

Guatemala, 8 de enero, 2021



7/10/2021



Señor Director
Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera
Director General de Investigación
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

Adjunto a la presente el informe final **“Morfoestructura del pavo criollo (*Meleagris gallopavo*) del traspatio de Guatemala”** con partida presupuestal 4.8.24.1.0, coordinado por el M Sc. Raúl Jáuregui Jiménez y avalado por el Instituto de Investigación del Centro Universitario de Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala ejecutado en el año 2020.

Este informe final fue elaborado con base en la guía de presentación de la Dirección General de Investigación, el cual fue revisado su contenido en función del protocolo aprobado, por lo que esta unidad de investigación da la aprobación y aval correspondiente.

Así mismo, el coordinador del proyecto se compromete a dar seguimiento y cumplir con el proceso de revisión y edición establecido por Digi del **informe final y del manuscrito científico**. El manuscrito científico debe enviarse, por el coordinador del proyecto, para publicación al menos en una revista de acceso abierto (*Open Access*) indexada y arbitrada por expertos en el tema investigado.

Sin otro particular, suscribo atentamente.

“Id y enseñad a todos”



Raúl Jáuregui Jiménez
Coordinador del proyecto de investigación



Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director del Instituto de Investigación Centro Universitario de Oriente
CUNORI



Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación
Programa Universitario de Investigación en Ciencias Básicas

Informe final

Morfoestructura del pavo criollo (*Meleagris gallopavo*) del traspatio de Guatemala.

Equipo de investigación

M Sc. Raúl Jáuregui Jiménez
Coordinador

Lic. Zoot. Carlos Roberto Lorenzo Machorro
Investigador
Ana María Y. Folgar Miranda
Auxiliar de investigación II.

Guatemala, Enero 2021

Centro Universitario de Oriente CUNORI
Unidad de investigación avaladora

Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera
Director General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador del Programa de Investigación

M Sc. Raúl Jáuregui Jiménez, CUNORI
Coordinador del proyecto

Lic. Zoot. Carlos Roberto Lorenzo Machorro, CUNORI
Investigador

Ana María Y. Folgar Miranda, CUNORI
Auxiliar de investigación II

Otros colaboradores

Lic. Zoot. José Arnulfo Vásquez Rivas, CUNOROC

Lic. Zoot. Mauricio Arturo Quiroa Roldán, CUNOR

Lic. Zoot. Mario Efraín González Estrada, CUNSURORI

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, 2020. El contenido de este informe de investigación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Esta investigación fue cofinanciada por la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la Partida Presupuestaria 4.8.24.1.0 durante el año 2020 en el Programa Universitario de Investigación en Ciencias Básicas.

Índice

Índice de contenido general

No		Página
1	Índice	4
2	Resumen	7
3	Abstract	8
4	Introducción	9
5	Planteamiento del problema	10
6	Preguntas de investigación	11
7	Delimitación en tiempo y espacio	11
8	Marco teórico y estado del arte	12
9	Estado del arte	15
10	Objetivo general	18
11	Objetivos específicos	18
12	Hipótesis	18
13	Material y métodos	18
14	Vinculación, difusión y divulgación	22
15	Productos, hallazgos, conocimientos o resultados	22
16	Análisis y discusión de resultados	22
17	Conclusiones	38
18	Impacto esperado	38
19	Referencias	39
20	Apéndice	42

Índice de ilustraciones

No	Descripción	Página
1	Mapa temático de los municipios a muestrear en donde existen poblaciones suficientes de pavos criollos.	12
2	Medidas zoométricas de la cabeza, miembros y cuerpo especificando longitudes, alzadas, perímetros, diámetros y anchos en el pavo.	20

Índice de tablas

No	Descripción	Página
1	Número de pavos criollos de traspatio hembras y machos a muestrear por municipio en estudio de Guatemala.	19
2	Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales de pavos criollos hembras y machos en los siete municipios en estudio de Guatemala.	23
3	Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de los índices corporales de los pavos criollos hembras y machos de los siete municipios en estudio de Guatemala.	26
4	Resultados de las frecuencias de las faneropcias de importancia en pavos criollos hembras y machos en los siete municipios en estudio de Guatemala.	27
5	Resultados de las frecuencias de los colores de pluma en las distintas regiones anatómicas del pavo criollo de hembras y machos en los siete municipios en estudio de Guatemala.	28
6	Correlación de Spearman de las medidas corporales en hembras (n=210) de los pavos criollos domésticos de los municipios en estudio (p<.05).	31
7	Correlación de Spearman de las medidas corporales en machos (n=181) de los pavos criollos domésticos de los municipios en estudio (p<.05).	32
8	Resultados de las frecuencias de las variables de alimentación, manejo, sanidad y producción de los pavos criollos domésticos en los municipios en estudio de Guatemala.	34
9	Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de algunas variables productivas de los pavos criollos domésticos en los municipios en estudio de Guatemala.	36
10	Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales de pavos criollos hembras en los	45

- siete municipios en estudio de Guatemala.
- 11 Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales de pavos criollos machos en los siete municipios en estudio de Guatemala. 46

Índice de figuras (fotografías, gráficas, diagramas)

No	Descripción	Página
1	Se observa que dentro de las características fanerópticas un pavo macho con plumas de color negro y negro tornasol, con redecilla o moco y coral rosáceo azulado y la habilidad de incubación y maternal.	47
2	Se observa otras faneropcias como el color de la pluma de las alas totalmente negro, el color de la piel blanca, del metatarso rosáceo, color de la cascara del huevo blanco hueso manchado de café que indica que es un huevo fértil. Tipos de albergues construidos de madera, láminas y malla.	48
3	Se aprecia una característica específica del macho el penacho y el marcado dimorfismo sexual con respecto a la hembra. Colores de pluma negro, café o marrón y gris. El traspatio.	49

1. Resumen

El pavo criollo doméstico autóctono es un importante reservorio de genes útiles y posee características adaptativas importantes que le permiten habitar y desarrollarse prácticamente en todas las zonas agroecológicas del país para la seguridad alimentaria y nutricional aunado a la adaptación al cambio climático. El presente estudio caracterizó al pavo criollo doméstico de traspatio en función de su morfoestructura (zoometría, faneropcia y morfología) y la utilidad que tiene para las familias en 7 municipios de Guatemala. Para determinar la muestra (n=382) se usó la fórmula de poblaciones finitas, (nivel de confianza 95% y 5% error); luego con un muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional se determinó el número de pavos a muestrear por municipio; Las variables zoométricas evaluadas fueron 18 ♀ y 15 ♂, y 8 índices. Las características fanerópticas: color de la piel, metatarso, coral y cáscara del huevo; presencia de redecilla y penacho (machos); colores de plumas (dorso, abdomen, cola, pierna). A los propietarios se les entrevistó para saber la utilidad el pavo (productivos, consumo y manejo). Un análisis univariado y el grado de homogeneidad entre las medidas zoométricas con la correlación de Spearman. Las fanerópticas utilidad y manejo con tablas de frecuencias y contingencia. Resultados: los pavos no presentaron una diversidad genética elevada, confirmándose la existencia de una sola población en las diversas zonas donde se realizó los muestreos. No es una población homogénea y están bien adaptadas a las condiciones climáticas locales, a la alimentación y al estrés de manejo, con una mejor resistencia.

2. Palabras clave: Zoometría, faneropcia, morfología, seguridad alimentaria, biodiversidad

3. Abstract and keyword

Indigenous domestic Creole turkey is an important reservoir of useful genes and has important adaptive characteristics that allow it to inhabit and develop in virtually all agro-ecological areas of the country for food and nutritional security coupled with adaptation to climate change. This study characterized domestic red tape turkey based on its morphostructure (zoometry, faneropy and morphology) and its usefulness for families in 7 municipalities in Guatemala. The finite population formula (confidence level 95% and 5% error) was used to determine the sample (n=382); then with a random sampling stratified with proportional sharpening, the number of turkeys to be sampled per municipality was determined; The zoometric variables evaluated were 18 ♀ and 15 ♂, and 8 indices. Fantastic characteristics: skin color, metatarsal, coral and eggshell; presence of redness and plume (male); feather colors (back, abdomen, tail, leg). The owners were interviewed to know the usefulness of the turkey (productive, consumption and handling). A one-variety analysis and the degree of homogeneity between zoometric measurements with Spearman's correlation. The faneroptics utility and handling with frequency and contingency tables. Results: the turkeys did not have a high genetic diversity, confirming the existence of a single population in the various areas where sampling was carried out. It is not a homogeneous population and is admirably adapted to local weather conditions, food and driving stress, with better resistance.

Key Word: Zoometry, faneropy, morphology, food security, biodiversity.

4. Introducción

El pavo domesticado (*Meleagris gallopavo gallopavo*) se ha criado en comunidades suburbanas y rurales de Mesoamérica desde su domesticación entre los años 200 y 700 AC, por culturas prehispánicas (López-Zavalaa, et al., 2013).

Se está convencido que el pavo criollo doméstico autóctono es un importante reservorio de genes útiles y posee características adaptativas importantes que le permiten habitar y desarrollarse prácticamente en todas las zonas agroecológicas del país. La conservación y mejoramiento de especies autóctonas de animales requiere de su caracterización morfoestructural y biométrica, así como, la estimación de parámetros genéticos y fenotípicos de características de importancia económica. El conocimiento del tipo de asociación o correlación que guardan las características de importancia económica es fundamental para establecer la estrategia adecuada de mejora genética, ya que la selección genética puede ser impráctica o costosa para características difíciles de medir y con baja heredabilidad. (Ríos-Utrera, et al., 2016).

El pavo criollo doméstico o autóctono como la gran mayoría de los recursos zoogenéticos amenazados, son producidos por pequeños productores de forma empírica y sin ningún control zootécnico, y principalmente, en número poblacional extremadamente reducidos. Sin embargo, la necesidad de promover la conservación y la utilización del pavo criollo para la seguridad alimentaria y nutricional aunado a la adaptación al cambio climático es una realidad (Delgado, 2011).

