la dieta.** Medline Plus. Biblioteca Nacional de Medicina de EEUU y los Institutos Nacionales de la Salud. EEUU. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002467.htm> (Consultada en junio de 2010).
4. AOAC. 1980. **Official methods for analysis.** 13th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. USA.
5. Appendini, K. y M. De Luca. 2006. **Estrategias rurales en el nuevo contexto agrícola mexicano.** Género y trabajo. Género y manejo de recursos naturales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia, p. 27. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0634s/a0634s00.pdf> (Consultada en junio de 2010).
6. Aquino, R. E., L. A. Arrollo, H. G. Torres, D. D. Riestra, L. F. Gallardo y Y. B. A. López. 2003. **El guajolote criollo (*Meleagris gallopavo* L.) y la ganadería familiar en la zona centro del estado de Veracruz.** *Técnica Pecuaria en México* 41 (2):165-173.
7. Arellano, V. W. y C.A. Juárez. 2005. **Alimentación de gallinas criollas a base de sorgo combinado con pastoreo.** VIII Encuentro de Nutrición y Producción de de Animales Monogástricos. UNELLEZ-GUANARE, Venezuela, p.112-117.
8. Benabdeljelil, K., T. Arfaoui and P. Johnston. 2001. **Traditional poultry farming in Morocco.** Livestock Community and Environment. Proceedings of the 10th Conference of the Association of Institutions for Tropical Veterinary Medicine, Copenhagen, Denmark.
9. Branckaert, R.D.S. 2000. **Transfer of technology in poultry production for developing countries.** SD: Knowledge: Communications for development. Sustainable Development Department (SD), Food and Agriculture Organization of

- the United Nations (FAO). <http://www.fao.org/sd/CDdirect/CDre0054.htm> (Consultada en marzo de 2010).
10. Branckaert, R.D.S. and E.F. Guèye. 2000. **FAO's programme for support to family poultry production**. Proceedings of a workshop on poultry as a tool in poverty eradication and promotion of gender equality (Dolberg, F. and Petersen P.H., Editors). Tune, Denmark, pp. 244-256.
 11. Camacho-Escobar, M. A. 2009. **Historia natural, domesticación y distribución del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en México**. Libro de Resúmenes y Programa Final del VIII CECAM. VIII Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves en México, CIPAMEX, Durango, p. 67-68. <http://www.huitzil.net/programafinal2008.pdf> (Consultada en junio de 2009).
 12. Camacho-Escobar, M. A., V. Hernández-Sánchez, L. Ramírez-Cancino, E. I. Sánchez-Bernal and J. Arroyo-Ledezma. 2008. **Characterization of backyard guajolotes (*Meleagris gallopavo gallopavo*) in tropical zones of Mexico**. *Livestock Research for Rural Development* 20 (4): 1-18.
 13. Camacho-Escobar, M.A., I. Lira-Torres, L. Ramirez-Cancino, R. López Pozos y J.L. Arcos-García. 2006. **La avicultura de traspatio en la costa de Oaxaca, México**. *Ciencia y Mar* X 28: 3-11.
 14. Camacho-Escobar, M.A., L. Ramírez-Cancino, V. Hernández-Sánchez, J. Arroyo-Ledezma, E.I. Sánchez-Bernal y H.F. Magaña-Sevilla. 2009. **Guajolotes de traspatio en el trópico de México: 2. Alimentación, sanidad y medicina etnoveterinaria**. II Congreso Nacional Modelos y Métodos en Ciencias Agropecuarias Aplicadas, Modelación y Bio-energía en Sistemas. San Francisco de Campeche, Campeche, México.
 15. Cisneros, T.M. 2008. **Aves de traspatio modernas en el Ecuador**. <http://www.fao.org/AG/againfo/themes/en/infpd/documents/xvii/paper5.pdf> (Consultada en junio de 2009).
 16. Combs, D. L. and L. H. Frederickson. 1996. **Foods used by male mallards wintering in Southeastern Missouri**. *Journal of Wildlife Management* 60: 603-610.
 17. Crawford, R. D. 1990. **A global review of the genetic resources of poultry**. p. 175-183. <http://agtr.ilri.cgiar.org/library/docs/RedBook104.pdf> (Consultada en mayo de 2008).