Para ello es necesario desarrollar estudios capaces de comprobar el potencial de esas aves y caracterizarlas racialmente las mismas. En este contexto, el uso de la biometría para caracterización racial y evaluación de variabilidad genética ha sido de gran aplicabilidad en estudios de conservación de los recursos zoogenéticos locales y en especial del pavo criollo por su origen autóctono (Sponenberg, et al., 2005). Se relata que las diferencias en la morfología externa son de interés en estudios de la composición poblacional, estas pueden ser usadas para identificar la cantidad y distribución de la variación genética dentro y entre poblaciones locales.

Una región similar a Guatemala como lo es Nicaragua, donde un estudio realizado por Ortiz-Mayorga y Osorno-Mejía (2015) indicó que el biotipo del pavo predominante en la zona de estudio es de coloración negra seguida por el blanco el pinto, el gris o cenizo y café claro. El peso promedio del huevo de pavo es de 74 g y la cantidad de huevos /ave / año, oscila entre 45 a 60; tienen la capacidad de incubar un promedio de 15 a 20 huevos; la madurez sexual de las hembras se da entre los 6 a 7 meses de edad, y del macho entre los 8 y 9 meses de edad. La importancia que tiene la crianza de pavo para las familias se determinó que los crían para venta, consumo y porque les gustan para ornamento y guardanía.

Es un ave que consume todo tipo de alimento, tiene altos precios a la venta, son aves grandes y su carne exquisita, son de fácil manejo, porque no necesitan acondicionarles paveras y nidales, el alimento lo buscan por sí solos la mayor parte del tiempo. Las familias desconocen el valor nutricional su carne y huevos (Meza-Quintero, García-Quintero, & Lobo-Jácome, 2018). El destino de la producción de huevos es principalmente para la reproducción, muy poco para

consumo y ocasionalmente se venden. Expresan las familias criadoras de estas aves, que su manejo es sencillo ya que está centrado en actividades como el cuidado de las aves en pastoreo, suministro de alimentos, limpieza de las instalaciones que es característico de un sistema de manejo extensivo.

Estas poblaciones de pavos han sido sujetas a una variedad de presiones de selección; las aves se encuentran en pueblos y zonas suburbanas bajo un sistema de producción que se caracteriza por tener pobres prácticas sanitarias y dietas desbalanceadas, factores que se adaptan a diferentes condiciones ecológicas. (López-Zavala et al., 2013)

En Guatemala las aves criollas como los pavos son parte del patrimonio del traspatio de las personas que viven en el área rural, ya que se consideran una herencia ancestral, pero también son parte de la agricultura familiar para la seguridad alimentaria y nutricional, son conocidas también como chompipes, chumpe o chunto; por lo anterior es importante generar información sobre esta especie que permita su conservación y utilización y evitar su extinción. Hasta ahora, las variedades o poblaciones de pavos no se han caracterizado debido a que no hay registro de sus orígenes.

El presente estudio tuvo por objetivo caracterizar el pavo criollo doméstico en función de su morfoestructura determinando sus características morfométricas, fanerópticas y morfológicas aunado a la utilidad que tiene esta ave de traspatio para las familias en los municipios con más pavos de traspatio censados (Instituto Nacional de Estadística, 2005) en el país. El enfoque de la investigación fue cuantitativo y el tipo estudio descriptivo y correlacional. El análisis estadístico fue multivariado de la población de pavos muestreada para buscar el grado de armonía del conjunto o relación entre la zoometría e índices corporales. En cuanto a las variables cualitativas, es decir, fanerópticas y morfológicas, se elaboraron tablas de contingencia para determinar las características más relevantes, así como los usos y el manejo en el traspatio de los pavos en los municipios del estudio.

5. Planteamiento del problema

El pavo criollo doméstico o autóctono como la gran mayoría de los recursos zoogenéticos amenazados, son producidos por pequeños productores de forma empírica y sin ningún control zootécnico, y principalmente, en número poblacional extremadamente reducidos. Sin embargo, la necesidad de promover la conservación y la utilización del pavo criollo para la seguridad alimentaria y nutricional aunado a la adaptación al cambio climático es una realidad (Delgado, 2011).

Para ello es necesario desarrollar estudios capaces de comprobar el potencial de esas aves y caracterizarlas racialmente las mismas. En este contexto, el uso de la biometría para caracterización racial y evaluación de variabilidad genética ha sido de gran aplicabilidad en estudios de conservación de los recursos zoogenéticos locales y en especial del pavo criollo por su origen autóctono (Sponenberg, et al., 2005). Se relata que las diferencias en la morfología

externa son de interés en estudios de la composición poblacional, estas pueden ser usadas para identificar la cantidad y distribución de la variación genética dentro y entre poblaciones locales. Por lo anterior, esta investigación busca determinar la biometría en función de la zoometría, morfología y faneropcía en poblaciones de pavo criollo de traspatio y la importancia de su utilidad en el área rural del país.

6. Preguntas de investigación

¿Qué morfoestructura tiene el pavo criollo doméstico proveniente del traspatio del área rural?

¿Cuáles son las características fanerópticas, morfológicas y morfométricas del pavo criollo de traspatio del área rural?

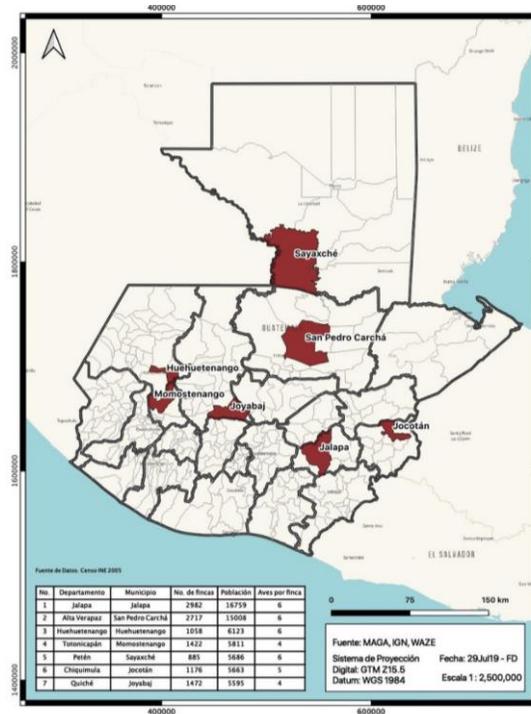
¿Qué zoometría posee el pavo criollo de traspatio doméstico del área rural de los municipios en estudio si alcanza su homogeneidad genética?

¿Cuál es la utilidad y manejo que se le da al pavo criollo doméstico en la agricultura familiar como parte de la seguridad alimentaria?

7. Delimitación en tiempo y espacio

El estudio se efectuó a partir del mes de febrero a diciembre del 2020 con su cronograma respectivo. La investigación se realizó a través de un mapa temático de Guatemala (Figura 1) donde se buscaron los municipios con mayor población de pavos en el traspatio (Instituto nacional de Estadística de Guatemala, 2005). Los municipios (7) establecidos para el muestreo fueron: **Sayaxché** del departamento del Petén, que pertenece al bosque húmedo tropical, tiene una altitud promedio de 125 msnm, con una latitud de 16°31'46" y longitud de 90°11'22", la temperatura las máximas oscilan entre 30 y 45° C y las mínimas entre 17 y 23° C; **San Pedro Carchá** del departamento de Alta Verapaz, que pertenece al bosque húmedo tropical, latitud 15° 28'38", longitud 90°18' y 38", altitud de 1,282 msnm, temperaturas entre 23 y 26° C, **Jocotán** del departamento de Chiquimula, pertenece al bosque seco premontano tropical, latitud 14°49'18" N, altitud 89°23'30", altitud de 457 msnm, temperatura media anual de 20° a 26° C; **Jalapa** del departamento de Jalapa, bosque húmedo montano bajo tropical altitud de 1361 msnm, temperatura media oscila entre 18° y 28° C, 14° 38' 02" de latitud norte 89° 58' 52" de longitud oeste; **Joyabaj** del departamento del Quiché, bosque húmedo premontano tropical, altitud de 1233 msnm, latitud norte 14°59'35", longitud oeste 90°48'26", temperaturas van de los 17°C a los 31°C, precipitación promedio anual de 300 a 800 mm **Momostenango** del departamento de Totonicapán, bosque húmedo premontano tropical altitud de 2204 msnm, latitud norte de 15° 02' 40" y una longitud oeste de 91° 24' 30", temperatura promedio anual oscila entre los 16° y 25.9° C, y **Huehuetenango** del departamento del mismo nombre, bosque húmedo montano tropical, altitud de 1902 msnm, latitud 15° 19' 14" y longitud 91° 28' 13", temperatura media 7° C a 27° C.

Ilustración 1: Mapa temático de los municipios a muestrear en donde existen poblaciones suficientes de pavos criollos



8. Marco teórico

Historia del pavo (*Meleagris gallopavo*)

Son aves de corral domesticadas en las Américas anterior al descubrimiento también han tenido un impacto variable en los recursos genéticos animales mundiales. Los pavos (*Meleagris gallopavo*) como animal doméstico son probablemente el mayor regalo de las Américas al mundo. Han tenido una importancia tremenda como fuente de alimento de proteína animal, especialmente en países desarrollados. (Crawford, 1992)

La progenie original era mucho más grande que la variedad mexicana. Su plumaje tenía el tono de bronceado del pavo salvaje. Este híbrido pronto se conoció como Bronce Americano por su mayor tamaño y vigor, y que rápidamente reemplazó al doméstico mexicano se convirtió en el pavo comercial moderno. Ahora bien, el pavo doméstico mexicano original es pequeño y negruzco, sin influencia genética del salvaje, pero la pregunta a resolver sería si las subespecies siguen existiendo en cualquier parte del mundo, quizás en América Central y del Sur y en Europa. La pregunta tiene interés académico y también tiene importancia biológica en el contexto de la conservación de germoplasma autóctono. (Crawford, 1992).

Existen más de 30 términos diferentes para denominar popularmente a los pavos, en algunos lugares todavía se usan términos como: bimbo, cóbori, cócono, conche, chumbo, chompipe,

gallina de la tierra, ganso, guajolote, guanajo, guaraca, güilo, güijolote, jolote, momaco, pavo, picho, pípilo, pisco, tocayo, totole, torque, tunto, gallo de papada, gallipavo, pavipollo, gallina de la sierra, cune, total, toli, colunos, pili, güecho, huacholo (Canales, et al., 2019)

Su clasificación taxonómica es: Reino: Animalia, Filo: Chordata, Clase: Ave, Orden: Galliforme, Familia: Phasianidae. Especie: *Meleagris gallopavo*.

Meleagris gallopavo es una especie de ático original con una distribución que se extiende desde México hasta el sureste de Canadá y hacia las regiones este y sur de los Estados Unidos. Se han descrito seis subespecies de *Meleagris gallopavo gallopavo* en función de su distribución geográfica y características morfológicas como el tamaño, la coloración o la iridiscencia del plumaje, el color de las patas y el color de la punta y la base de las plumas, es decir *Meleagris gallopavo gallopavo* (domesticado) descrito por Linneo en 1758, *Meleagris gallopavo silvestris* (Silvestre) descrito por Vieillot en 1817, *Meleagris gallopavo mexicana* (Gould) descrita por Gould en 1856, *Meleagris gallopavo intermedia* (Río Grande) descrito por Sennett en 1879, *Meleagris gallopavo osceola* (Florida) descrita por Scott en 1890, y *Meleagris gallopavo miami* (Merriam) descrito por Nelson en 1900. *Meleagris gallopavo* es la única especie animal doméstica importante de origen norteamericano. Los estudios moleculares basados en mtDNA han sugerido que el pavo domesticado es representativo de la subespecie silvestre extinta *M. g. gallopavo*. (Padilla-Jacobo, et al., 2018)

El conocimiento de los registros históricos indica que diferentes grupos prehispánicos mexicanos, como los purépechas, los huicholes y otros grupos étnicos de pavos domesticados, estuvieron presentes entre los años 200 y 700 aC. Se propuso que la domesticación se produjo en las tierras altas de Michoacán, México, y las poblaciones de pavos domesticados se establecieron al menos aproximadamente 200 años aC a 700 dC en el Valle de Tehuacán (Puebla), También, con el hallazgo de huesos fósiles que datan de aproximadamente 700 años dC que se identificaron en Guatemala. (Crawford, 1992)

Hay pocos estudios de genética molecular en pavos domesticados de comunidades rurales. Hasta donde se sabe, solo hay un análisis que usó marcadores microsatélite para analizar las poblaciones de pavos domesticados de las cinco regiones fisiográficas de Michoacán en México y que reveló tres grupos genéticamente distintos. (Padilla-Jacobo, et al., 2018).

Otros estudios se han centrado en el análisis de la diversidad entre subespecies y la conservación de poblaciones silvestres. Finalmente, un análisis de muestras de huesos y coprolitos de sitios arqueológicos en el suroeste de los EE. UU. Y de los seis propuestos por *Meleagris gallopavo* subespecies que usan marcadores mitocondriales propusieron dos sitios de domesticación de pavos que involucran poblaciones de pavos silvestres, es decir *Meleagris gallopavo gallopavo* en el centro-sur de México y *Meleagris gallopavo intermedia / silvestris* con una introducción posterior de poblaciones domesticadas en el suroeste de los USA (Padilla-Jacobo, et al., 2018).

La diversidad regional parece haber tenido impacto sobre las características morfométricas de las poblaciones de pavo domesticado, las cuales tienen sistemas de producción mayoritariamente tradicionales o carentes de tecnología que utilizan pocas prácticas de manejo: dietas balanceadas en pollos de pavo de hasta dos meses de edad; poco o ningún programa de vacunación; y no utilizan variedades mejoradas. Estos factores indican que el tipo de genética del pavo es nativa y constituye un verdadero fondo genético. En aquellas regiones de clima seco, tropical o subtropical, 70 % de las unidades de producción no están provistas de albergues o corrales y las aves pasan la noche en árboles secos o vivos; el otro 30 % tiene albergues precarios construidos con tabloncillos de madera de segunda mano o cartón, con techos de cartón o, en ocasiones, de teja y sin comederos permanentes. (López-Zavala, et al., 2013).

El pavo se cría muy fácilmente en las regiones de clima templado de todo el mundo, por lo que es una popular ave de corral. La agricultura industrializada ha hecho que su producción sea muy económica teniendo en cuenta el volumen de carne que produce cada ejemplar. La vida útil promedio de un pavo domesticado es de unos diez a quince años.

La mayoría de los pavos domésticos criados poseen su plumaje de color blanco, aunque también son muy comunes las variedades con plumaje de color marrón, negro, blanco, bronceado, crema, verde metálico (Ángel-Hernández, et al., 2014)

Sus patas son robustas. Muestra un importante dimorfismo sexual. Tanto su cabeza como su cuello carecen de plumaje, por lo que en ese sector expone su piel, la que allí presenta notablemente en el macho excrescencias carnosas de diferentes tonalidades que van desde el rosáceo al rojizo, hasta el violáceo y el azulado. Los rasgos más notables de su fisonomía son la papada rojiza bajo el pico y que está conectada a la parte inferior de este la que se conoce como “zarzo”, y la protuberancia carnosa situada sobre el pico la que es denominada “moco” “redecilla”, y que en ocasiones cuelga casi 10 cm bajo él (Ángel-Hernández, et al., 2014).

El macho llega a superar el metro de altura, y sus alas extendidas tienen una envergadura de 1,4 m, y a pesar de su elevado peso le permiten realizar cortos vuelos. Su peso de adulto ronda entre los 8 y los 10 kg; en las hembras el peso de adulto ronda entre los 4 y los 5 kg. La alimentación en este tipo de sistemas se basa principalmente en el uso de desperdicios de cocina y residuos de cosechas, complementados con el pastoreo que realizan los animales (López-Zavala, et al., 2013).

Existen pocos trabajos sobre el desempeño productivo de los guajolotes autóctonos, una producción de 16.7(3.6) huevos/hembra/mes, con promedio de peso del huevo de 79.3(4.8) g; los pavipollos al nacer pesaron 56.9 g, las hembras alcanzaron la madurez sexual a los 9.4 meses y el promedio de número de huevos por nidada fue de 13. El guajolote macho adulto pesó de 5 a 8 kg y las hembras 3 a 4 kg, los machos a los 6 meses de edad pesaron 4.5 kg; a los 8 meses y medio 6.5 kg. (Juárez-Caratachea, et al., 2018).

9. Estado del arte

El pavo actual o *Meleagris gallopavo* evolucionó de un ancestro que cruzó el estrecho de Bering cuando Alaska estaba conectada con Eurasia. Los principales descubrimientos fósiles de antecesores de los guajolotes se han hallado en el sur de los Estados Unidos y en el norte de México, los restos fósiles más antiguos que se han encontrado son de la época Pleistoceno, se menciona que el extinto pavo de California *Meleagris californica*, el cual estuvo aislado en California durante el Mioceno, posee un alto grado de similitud con *Meleagris gallopavo*, lo que sugiere que ambas especies tuvieron una presión de selección semejante. Se menciona que durante el Pleistoceno el género *Meleagris gallopavo* fue importado al suroeste de Estados Unidos desde Mesoamérica, siguiendo la misma ruta de dispersión de los cultivos y posteriormente diseminado por todo México. Se tiene documentado que su domesticación empieza en México entre los años 200 y 700 AC, por culturas prehispánicas, fueron los mayas los primeros en domesticar al guajolote salvaje o pavo, casi dos mil años antes de los aztecas. Los pueblos mesoamericanos, los Olmecas, Chichimecas, Totonacas, Zapotecas, los Teotihuacanos, los Toltecas y por últimos los Aztecas, es con ellos donde cobro mayor importancia la cría de esta especie (Canales, et al., 2019).

La conservación del pavo autóctono debe ser una prioridad porque es la única especie avícola domesticada del prehispánico. Esta especie se adaptó exitosamente a sistemas de producción en pequeña escala, pero sufre un proceso de erosión que reduce drásticamente sus inventarios, debido a la sustitución y el cruzamiento con genotipos de alto rendimiento, pero no apropiados para explotaciones avícolas extensivas (Cigarroa-Vázquez, et al, 2013).

El pavo criollo se desarrolló en armonía con aves locales de corral, alimentándose con pequeñas cantidades de granos de maíz, desperdicios de cocina, insectos, gusanos y residuos de la alimentación de otras especies. Su crianza se realiza en un sistema de bajos insumos, pero sostenibles, generando alimentos inocuos y de buena calidad (carne y huevo) para la familia campesina, en la cual la participación de la mujer es fundamental para su éxito (López-Zavala, et al., 2008).

Su importancia económica, cultural y social se evidencia por su amplio uso en la cocina mexicana, celebraciones religiosas y rituales ancestrales. Según Canul y colaboradores (2011), en Yucatán la crianza es para autoconsumo, está a cargo de mujeres de origen maya con más de 45 años y escolaridad básica, y la realizan en el traspatio de la casa, proporcionando al pavo residuos de cocina, granos de maíz y pequeñas cantidades de alimento comercial. En comunidades rurales de Michoacán, la mujer es la encargada de la cría del pavo en el traspatio en parvadas de 7 a 15 hembras, alimentadas con maíz crudo o nixtamalizado, hojas tiernas, semillas, frutos o insectos (López-Zavala, et al., 2008).

La carencia de inventarios y bases de datos que proporcionen información productiva del pavo criollo en el país dificulta establecer acciones de conservación y mejorar los sistemas de crianza. (Portillo, et al., 2015)

La FAO señala la necesidad de documentar información fenotípica de animales domésticos que carecen de ella, como el pavo criollo. Un enfoque es usar medidas de agrupación de poblaciones, estirpes o grupos dentro de una misma raza mediante el análisis de componentes principales, simplificando y reduciendo el espacio multidimensional del conjunto de variables descriptoras correlacionadas y generando nuevas variables expresadas como combinaciones lineales de las variables originales. Esta forma de agrupación se usa en estudios socioeconómicos para definir tipologías o estratos, constituidos por individuos muy parecidos. La estimación de la diversidad entre estirpes o razas de animales se usa para selección de reproductores, lo cual es la base del progreso genético de una población (Cigarroa-Vásquez, et al., 2013).