18. Crawford, R. D. 1992. **Introduction to Europe and diffusion of domesticated turkeys from the America.** *Archivos de Zootecnia* 41 (extra): 307-314.
19. Dessie, T. and B. Ogle. 1996. **Studies on Village Poultry Production in the Central Highlands of Ethiopia.** Integrated Farmings in Human Development. *Proceedings of a Workshop* March. Tune Landboskole, Denmark <http://www.ardaf.org/NR/rdonlyres/F338C6F1-0E25-44F1-838E-4B14101AA44E/0/19967TadelleDessie.pdf>. (Consultada en abril de 2008).
20. Estrada, A., J. Rodríguez, S. Hernández, M. Casiano y B. Herrera. 2006. **Caracterización fenotípica y usos del pavo doméstico en la comunidad indígena de Kapola en la sierra nor-oriental del estado de Puebla, México.** Stemmer A. editor. VII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Cochabamba, Bolivia, p. 69 – 71.
21. Goromela, E. H., R. P. Kwakkel, M. W. A. Versteegen and A. M. Katule. 2006. **Strategies to optimize the use of scavengeable feed resource base by smallholders in traditional poultry production systems in Africa: A review.** *African Journal of Agricultural Research* 1 (3): 091 – 100.
22. Goromela, E.H., R. P. Kwakkel, M. W. A. Versteegen and A. M. Katule. 2007. **Identification, characterization and composition of scavengeable feed resources for rural poultry production in Central Tanzania.** *African Journal of Agricultural Research* 2 (8): 380 – 393.
23. Guèye, E. F. 2003. **Information dissemination for family poultry research and development.** *Livestock Research for Rural Development* 15 (2). <http://www.lrrd.org/lrrd15/2/quey152.htm> (Consultada en marzo de 2010).
24. Gunaratne, S.P. 1998. **Feeding and nutrition of scavenging village chickens.** First International Family Poultry Development Network. FAO electronic conference. http://www.fao.org/ag/AGInfo/themes/en/infpd/documents/econf_scope/add_paper2.html (Consultada en febrero de 2010).
25. Gunaratne, S.P., A. D. N. Chandrasiri, W. A. P. Mangalika Hemalatha and J. A. Roberts. 1993. **Feed resource base for scavenging village chickens in Sri Lanka.** *Tropical Animal Health and Production* 25: 249-257.
26. Gutiérrez-Triay, M., J. C. Segura-Correa, L. López-Burgos, J. Santos-Flores, R. H. Santos-Ricalde, L. Sarmiento-Franco, M. Carvajal-Hernández y G. Molina-Canul.

2007. **Características de la avicultura de traspatio en el municipio de Tetiz, Yucatán, México.** *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 7: 217 – 224.
27. Hernández, S., M.R. Oviedo, A.S. Martínez, L.L. Carreón, M.R. Reséndiz, B.J. Romero, M.J. Ríos, G.J. Zamitiz y S. Vargas. 2005. **Situación del guajolote común en la comunidad de Santa Úrsula (Puebla, México).** Memorias. VI Simposio Iberoamericano sobre conservación y utilización de recursos zoogenéticos. San Cristobal de las Casas, Chiapas, México. p. 277-28.
28. Hernández, S., J. Romero, R. Reséndiz, L. Carrión, J. Rodríguez y F. Utrera. 2006. **Rendimientos al despiece de guajolotes criollos.** Memorias del VII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Cochabamba, Bolivia. p. 154.
29. Huque, Q.M.E. 1999. **Nutritional status of family poultry in Bangladesh.** Free communication 14. First INFDP/FAO Electronic Conference on Family Poultry.
30. INEGI. 2006. **Marco Geoestadístico Municipal 2006.** <http://www.acontarse.inegi.com.mx> (Consultada en abril de 2008).
31. INEGI. 2007. **Censo Agrícola Ganadero y Forestal 2007. Existencias de aves de corral según especie, función o grado de desarrollo por Entidad Federativa.** <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17176&s=est> (Consultada en marzo de 2010).
32. INEGI. 2008. **Producción pecuaria según producto y especie.** <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=agr08&s=est&c=6657> (Consultada en agosto de 2008).
33. INRA. 1989. **L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles.** 2° Edición INRA. Paris, Cédex, Francia. p. 282.
34. Juárez, A. 2004. **Crecimiento corporal del Pavo nativo mexicano.** *Cuatro Vientos* 6 (23): 23-26.
35. Juárez, A. and L. M. Fraga. 2002. **A preliminary note on the productive indicators of Mexican turkeys under confinement conditions.** *Cuban Journal of Agricultural Science* 36 (1): 63-65.
36. Kyvsgaard, N.Ch., L.A. Adilia y P. Nansen. 1999. **Analysis of a Traditional Grain- and Scavenge- Based Poultry System in Nicaragua.** Poultry as a Tool in poverty Eradication and Promotion of Gender Equality – Proceedings of a Workshop. Tune Landboskole, Denmark.