Características morfométricas

Los detalles relativos a la zoometría ocupan un papel importante puesto de relieve en dos aspectos fundamentales de todo reconocimiento morfológico: el efectuado en la identificación del animal examinado al realizar su reseña, en el que se examina al ave desde el punto de vista de apreciación de la aptitud, y en el que diferentes medidas de diámetros, alturas, longitudes, anchuras y espesores (Adeyemi, & Oseni, 2018), proporciona dentro de unos límites fluctuantes, bases seguras para la consecución de índices, a su vez determinantes de funcionalidades como los siguientes (Ilustración2):

- Longitud de la cabeza: desde la protuberancia occipital externa hasta la punta del pico
- Longitud de la cara: desde la sutura frontonasal hasta la punta del pico
- Ancho de la cabeza: entre ambas apófisis cigomáticas del temporal
- Alzada al dorso: medida desde el suelo hasta el punto más elevado de la cruz
- Alzada a la grupa: desde el suelo hasta la tuberosidad ilíaca externa
- Diámetro longitudinal: desde la articulación escápula-humeral (región del encuentro) hasta la punta del isquion (nalga)
- Diámetro dorsoesternal: Desde el punto más declive de la cruz hasta el esternón
- Longitud del ala: desde la articulación del hombro hasta la última falange
- Ancho de la grupa: entre ambas tuberosidades ilíacas externas
- Longitud de la grupa: desde la tuberosidad ilíaca externa (punta de anca) hasta la punta de la nalga
- Perímetro torácico: desde la parte más declive de la base de la cruz, pasando por la base ventral del esternón y volviendo a la base de la cruz, formando un círculo recto alrededor de los planos costales
- Perímetro de la caña: rodeando el tercio medio del metatarsiano

- Longitud del miembro posterior: desde la articulación coxal a la última falange (Adeyemi, & Oseni, 2018)

De esta forma el establecimiento de selecciones entre algunos de los índices sirve para analizar la conformación de un ave atendiendo a la proporcionalidad y armonía entre las diversas regiones corporales. Los índices aportan información bien para la diagnosis racial, para la determinación de estados somáticos pre dispositivos a determinadas funcionalidades, para determinar el dimorfismo sexual de una raza. Además, algunas variables que de forma individual y aislada pueden no manifestar el poder discriminante, sí lo manifiestan en el índice confeccionado a partir de ellas, al acumularse la información de las dos variables (Parés i Casanova, 2009).

- Índice corporal: expresado como el cociente entre el diámetro longitudinal por cien y el perímetro torácico.
- Índice pelviano: expresado como el cociente entre el ancho de la grupa por cien y la longitud de la grupa.
- Profundidad Relativa del Pecho: Expresada como el cociente entre el diámetro dorsoesternal por cien y la Altura a la Cruz.
- Índice Torácico: Expresado como el cociente entre el diámetro bicostal por cien y el diámetro dorsoesternal.
- En el índice de proporcionalidad: implica que un índice alto significa que es un ave más larga que ancha o alargada en toda su estructura corporal.
- El índice metatársico torácico: cabe agregar que un índice menor indica un ave más alta de patas y más liviana, tendiente a tener la característica de ser veloz o la oportunidad de huir de sus depredadores.
- El índice de compacidad se observa claramente la aptitud motriz, y más concretamente la del arrastre de grandes masas, se relaciona con los índices correspondientes al peso relativo, cortedad relativa y carga del metatarso, resultando favorables en general, dada la fortaleza de sus extremidades, la tendencia brevilinea y la relación peso/alzada. (Parés i Casanova, 2009).

En Guatemala no existe información completa sobre la temática de la morfoestructura y biometría de los recursos zoogenéticos locales y en especial los del traspatio o de la agricultura familiar, tal es el caso del pavo criollo doméstico que se considera un ave originaria de América. Es ese escenario, los recursos zoogenéticos locales y sus sistemas de producción tradicionales se apuntan como las grandes sufridoras del cambio climático, por situarse en las regiones más duras y marginales, menos protegidas del cambio. Pero por otra parte se muestran como una solución a la producción de proteínas animales desde mecanismos sostenibles. Además, estas razas son un sustrato de obtención de productos de alta calidad y valor agregado, utilizables en un crecimiento económico rural (Delgado, 2015).

10. Objetivo general.

Caracterizar el pavo criollo doméstico en función de su morfoestructura determinando sus características morfométricas, fanerópticas y morfológicas en los municipios en estudio del país.

11. Objetivos específicos

Establecer la zoometría, faneropcía y morfología del pavo criollo doméstico de traspatio del área rural del país.

Determinar la homogeneidad genética del pavo criollo doméstico con base a su zoometría en área rural del país.

Establecer la utilidad y manejo que se le da al pavo criollo doméstico en la agricultura familiar como parte de la seguridad alimentaria en el área rural.

12. Hipótesis (No aplica).

13. Materiales y métodos

13.1 Enfoque y tipo de investigación: El enfoque fue cuantitativo debido a la toma de las medidas zoométricas y fanerópticas y su análisis estadístico para determinar la homogeneidad corporal del pavo criollo y de tipo descriptivo aplicado y correlacional que ampliará el conocimiento sobre la morfoestructura y faneropcía de los pavos criollos domésticos y su utilidad en los municipios en estudio.

13.2 Recolección de información: La información fue recabada a partir de familias de las diferentes comunidades de los municipios en estudio que poseían en su traspatio pavos adultos, se tomaron cinco hembras y un macho al azar, se buscó dentro de la comunidad las familias que poseían pavos y de ellas se seleccionaron las que por lo menos tengan diez aves adultas. La población de pavos a muestrear tuvo las siguientes características de inclusión: fueron pavos criollos domésticos, adultos, hembras y machos, los cuales estaban situados en el traspatio de las familias visitadas a conveniencia. Los datos fueron plasmados en una boleta donde está cada una de las medidas zoométricas (Anexo 1) y cualidades fanerópticas (Anexo2) que se tomaron a cada ave y en otra boleta donde está los usos alimentarios y productivos (Anexo3) que se les dan a los pavos por cada familia entrevistada.

Los pavos muestreados fueron de productores de traspatio de cada localidad. Para cada tipo de región que se estableció se hizo un monitoreo previo en los municipios y sus comunidades.

La población de pavos de acuerdo al mapa temático elaborado para el efecto da un total de 60,645 (*N*) pavos de traspatio en los siete municipios para el estudio (con mayor población de pavos según V censo agropecuario del INE, 2005), y para calcular la muestra ($n=382$) se usó la fórmula de poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%; posteriormente, y luego a través un muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional se determina el número de pavos a muestrear por municipio de acuerdo con la Tabla siguiente:

Tabla 1:

Número de pavos criollos de traspatio hembras y machos a muestrear por municipio en estudio de Guatemala

Municipio	Población de pavos	Muestra del estrato	Proporción %
Jalapa	16,759	106	27.6
San Pedro Carcha	15,008	95	24.7
Huehuetenango	6,123	39	10.1
Momostenango	5,811	37	9.6
Sayaxché	5,686	36	9.4
Jocotán	5,663	36	9.3
Joyabaj	5,595	35	9.2
Total	60,645	382	100

13.3 Técnicas e instrumentos: A partir de boletas para coleccionar la información se plasmaron los datos zoométricos de cada uno de los animales medidos, lo cual se realizó con cinta métrica de modistería y con un vernier digital (Truper ®) según fue el caso, y para el peso del pavo con una balanza digital (MyWeigh ®) en gramos.

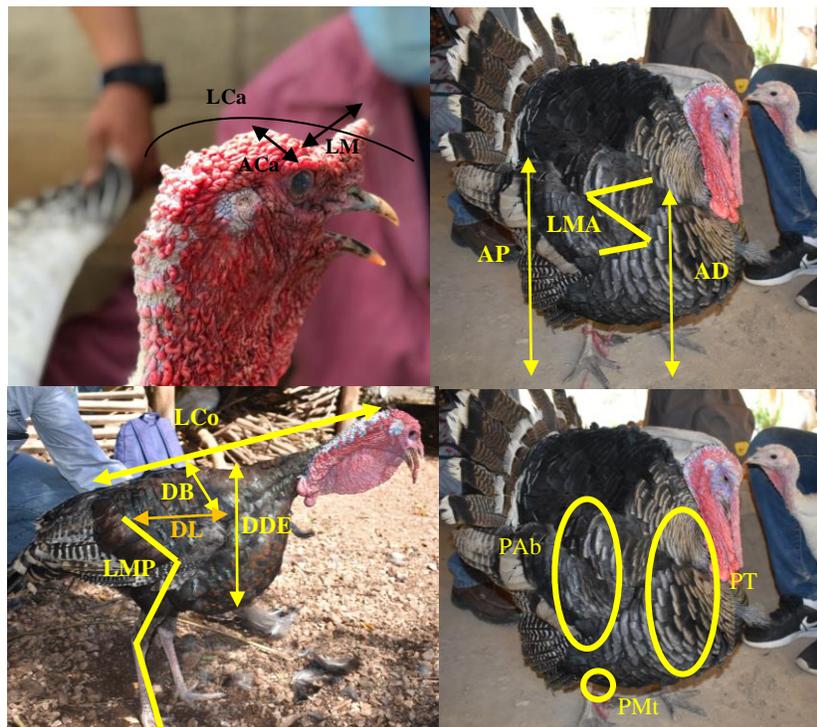
Se caracterizaron morfométrica, faneróptica y morfológicamente a pavos criollos domésticos de traspatio de la siguiente manera:

Las variables cuantitativas a evaluadas que corresponden a las zoométricas fueron un total de 18 para la hembra y 15 para el macho los cuales fueron las siguientes: peso (P), longitudes: corporal (LCo), miembro anterior (LMA), miembro posterior (LMP), de la cabeza (LCa), del moco o redecilla (LM); ancho de la cabeza (ACa), diámetros: bicostal (DB), dorsoesternal (DDE) y longitudinal (DL); alzada de dorso (AD) y grupa (AG); perímetros: torácico (PT), abdominal (PAb) y del metatarso (PMt); de la caja pélvica el

ancho Inter ilíaco (AIG), el ancho inter púbico (AIP) y largo de la pelvis (LP); y ocho índices zoométricos, los cuales son los siguientes: índice corporal (IC) índice pelviano (IPl), índice de la profundidad relativa del pecho (IPRP), índice torácico (IT), índice cefálico (ICf), índice de proporcionalidad (IPr), índice metatarso torácico (IMT), índice de compacidad (ICo).

Ilustración 2

Medidas zoométricas de la cabeza, miembros y cuerpo especificando longitudes, alzadas, perímetros, diámetros y anchos en el pavo



En cuanto a las características cualitativas o fanerópticas del pavo se estableció el color de la piel, del metatarso y carúnculas de cara y cuello; presencia de moco o redecilla, penacho en los machos; colores de plumas (dorso, abdomen, cola, pierna y cabeza), color de la cáscara del huevo.

A los propietarios de las aves, que en total fueron 97 viviendas visitadas, se les entrevistó para saber los usos que les dan a sus pavos como productivos y de consumo, así como, el manejo (alimento, instalaciones, sanidad, venta de huevos y carne, reproducción) en la seguridad alimentaria y nutricional de las familias.

Todos estos datos fueron trasladados a una base de datos de donde se hicieron los análisis estadísticos y las interpretaciones correspondientes.

13.4 Operacionalización de las variables o unidades de análisis:

Para el objetivo: establecer la zoometría, faneropcía y morfología del pavo criollo doméstico de traspatio del área rural del país, las variables de análisis fueron: Zoométricas peso, ancho de cabeza, alzada de dorso y grupa; Longitud del ala, miembro posterior, cabeza; diámetros: dorsoesternal, bicostal y longitudinal; Perímetro torácico, abdominal y del metatarso; el ancho y largo de la grupa. Fanerópticas: el color de la piel, color del metatarso, tipo de cresta, orejuelas y aditivos, colores de plumas (dorso, abdomen, cola, pierna y cabeza), color de la cáscara del huevo. Se midió cada ave con cinta métrica y vernier y el peso con una balanza digital. Las fanerópticas por observación individual de acuerdo con la guía establecida. Se elaboró una boleta de toma de datos para las variables cuantitativas y cualitativas por ave. Se clasificaron en una página Excel como base de datos.

Para el objetivo: determinar la homogeneidad genética del pavo criollo doméstico con base a su zoometría en área rural del país, las variables de análisis fueron: índices zoométricos: corporal, pélvico, profundidad relativa del pecho, torácico, cefálico, de proporcionalidad, metatarso torácico, de compacidad y se elaboró una base de datos para el análisis de Spearman en el software Past 3 de uso libre.

Para el objetivo: establecer la utilidad y manejo que se le da al pavo criollo doméstico en la agricultura familiar como parte de la seguridad alimentaria en el área rural y las variables de análisis fueron los usos que le dan a sus pavos productivos y de consumo, así como, el manejo (alimento, instalaciones, sanidad, venta de huevos y carne, reproducción) a través de una entrevista se plasmó en una boleta la utilidad de los pavos, así como su manejo.

13.5 Procesamiento y análisis de la información: El análisis de las variables zoométricas se realizó a través del procedimiento de análisis univariado, con lo cual se determinaron las medias aritméticas, desviaciones estándar (DE), coeficientes de variación (CV) y el error estándar (EE), con un IC 95% y una precisión estimada del 0.5. Además, se hizo un análisis multivariado de las poblaciones de pavos muestreados y el grado de armonía del conjunto o relación entre las medidas zoométricas de las distintas partes del cuerpo de los pavos, se evaluó con la correlación de Spearman que determinó la conformación del ave atendiendo a la proporcionalidad y armonía entre las diversas regiones corporales y la homogeneidad de los individuos. En cuanto a las variables cualitativas, es decir, fanerópticas y morfológicas, se hizo por tablas de frecuencias y contingencia que establecieron las características, de la misma manera para los usos y el manejo en el traspatio de los pavos.

14 Vinculación, difusión y divulgación

Estos estudios permiten mantener una vinculación directa con la Red Conbiand Iberoamericana y nacional (red temática sobre la conservación y utilización de que es el ente rector sobre la

conservación de la biodiversidad de los animales domésticos locales para el desarrollo rural sostenible). Así también con las escuelas de zootecnia y medicina veterinaria del país y principalmente con los productores rurales que son los que conservan la especie.

En primera instancia se elaboró un informe final de la investigación, luego se editó un artículo científico para una revista indexada nacional o internacional.

15 Productos, hallazgos, conocimientos o resultados:

Es indudable que este tipo de estudio fue el primero que se realizó en Guatemala como parte de las caracterizaciones morfoestructurales de las aves de traspatio.

Los pavos criollos domésticos o autóctonos de los siete municipios del estudio basados en que son aves que están bien adaptadas a las condiciones climáticas locales, a la alimentación y al estrés de manejo, con una mejor resistencia a las enfermedades infectocontagiosas se establecen sus características. Se describe un ave de la siguiente manera: ave longilínea es decir más larga que alta, con capacidad para la producción de huevos y con capacidad reproductiva, un tórax elíptico o dolicomorfo (cuerpo más largo que ancho), un cráneo alargado o dolicefálico, son aves elongadas, el miembro posterior es largo y tendiente a ser un ave con velocidad y de peso relativo liviano. La variabilidad de combinaciones de colores de pluma en las distintas regiones del cuerpo del pavo, tanto en la hembra como en el macho, fue baja, porque existió un color predominante, el negro. Coral y redecilla rosácea, pico despigmentado, metatarso de color rosáceo, y el color de la cascara del huevo blanco hueso manchado de café.

16 Análisis y discusión de resultados

Por las condiciones de manejo y realización del estudio, los resultados del pavo criollo doméstico se deben interpretar con cautela.

Medidas corporales

Tabla 2

Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales de pavos criollos hembras y machos en los siete municipios en estudio de Guatemala.

Medidas corporales (cm)		Hembras (n=210)					Machos (n=181)				
		\bar{X}	(DS)	Min	Max	CV	\bar{X}	(DS)	Min	Max	CV
Peso (kg)		2.52	(0.59)	1.47	4.80	23.55	3.69	(1.52)	1.39	7.79	41.15
Longitudes	LCo	46.73	(4.92)	37.00	57.00	10.54	55.01	(6.35)	42.00	65.00	11.55
	LMA	34.42	(4.13)	24.50	43.50	12.01	40.92	(3.09)	31.00	50.50	7.55
	LMP	49.25	(3.13)	36.50	59.50	6.35	59.06	(3.94)	49.00	68.50	6.68
	LCa	9.99	(0.72)	8.20	12.00	7.19	11.25	(1.52)	9.00	14.50	13.54
	LM	1.95	(1.20)	0.80	11.00	61.30	7.38	(2.97)	2.00	15.00	40.19
Ancho	ACa	3.74	(0.22)	3.00	4.56	5.96	4.26	(0.36)	3.42	5.27	8.48
Diámetros	DB	6.32	(0.86)	4.49	9.00	13.66	6.96	(1.13)	4.90	11.50	16.30
	DDE	15.47	(1.60)	10.90	20.00	10.37	18.83	(2.82)	12.20	26.00	14.95
	DL	16.91	(1.19)	13.00	19.50	7.03	19.18	(1.67)	15.00	25.00	8.69
Alzadas	AG	32.43	(2.84)	25.00	42.00	8.77	38.69	(3.42)	30.00	48.00	8.83
	AD	37.44	(2.99)	30.00	46.00	7.98	44.35	(3.92)	33.00	55.00	8.85
Perímetros	PT	41.04	(3.68)	30.00	50.00	8.96	48.92	(8.17)	32.50	66.00	16.70
	PAb	36.02	(3.92)	26.00	48.00	10.89	41.88	(6.98)	25.00	62.00	16.66
	PMt	4.11	(0.29)	3.00	5.00	7.03	4.71	(0.65)	2.70	6.00	13.90
Caja Pélvica	AIL	8.00	(0.91)	6.50	11.00	11.34	---	---	---	---	---
	AIP	2.35	(1.11)	0.50	6.00	47.15	---	---	---	---	---
	LP	7.76	(0.90)	6.00	11.00	11.57	---	---	---	---	---

Acrónimos en el texto

En la Tablas 1 pueden observarse las medidas morfométricas de las hembras y machos en los siete municipios en estudio y en la Tabla 10 y 11 el comparativo entre los municipios de los cuales sobresalen los siguientes resultados:

En las **hembras** el **peso** promedio de las aves fue de 2.52 (.59) kg en donde las hembras del municipio de Sayaxché alcanzaron el mayor peso con 2.83 (.53) kg.

En cuanto a las medidas corporales, las medias fueron, las **longitudes**: del miembro anterior (LMA) 34.47 (4.13) cm y las hembras del municipio de Jocotán tuvieron la mayor LMA con

35.31 (1.6) cm; del miembro posterior (LMP) 49.25 (3.13) cm y las hembras de Huehuetenango tuvieron la mayor LMP con 50.82 (2.97) cm. El largo de cabeza (LCa) fue de 9.99 (.72) cm y ancho de la cabeza (ACa) 3.74 (.22) cm y las hembras de Sayaxché tuvo la mayor LCa 10.15 (.69). La longitud corporal (LCo) 46.73 (4.92) cm, pero en Joyabaj hubo la mayor LCo con 48.46 (3.5) cm.

Los **diámetros**: dorso esternal (DDE) 15.47 (1.60) cm y las hembras del municipio de Jalapa con el mayor DDE con 16.53 (1.63) cm; el bicostal (DB) 6.32 (.86) cm en donde las hembras de Sayaxché con el mayor DB con 6.63 (.81) cm; y longitudinal (DL) 16.91 (1.19) cm y en Jocotán con el mayor DL 17.28 (1.16) cm.

En las **alzadas**: del dorso (AD) fue de 37.44 (2.99) cm y de la grupa (AG) 32.43 (2.84) cm, destacando que en el municipio de Sayaxché las hembras tuvieron la mayor AD 39.05 (3.27) cm y en el municipio de Huehuetenango la mayor AG 33.54 (2.39) cm.

Los **perímetros**: el torácico (PT) con 41.04 (3.68) cm y fue en Sayaxché donde se encontró el mayor PT 43.68 (3.93) cm. El abdominal (PAb) de 36.02 (3.92) cm también en Sayaxché con 37.88 (4.04) cm; y del metatarso (PMT) 4.20 (.20) cm de igual forma en con 4.20 (.20) cm.

La caja pélvica de la hembra tiene un ancho inter ilíaco (AIL) de 8 (.91) y de largo de 7.76 (.90) cm.