37. Latham, M.C. 2002. **Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Capítulo 27: Legumbres, nueces y semillas oleaginosas.** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia. <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0v.htm> (Consultada en junio de 2010).
38. Lázaro, R, G.G. Mateos y M.A. Latorre. 2002. **Nutrición y alimentación de pavos de engorde.** XVIII Curso de Especialización FEDNA. Barcelona, España. p. 187-204.
39. Licata, M. 2009. **El huevo: Las cualidades nutritivas de un excelente alimento proteico.** <http://www.zonadiet.com/comida/huevo-propiedades.htm> (Consultada en abril de 2010).
40. López, R., H. Cano, T. Monterrubio, O. Chassin y G. Zavala. 2006. **Diferencias morfométricas del guajolote mexicano (*Meleagris gallipavo gallipavo*) en el estado de Michoacán.** Memorias del VII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Cochabamba, Bolivia. p. 62.
41. Losada, H., J. Rivera, J. Cortés, A. Castillo, R. O. González y J. Herrera. 2006. **Un análisis de sistemas de producción de guajolotes (*Meleagris gallipavo*) en el espacio suburbano de la delegación de Xochimilco al sur de la Ciudad de México.** *Livestock Research for Rural Development* 18 (4).
42. Madrigal, S. X. 1997. **Ubicación fisiográfica de la vegetación en Michoacán, México.** *Ciencia Nicolaita* 15: 65-75.
43. Mallia, J. G. 1998. **Indigenous domestic turkeys of Oaxaca and Quintana Roo, Mexico.** *Animal Genetic Resources Information* 23: 69-78.
44. 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).
45. Mandal, M.K., N. Khandekar and P. Khandekar. 2006a. **An experimental study on model for sustainable rural poultry farming.** *Livestock Research for Rural Development* 18: (5).
46. Mandal, M.K., N. Khandekar and P. Khandekar. 2006b. **Backyard poultry farming in Bareilly district of Uttar Pradesh, India: an analysis.** *Livestock Research for Rural Development* 18: (7).

47. Márquez-Olivas, M., E. García-Moya, C. GonzálezRebeles-Islas y L. A. Tarango-Arámbula. 2005. **Composición de la dieta del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana*, Gould, 1856) reintroducido en “Sierra Fria”, Aguascalientes, México.** *Veterinaria México* 36 (4): 395-409.
48. Mattocks, J. 2002. **Nutrición para aves de pastura.** Heifer International. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) el Departamento de Agricultura Sostenible de Investigación Científica y Educación Programa (SARE). Región del Sur. Little Rock, Arkansas, EEUU.
49. McDowell, L.R., J.M. Conrad, J.G. Thomas y J.E. Harris. 1974. **Tabla de Composición de Alimentos de América Latina.** Instituto de Ciencias Alimenticias y Agropecuarias Centro de Agricultura Tropical, Departamento de Ciencias Animal, Universidad de la Florida, EEUU.
50. Missohou, A., P.N. Dieye and E. Talaki. 2002. **Rural poultry production and productivity in southern Senegal.** *Livestock Research for Rural Development* 14 (2). <http://www.lrrd.org/lrrd14/2/miss142.htm> (Consultada en febrero de 2010).
51. Morales, A., A. Garza y J.C. Sotomayor. 1997. **Dieta del guajolote silvestre en Durango, México.** *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 403-414.
52. NRC (National Research Council). 1994. **Nutrient Requirements of Poultry.** 8th rev. ed. National Academic Press. Washington D.D., EEUU.
53. NTBF (Nicholas Turkey Breeding Farm). 1997. **Turkey management guide.** Nicholas Turkey. Breeders Farm, Sonoma, California, EEUU.
54. Pelham, P. H. y J. G. Dickson. 1992. **The wild turkey: biology and management.** J. G. Dickson (ed.). Stackpole Books, Harrisburg, Pennsylvania, U.S.A.
55. Pérez-Lara, E. y M.A. Camacho-Escobar. 2009. **Curvas de crecimiento en guajolote de traspatio con diferentes dietas tradicionales.** Memorias electrónicas del II Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias y Zootecnia. Puebla, México, p. 26-31.
56. Pica, U. 2009. **Livestock-poverty linkages in Latin America.** *Livestock Research for Rural Development* 21 (1).
57. Pousga, S., H. Boly and B. Ogle. 2005. **Choice feeding of poultry: a review.** *Livestock Research for Rural Development* 17 (4).