Cabe agregar que el CV de las medidas corporales de dichas hembras en los resultados de las longitudes, perímetros, diámetros y alzadas fue de una variabilidad media a excepción del peso y el ancho inter pélvico que fue alta.

Los resultados en los **machos**: el **peso** fue de 3.69 (1.52) kg, pero en el municipio de Sayaxché se obtuvo el mayor peso con 5.23 (1.52) kg.

En cuanto a las medidas corporales, las medias fueron, las **longitudes**: del miembro anterior (LMA) 40.92 (3.09) cm y los machos del municipio de Jocotán tuvieron la mayor LMA con 43.41 (3.55) cm; del miembro posterior (LMP) 59.06 (3.94) cm y los machos de Jocotán tuvieron la mayor LMP con 61.31 (4.61) cm. El largo de cabeza (LCa) fue de 11.25 (1.52) cm y ancho de la cabeza (ACa) 4.26 (.36) cm y los machos de Sayaxché tuvo la mayor LCa 12.09 (.76). La longitud corporal (LCo) 55.01 (6.35) cm, pero en Joyabaj hubo la mayor LCo con 59 (3.32) cm.

Los **diámetros**: dorso esternal (DDE) 18.83 (2.82) cm y los machos del municipio de Sayaxché con el mayor DDE con 21.16 (2.50) cm; el bicostal (DB) 6.32 (.86) cm repitiendo los machos de Sayaxché con el mayor DB con 7.98 (1.30) cm; y longitudinal (DL) 19.18 (1.67) cm fue nuevamente en Sayaxché con el mayor DL 20.53 (2.15) cm.

En las **alzadas**: del dorso (AD) fue de 44.35 (3.92) cm y de la grupa (AG) 38.69 (3.42) cm, destacando que en el municipio de Sayaxché los machos tuvieron la mayor AD 47.40 (3.98) cm y AG 40.79 (2.95) cm.

Los **perímetros**: el torácico (PT) con 48.92 (8.17) cm y fue en los machos de Sayaxché donde se encontró el mayor PT 59.68 (7.71) cm. El abdominal (PAb) de 41.88 (6.68) cm también en

Sayaxché con 47.38 (6.90) cm; y del metatarso (PMt) 4.71 (.65) cm de igual forma en Sayaxché con 5.14 (.55) cm.

Sin embargo, el CV de estas medidas corporales del macho en los resultados de las longitudes, perímetros, diámetros y alzadas tienen una variabilidad media a excepción peso y los perímetros con una variabilidad alta.

En estudios similares uno que se realizó en nueve comunidades rurales de la región centro norte del estado de Chiapas, México determinó que las características morfométricas fueron diferenciados por sexo y el peso de machos fue 5.4 a 6.8 kg y en hembras de 3.3 a 4 kg, con 68 cm de largo y 63 cm de envergadura. Esta variación en el tamaño de las aves está relacionada con el manejo de la parvada y de los efectos combinados del ambiente en el cual se desarrollan (Cigarroa-Vázquez, et al., 2013).

En el Estado de Yucatán, México, el peso vivo, los machos pesaron de 5.5-9 kg. y las hembras de 2-4 kg, en la altura y el largo del dorso hubo una diferencia a favor de los pavos machos (Canul, et al., 2011) con resultados equivalentes al presente.

Ahora bien, en el estudio de guajolotes nativos machos con edades de entre 8 a 24 meses de comunidades rurales de los estados de Puebla, Chiapas y Campeche de México indican que el peso corporal promedio fue 5.80 kg, perímetro torácico 47.42 cm, altura corporal 45.83 cm, longitud corporal 43.03 cm y longitud del ala 34.68 cm (Portillo-Salgado, Cigarroa-Vázquez, Herrera-Haro, & Vázquez-Martínez, 2020) se obtuvieron resultados similares al realizado en esta investigación.

Otro estudio de comunidades rurales de 75 municipios de 24 estados de la república Mexicana indica que las variables estudiadas mostraron que el pavo de traspatio mexicano presentó un dimorfismo sexual entre machos y hembras, los pesos variaron entre 2.5 a 8.7 kg hembras y machos, los machos tuvieron mayor longitud corporal, envergadura, circunferencia de la pechuga, longitud del tarso y peso corporal que las hembras, (Ríos-Utrera, et al., 2016), fue algo que se encontró en el presente trabajo que todas las medidas zoométricas los machos superaron a las hembras.

Datos totalmente distintos fue el trabajo realizado en poblaciones de traspatio de las cinco regiones de Michoacán, México el estudio morfométrico reveló pesos corporales más altos y envergadura más amplia en las poblaciones de la región de la Faja Volcánica Transmexicana el peso promedio en machos fue de 9.09 kg y envergadura de 113.75 cm, pesos corporales y envergadura intermedios en las regiones del Bajío, Balsas y Sierra el peso promedio en machos fue de 7.86, 7.40 y 6.90 kg y envergadura de 113.50, 110.33 y 95.35 cm, respectivamente y pesos corporales y envergadura menores en la región de la Costa el peso promedio de los machos fue de 7.10 kg y envergadura de 93.14 cm (López-Zavala, et al., 2013)

En términos generales se observó que los machos tuvieron mayor peso que las hembras una característica del dimorfismo sexual, sin embargo, los machos también tuvieron mayor longitud corporal (8.28 cm más), longitud del ala (6.5 cm más), longitud del miembro posterior (9.81 cm más), alzada del dorso (6.91 cm más) y grupa (6.26 cm más) y el perímetro torácico (7.9 cm más)

que las hembras, dentro de las medidas zoométricas con mayor diferencia pero se marcó que en todas la zoometría que los machos superan a las hembras (Tabla 1). La superioridad en medidas corporales de pavos machos sobre las hembras también ha sido observada en otros países de América, Croacia y Nigeria (Ríos-Utrera, et al., 2016).

Características morfológicas

Tabla 3

Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de los índices corporales de los pavos criollos hembras y machos de los siete municipios en estudio de Guatemala.

Índices (%)	IC	IPI	IPRP	IT	ICf	IPr	IMT	ICo	
Hembras	\bar{X}	40.97	102.58	41.25	40.53	37.56	220.59	9.95	6.69
	(DS)	3.87	9.76	4.32	6.45	5.55	20.61	0.88	1.55
	Min	30.95	83.33	29.52	24.94	28.33	183.33	6.19	3.27
	Max	55.00	133.33	53.89	61.65	78.95	323.08	13.33	10.83
	CV	9.44	9.52	10.47	15.91	14.79	9.34	8.81	23.09
Machos	\bar{X}	38.50		42.38	36.53	37.74	230.35	9.49	8.38
	(DE)	4.91		5.88	6.31	3.16	20.51	1.21	3.16
	Min	26.23		29.76	25.88	28.97	168.00	6.43	3.09
	Max	52.50		59.46	56.50	47.00	294.44	15.00	16.73
	CV	12.74		13.88	17.28	8.38	8.90	12.72	37.66

En la Tabla 3 se indican los resultados de los índices corporales y su interpretación morfológica es la siguiente: partiendo de que el 50% o más es un índice alto y abajo del 50% un índice bajo, los pavos hembras y machos sus índices son similares y por lo tanto se describe un ave de la siguiente manera: El IC implica un ave longilínea es decir más larga que alta, el IPI que es específico para las hembras da un ave con capacidad para la producción de huevos, el IPRP indica un ave con capacidad reproductiva, el IT denota un tórax elíptico o dolicomorfo (cuerpo más largo que ancho), el ICf evidencia un cráneo alargado o dolicefálico, el IPr indica que son aves elongadas, el IMT implica que el miembro posterior es largo y tendiente a ser una ave con velocidad y ICo muestra un ave de peso relativo liviano.

Sin embargo, en situaciones en las que los productores no conocen los índices morfológicos, como es el caso de las zonas rurales, la selección del macho para la cría podría basarse en guajolotes con una altura corporal más alta (>46,25) ya que es uno de los predictores del peso corporal en guajolotes. (Portillo-Salgado, et al., 2020).

No obstante, hay que tomar en cuenta la influencia ambiental sobre el equilibrio térmico del ave indica que hay una tendencia hacia una masa corporal óptima que se adapta a la temperatura y a las condiciones de humedad. El tamaño pequeño se asocia con condiciones calurosas y húmedas, y los de mayor tamaño con condiciones más frescas o secas, por lo que los patrones de la

variación geográfica en las características morfológicas de las aves revelan una variedad de procesos evolutivos. (Cornejo Pérez, 2011)

Características fanerópticas

En la Tabla 4 se presentan los resultados de las **características fanerópticas** de los pavos criollos domésticos en los municipios en estudio:

La cabeza tuvo cualidades comunes para todos los pavos observados porque presentaron, por ejemplo, las hembras mostraron el coral alrededor de la cara y el cuello de un color rosáceo azulado (67.62%), además, sobre el hueso nasal poseen la redecilla o moco que tiene un color rosáceo (61.43%).

Tabla 4

Resultados de las frecuencias de las faneropcias de importancia en pavos criollos hembras y machos en los siete municipios en estudio de Guatemala

Región anatómica	Color	Hembra n=210		Macho n=181	
		Fr	%	Fr	%
Pico	Pigmentado (negro)	56	26.67	60	33.15
	Despigmentado	154	73.33	121	66.85
Metatarso	Amarillo	13	6.19	9	4.97
	Amarillo-negro	1	0.48	0	0.00
	Negro	22	10.48	21	11.60
	Negro-rosáceo	6	2.86	9	4.97
	Blanco	14	6.67	10	5.52
	Café	27	12.86	20	11.05
	Rosáceo	127	60.48	109	60.22
Moco o redecilla	Rojo	29	13.81	18	9.94
	Rosáceo	129	61.43	134	74.03
	Rosa-azulado	30	14.29	29	16.02
	Azulado	17	8.10	0	0.00
Coral de cabeza y cuello	Rojas	9	4.29	1	0.55
	Rosáceo	55	26.19	158	87.29
	Rosa-azuladas	142	67.62	22	12.15
	Azuladas	4	1.90	0	0.00
Cáscara del huevo	Blanco hueso manchado	80	88.89		
	Blanco hueso	10	11.11		

Por su parte los machos el coral son rosáceas (87.29%) y la redecilla también rosácea (74.03%) y todos tienen un penacho de plumas una característica particular de los machos. Ambos sexos su cabeza y las dos terceras partes del cuello están desprovistas de plumas. El pico se consideró que estaba despigmentado, es decir de color amarillo del colágeno (73.33% para las hembras y 66.85% en machos). En cuanto al color de la piel del metatarso el color rosáceo fue el que predominó en ambos sexos (60.48% en hembras y 60.22% en machos). El color de piel del resto del cuerpo era totalmente blanco en ambos sexos.

Tabla 5

Resultados de las frecuencias de los colores de pluma en las distintas regiones anatómicas del pavo criollo de hembras y machos en los siete municipios en estudio de Guatemala

Región anatómica	Color de la pluma	Hembra n=210		Macho n=181	
		Fr	%	Fr	%
Cuello	Blanca	54	25.71	26	14.36
	Café	64	30.48	28	15.47
	Gris	10	4.76	1	0.55
	Negro	64	30.48	85	46.96
	Negro tornasol	18	8.57	41	22.65
Dorso	Blanca	34	16.19	22	12.15
	Café	56	26.67	29	16.02
	Gris	7	3.33	0	0.00
	Negro	90	42.86	62	34.25
	Negro tornasol	23	10.95	68	37.57
Abdomen	Blanca	44	20.95	23	12.71
	Café	53	25.24	25	13.81
	Gris	14	6.67	0	0.00
	Negro	84	40.00	64	35.36
	Negro tornasol	15	7.14	69	38.12
Muslo	Blanca	57	27.14	46	25.41
	Café	41	19.52	19	10.50
	Gris	52	24.76	23	12.71
	Negro	60	28.57	91	50.28
	Negro tornasol	0	0.00	2	1.10
Cola	Blanca	38	18.10	23	12.71
	Café	53	25.24	26	14.36
	Gris	1	0.48	1	0.55
	Negro	111	52.86	95	52.49
	Negro tornasol	7	3.33	36	19.89

Un estudio similar de comunidades rurales de 75 municipio de 24 estados de la república Mexicana indica que la correlación para características fenotípicas dependió del sexo; mostró pavos con el color de piel blanca y en el metatarso su color fue el café (Ríos-Utrera, et al., 2016). Resultados equivalentes encontrados en comunidades rurales del municipio de Ixhuacán de los Reyes Veracruz, México. En el caso del color de los tarsos, que pudo identificarse que la coloración predominante fue rosa seguida del gris y negro, referente al color de la piel, el color rosado blanco fue el dominante en la mayoría de las aves (Zamora-Martínez, Carmona-Hernández, López del Castillo-Lozano, Arcos-Barreiro, Lozada-García, 2019)

El color de la cáscara del huevo (de 90 ejemplares encontrados) fue un blanco hueso manchado de petequias cafés (88.89%) y que de acuerdo con la información recabada se consideraban huevos fértiles y los de color blanco hueso (11.11%) los consideraban infértiles.

En cuanto a los colores de plumas los que prevalecieron fueron el blanco, café, gris, negro y negro tornasol, aunque había plumas de otros colores o combinaciones de colores, pero en menor porcentaje en sus diferentes regiones anatómicas. Ahora en la tabla 5 se presentaron los resultados de los colores de pluma según la región anatómica del pavo:

En el último tercio del cuello en las hembras predominó el café y negro (30.48% y en los machos el negro (46.96%).

En el dorso en la hembra prevaleció el negro (42.86) y negra tornasol en el macho (37.57%).

En el abdomen el color de pluma que predominó fue negro en la hembra (40%) y los machos el negro tornasol (37.57%).

En el muslo o pierna existieron varios colores, en la hembra el negro (28.57% y el blanco (27.14%), y en el macho el negro (50.28%).

En la cola el color fue negro en la hembra (52.86%) y en el macho también fue el negro (52.49%)

La variabilidad de combinaciones de colores en las distintas regiones del cuerpo del pavo, tanto en la hembra como en el macho, fue baja, porque existió un color predominante, el negro.

Según Sponenberg y colaboradores (2005), estas variedades raras de colores pudieron constituirse por combinaciones de genes provenientes de poblaciones de pavos con diferentes grados de aislamiento reproductivo y genético.

El estudio similar se realizó en nueve comunidades rurales de la región centro norte del estado de Chiapas, México. El color del plumaje presentó patrones de coloración básicos: negro, blanco, café y sus combinaciones. El negro predominó tanto puro como combinado con blanco y café. (Cigarroa-Vázquez, et al., 2013)

Otro estudio de resultados similares de comunidades rurales de 75 municipio de 24 estados de la república Mexicana indica que la correlación para características fenotípicas dependió del sexo; mostró pavos con plumas de color negro y negro con blanco fueron predominantes (Ríos-Utrera, et al., 2016).

Para diferenciar tres variantes de color (blanco, negro y lavanda o café) de las poblaciones indígenas de pavo de Nigeria Los resultados indicaron que las variantes de color negro y lavanda fueron las más cercanas en todos los parámetros evaluados. El 100, 96.40 y 95.10% de pavos de

las variantes de color negro, blanco y lavanda, respectivamente, fueron asignados correctamente a sus grupos fenotípicos (Adeyemi, y Oseni, 2018). Algo importante si se compara con el presente estudio el color de pluma que predomina en el pavo de Guatemala es el negro.

Sin embargo, en el presente estudio existieron otros colores de pluma que también aparecieron en los pavos en sus diferentes regiones anatómicas de los siete municipios en Guatemala como lo fueron el café (lavanda o bronceado) y en una caracterización de unidades de producción de traspatio de pavo doméstico en cinco regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México. De acuerdo con la coloración del plumaje, se encontraron las variedades Bronceado, Narrangansett, Palma Real, Negro español, Slate o plateado y Buffy (café o rojo) y otros colores. (López-Zavala, et al., 2008).

Y algo que no se encontró en la presente investigación fue el fenotipo mayormente distribuido el Narragansett este se caracteriza por el plumaje blanco-gris oscuro del cuello, alas y pecho; las plumas de la cola son de un color bronce presentando líneas negras y blancas, seguido del fenotipo Bronce estándar, que se reconocen por la coloración verdosa iridiscente del plumaje en cuello, pecho, alas y lomo; las plumas primarias y secundarias de la cola y alas presentan líneas blancas y negras alternadas y el fenotipo negro por tener plumaje negro lustroso, metálico con brillos verdosos en la punta y un negro pálido más abajo, en comunidades rurales del municipio de Ixhuacán de los Reyes Veracruz, México. (Zamora-Martínez, et al., 2019)

Esto indica que a las aves del traspatio en el mundo se les ha asignado una baja capacidad de producción y una selección natural observada, como resultado en el presente estudio, se observa una baja variación en los rasgos fenotípicos (Parés i Casanova, 2009)

Homogeneidad genética

Tabla 6

Correlación de Spearman de las medidas corporales en hembras ($n=210$) de los pavos criollos domésticos de los municipios en estudio ($p<.05$)

	LCo	LMA	LMP	LCa	LM	ACa	DB	DDE	DL	AG	AD	PT	PAb	PMt	AIL	AIP	LP	P
LCo		0.32	0.32	0.07	0.08	0.32	-0.01	0.32	0.39	0.12	0.04	0.22	0.20	0.29	0.28	0.28	0.21	0.29
LMA	0.32		0.56	0.36	0.11	0.26	0.09	0.27	0.32	0.30	0.10	0.27	0.27	0.19	0.24	0.10	0.34	0.23
LMP	0.32	0.56		0.29	0.11	0.29	-0.02	0.15	0.30	0.24	-0.01	0.19	0.30	0.29	0.06	0.08	0.30	0.10
LCa	0.07	0.36	0.29		0.04	0.12	0.15	0.10	0.01	0.42	0.22	0.39	0.16	0.09	0.14	0.08	0.20	0.20
LM	0.08	0.11	0.11	0.04		0.09	0.01	0.06	0.00	-0.05	-0.01	0.14	0.19	0.24	0.11	0.04	0.23	0.10
ACa	0.32	0.26	0.29	0.12	0.09		0.28	0.38	0.36	0.17	0.24	0.16	0.22	0.26	0.37	0.34	0.42	0.47
DB	-0.01	0.09	-0.02	0.15	0.01	0.28		0.12	0.17	0.40	0.49	0.34	0.05	0.01	0.37	0.16	0.26	0.54
DDE	0.32	0.27	0.15	0.10	0.06	0.38	0.12		0.43	0.15	0.20	0.10	0.35	0.32	0.39	0.39	0.31	0.42
DL	0.39	0.32	0.30	0.01	0.00	0.36	0.17	0.43		0.07	0.16	0.10	0.22	0.29	0.32	0.39	0.34	0.38
AG	0.12	0.30	0.24	0.42	-0.05	0.17	0.40	0.15	0.07		0.42	0.52	-0.02	-0.04	0.22	0.08	0.20	0.35
AD	0.04	0.10	-0.01	0.22	-0.01	0.24	0.49	0.20	0.16	0.42		0.36	0.00	0.00	0.27	0.30	0.16	0.56
PT	0.22	0.27	0.19	0.39	0.14	0.16	0.34	0.10	0.10	0.52	0.36		0.10	0.15	0.28	0.17	0.19	0.39
PAb	0.20	0.27	0.30	0.16	0.19	0.22	0.05	0.35	0.22	-0.02	0.00	0.10		0.83	0.15	0.17	0.25	0.10
PMt	0.29	0.19	0.29	0.09	0.24	0.26	0.01	0.32	0.29	-0.04	0.00	0.15	0.83		0.19	0.20	0.22	0.14
AIL	0.28	0.24	0.06	0.14	0.11	0.37	0.37	0.39	0.32	0.22	0.27	0.28	0.15	0.19		0.50	0.47	0.60
AIP	0.28	0.10	0.08	0.08	0.04	0.34	0.16	0.39	0.39	0.08	0.30	0.17	0.17	0.20	0.50		0.39	0.56
LP	0.21	0.34	0.30	0.20	0.23	0.42	0.26	0.31	0.34	0.20	0.16	0.19	0.25	0.22	0.47	0.39		0.56
P	0.29	0.23	0.10	0.20	0.10	0.47	0.54	0.42	0.38	0.35	0.56	0.39	0.10	0.14	0.60	0.56	0.56	