58. Rashid, M., B. Chandra-Roy and Asaduzzaman. 2004. **Chemical composition of crop contents of local scavenging chickens.** *Pakistan Journal of Nutrition* 3 (1): 26 – 28.
59. Rashid, M. M., M. N. Islam, B. C. Roy, K. Jakobsen and C. Lauridsen. 2005. **Nutrient concentrations of crop and gizzard contents of indigenous scavenging chickens under rural conditions of Bangladesh.** *Livestock Research for Rural Development* 17 (2).
60. Rejón, M.J., A.F. Dájer y N. Honhold. 1996. **Diagnóstico comparativo de la ganadería de traspatio en las comunidades Texán y Tzacalá de la zona henequera del estado de Yucatán.** *Veterinaria México* 27 (1): 49-55.
61. Roberts, J.A. 1999. **Utilisation of poultry feed resources by smallholders in the villages of developing countries.** Poultry as a tool in poverty eradication and promotion of gender equality – Proceedings of a workshop.
62. Rodríguez, B., J. C. Allaway, C. E. Wassink, G. J. Segura, y T. Rivera. 1996. **Estudio de la avicultura de traspatio en el municipio de Dzunucaán, Yucatán.** *Veterinaria México* 27 (2): 215-219.
63. Rosado, J.L. 1998. **Deficiencia de zinc y sus implicaciones funcionales.** *Salud Pública México* 40(2):181-188. <http://www.insp.mx/rsp/articulos/articulo.php?id=001583> (Consultada en junio de 2010).
64. Ruíz, D. 2007. **Pavo semi rústico.** *Revista Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA)* 4 / 2007, pp. 32-33.
65. Ruiz-Silvera, C., J. Salaverría, C. Valles, Y. Yépez y S. Herrera. 2008. **Comportamiento de gallinas criollas (gen Na) en un sistema semi-libre y alimentadas con recursos alternativos en Yaracuy, Venezuela.** *Livestock Research for Rural Development* 20 (5).
66. Ruiz-Silvera, C., J. Salaverría, C. Valles-Ojeda, Y. Yépez, S. Herrera, B. Navarro, y C. Mujica. 2006. **Avicultura familiar sostenible: Caracterización de una propuesta para la Región Centroccidental de Venezuela.** <http://avpa.ula.ve/docuPDFs/conferencias/avicultura-familiar.pdf> (Consultada en febrero de 2009).
67. Salverson, C.A. 1996. **Grit feeding in caged layers.** *Poultry Science* 75-(112).

68. Sánchez, M. D. 2002. **Avicultura familiar, estrategias alimentarias para la avicultura familiar**. FAO, Roma, Italia. p. 20-26.
69. Santos, J., R. Oviedo, A. Martínez, L. Carreón, R. Reséndiz, J. O. Romero, J. Ríos, J. Zamitiz y S. Vargas. 2005. **Situación del guajolote común en la comunidad de Santa Úrsula (Puebla, México)**. Memorias del VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Chiapas, México. p. 277.
70. Sarmiento, L. 2003. **Insumos no convencionales para la alimentación de aves rústicas. Experiencias en el Trópico Mexicano**. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/fr/infpd/documents/xvii/paper3.pdf> (Consultada en febrero de 2010).
71. Sarmiento, L. y C.F. Belmar. 1998. **Nivel de fibra dietética en la retención aparente de nutrientes en los pollos cuello desnudo criollo y Hubbard**. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 32. pp. 291-295.
72. SAS (Statistical Analysis System). 1999. **SASTM Software Version 6.0**. Statistical Analysis System Institute. USA.
73. Sierra, A. C., J. S. Hernández y C. J. Barba. 1998. **Razas autóctonas de la Mixteca Oaxaqueña de México**. *Archivos de Zootecnia* 47: 517-521.
74. Simons, I. 2009. **Upgrading the scavenging feed resource base (SFRB) for scavenging chickens; Part I. Preferred perennial species**. *Livestock Research for Rural Development* 21:10. <http://www.lrrd.org/lrrd21/7/simo21105.htm> (Consultada en octubre de 2009).
75. Sponengerg, D. P., M. Bender, P. Johnson, E. Smith, R. Gogal, F. W. Pierson y M. A. Gómez-Jaramillo. 2005. **La conservación del pavo en los Estados Unidos**. *Archivos de Zootecnia* 54: 177-183.
76. Tacon, A. y A. Jackson. 1985. **Utilization of conventional and unconventional protein sources in practical fish feeds**. *Nutrition and Feeding in Fish*. Academic Press, London p. 119 – 145.
77. Thompson, J.E. and R. D. Drobney. 1997. **Diet and nutrition of male canvasbacks during post reproductive molts**. *Journal of Wildlife Management* 61: 426-434.
78. Urquidi, V.L. 2003. **Perspectiva de la población mundial**. *Estudios demográficos y urbanos*, 20 (1): 58.

79. USDA. 2009. **National Nutrient Data Base for Standard Reference**. Agricultural Research Service. Nutrient Data Laboratory. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/> (Consultada en abril de 2010).
80. Vargas, E. y M. Murillo. 1978. **Composición química de subproductos de trigo y arroz y de granos de maíz y sorgo utilizados en Costa Rica**. *Revista Agronomía Costarricense* 2 (1): 9–15.
81. Villamar, L. y H. Guzmán. 2007. **Situación actual y perspectiva de la producción de carne de guajolote (pavo) en México 2006**. *Claridades Agropecuarias* 161: 3-37.