Longitudes: corporal (LCo), miembro anterior (LMA), miembro posterior (LMP), de la cabeza (LCa), del moco o reddecilla (LM); ancho de la cabeza (ACa), diámetros: bicostal (DB), dorsoesternal (DDE) y longitudinal (DL); alzada de dorso (AD) y grupa (AG); perímetros: torácico (PT), abdominal (PAb) y del metatarso (PMt); de la caja pélvica el ancho Inter ilíaco (AIL), el ancho interpúbico (AIP) y largo de la pelvis (LP), peso (P),

La presencia de correlaciones positivas con Spearman entre las medidas zoométricas evaluadas que justificó el análisis multivariado. En la Tabla 6 se demuestra la relación o armonía corporal en hembras, un grupo estaba formado por variables que definen la longitud de los miembros anterior y posterior (LMA, LMP), otro por los perímetros (PT, PAb y PMt) y el ancho y largo pélvicos (AIP, AIL) que se correlacionan positivamente de moderado a muy bueno ($r = .50$ a $.83$, $p < .05$). Existen otras correlaciones positivas en su armonía que oscilan entre $r = .54$ a $.60$ y todas tienen relación con la medida peso (P) entre ellas están P/DB, P/AD, P/AIL, P/IP y P/LP ($p < .05$). En estudio similar al presente de guajolotes nativos machos con edades de entre 8 a 24 meses en comunidades rurales de los estados de Puebla, Chiapas y Campeche de México indican que los coeficientes de correlación de Pearson entre el peso corporal, las medidas e índices morfológicos dichos valores fueron positivos y significativos, variando de moderados a altos ($r = .35$ a $.91$; $p < 0,0001$) (Portillo-Salgado, et al., 2020)

Tabla 7

Correlación de Spearman de las medidas corporales en machos ($n=181$) de los pavos criollos domésticos de los municipios en estudio ($p<.05$)

	LCo	LMA	LMP	LCa	LM	ACa	DB	DDE	DL	AG	AD	PT	PAb	PMt	P
LCo		0.50	0.46	0.27	0.51	0.56	0.25	0.51	0.63	0.33	0.38	0.60	0.58	0.44	0.57
LMA	0.50		0.63	0.59	0.40	0.50	0.48	0.46	0.53	0.39	0.35	0.58	0.54	0.55	0.62
LMP	0.46	0.63		0.44	0.37	0.48	0.35	0.55	0.55	0.51	0.44	0.52	0.49	0.55	0.54
LCa	0.27	0.59	0.44		0.37	0.47	0.58	0.44	0.40	0.40	0.29	0.55	0.48	0.55	0.58
LM	0.51	0.40	0.37	0.37		0.60	0.36	0.63	0.54	0.38	0.38	0.64	0.59	0.51	0.68
ACa	0.56	0.50	0.48	0.47	0.60		0.45	0.63	0.63	0.38	0.35	0.69	0.63	0.63	0.73
DB	0.25	0.48	0.35	0.58	0.36	0.45		0.49	0.32	0.30	0.19	0.54	0.43	0.58	0.57
DDE	0.51	0.46	0.55	0.44	0.63	0.63	0.49		0.56	0.41	0.42	0.78	0.66	0.65	0.75
DL	0.63	0.53	0.55	0.40	0.54	0.63	0.32	0.56		0.43	0.48	0.67	0.68	0.56	0.68
AG	0.33	0.39	0.51	0.40	0.38	0.38	0.30	0.41	0.43		0.80	0.47	0.42	0.45	0.43
AD	0.38	0.35	0.44	0.29	0.38	0.35	0.19	0.42	0.48	0.80		0.46	0.38	0.39	0.42
PT	0.60	0.58	0.52	0.55	0.64	0.69	0.54	0.78	0.67	0.47	0.46		0.82	0.72	0.89
PAb	0.58	0.54	0.49	0.48	0.59	0.63	0.43	0.66	0.68	0.42	0.38	0.82		0.62	0.76
PMt	0.44	0.55	0.55	0.55	0.51	0.63	0.58	0.65	0.56	0.45	0.39	0.72	0.62		0.79
P	0.57	0.62	0.54	0.58	0.68	0.73	0.57	0.75	0.68	0.43	0.42	0.89	0.76	0.79	

Longitudes: corporal (LCo), miembro anterior (LMA), miembro posterior (LMP), de la cabeza (LCa), del moco o redécilla (LM); ancho de la cabeza (ACa), diámetros: bicostal (DB), dorsoesternal (DDE) y longitudinal (DL); alzada de dorso (AD) y grupa (AG); perímetros: torácico (PT), abdominal (PAb) y del metatarso (PMt); peso (P).

En los machos (Tabla 7) se obtuvieron resultados totalmente contrarios a la hembra porque las correlaciones fueron el 48% armónicas entre las medidas zoométricas que alcanzaron $r = .5$ a $.89$ principalmente en sus longitudes (LCo, LMA, LMP, LCa, LM), diámetros (DB, DDE y DL) y perímetros (PT, PAb y PMt) correlacionados con el peso ($p < .05$). De acuerdo a Parés (2009), indica que cuando todas las variables están significativamente correlacionadas, una raza responde a un modelo armónico de la estructura, y cuando el número de correlaciones significativas entre las diversas variables ronda el 50%, responde a un modelo medianamente armónico.

Un estudio con resultados similares se realizó en nueve comunidades rurales de la región centro norte del estado de Chiapas, México. hubo una alta correlación ($p \leq 0.01$) entre peso vivo y perímetro pectoral (.87), largo de muslo (.61) y largo de tarso (.71), variables de gran importancia económica, y el peso vivo está correlacionado con la altura dorsal y perímetro pectoral. Esta variación en el tamaño de las aves está relacionada con el manejo de la parvada y de los efectos combinados del ambiente en el cual se desarrollan (Cigarroa-Vázquez, et al., 2013).

De acuerdo con los resultados entre las medidas zoométricas, índices y faneropcias se puede definir que los pavos criollos y autóctonos de Guatemala son similares y hay estudios que

confirman lo anterior como por ejemplo en el Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología (CMEB) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo México. Se encontró un alto nivel de diversidad de haplotipos y nucleótidos, que sugiere que la población total de esta especie es grande y estable con una antigua historia evolutiva. Además, el hallazgo que algunos individuos muestreados en Guatemala portan el haplotipo MGMDgoB/MICH1 indica que hay ha sido un intercambio entre el norte de Mesoamérica y la región cultural maya (Padilla-Jacobo, et al., 2018)

Así también, el estudio de diversidad se analizaron muestras de pavo domestico de traspatio (pavo autóctono), obtenidas del Estado de Veracruz, México, con los resultados encontrados se puede concluir que los pavos no presentaron una diversidad genética elevada, confirmándose la existencia de una sola población en las diversas zonas donde se realizó el muestreo. Los pavos autóctonos muestreados no son una población homogénea y no muestran subestructura genética, ya que ninguno se separa claramente de las demás cuando se asume que el número de poblaciones ancestrales es 4 (Canales, et al., 2019)

Ahora un estudio del análisis genético de muestras de poblaciones de pavo de traspatio de México mostró que a pesar de no presentar una estructura respecto a su distribución geográfica de las poblaciones de pavos *Meleagris gallopavo gallopavo* no se encontraron cruzados con las demás subespecies debido a que estas poblaciones se mantienen semicautivas, quedando aisladas de poblaciones silvestres, esto demuestra que son poblaciones que han conservado su identidad genética (Cornejo-Pérez, 2011) esto permite confirmar lo encontrado en Guatemala con el presente estudio.

La utilidad y manejo que se le da al pavo criollo doméstico

Los resultados generales de las 97 familias visitadas y entrevistadas de los municipios en estudio donde se estableció las características de utilidad y manejo del pavo criollo doméstico en la agricultura familiar como parte de la seguridad alimentaria en el área rural:

Las familias son núcleos de entre 2 y 6 miembros, se dedican a la agricultura (90%) o son comerciantes de sus productos agropecuarios (10%) y que casi nunca han recibido alguna capacitación sobre manejo de pavos (95%).

El 95% de los grupos familiares tienen por lo menos un macho y la relación macho/hembra es de 2:3, crían entre 4 y 9 pavipollos y tiene un promedio total de entre 9 y dieciséis pavos por familia. En la Tabla 8 se presentan los resultados en cuanto a su alimentación los pavos les proporcionan maíz entero (90%) desperdicios de la cocina (53%) y pastorean (39%) en el traspatio de la vivienda.

Tabla 8

Resultados de las frecuencias de las variables de alimentación, manejo, sanidad y producción de los pavos criollos domésticos en los municipios en estudio de Guatemala.

Variable	Alimentación		Manejo				Sanidad		Producción			
	Fr	%	Si		No		Fr	%	Si		No	
			Fr	%	Fr	%			Fr	%	Fr	%
Concentrado	26	27.0										
Maíz entero	89	90.0										
Maíz molido	22	23.0										
Maicillo	2	3.0										
Pastoreo	38	39.0										
Desperdicios	52	53.0										
Macho reproductor			77	79.38	20	20.62						
Albergue			89	91.75	8	8.25						
Bebederos			93	95.88	4	4.12						
Comederos			62	63.92	35	36.08						
Nidos			91	93.81	6	6.19						
Acceso al agua			97	100	0	0.00						
Corte de plumas			37	38.14	60	61.86						
Le gusta criar pavos			83	85.57	14	14.43						
Consume carne			73	75.26	24	24.74						
Consume huevos			64	65.98	33	34.02						
Venta			66	68.04	31	31.96						
New Castle							30	29.10				
Viruela							62	60.14				
Cólera							8	7.76				
Coriza							15	14.55				
Coccidiosis							32	31.04				
Vacuna							33	32.01				
Desparasita							41	39.77				
No aplica nada							23	22.31				
Venta de huevos a vecinos							37	38.1	60	61.86		
Venta de huevos al mercado							2	2.06	95	97.94		
Venta de pavos adultos a vecinos							59	60.8	38	39.18		
Venta de pavos adultos al mercado							41	42.3	56	57.73		

El manejo de las aves indica que cuentan con un albergue (91.75%) construido con materiales del lugar o materiales de construcción que ya no usan principalmente madera y malla; tiene bebederos (95.88%) como recipientes plásticos y llantas partidas por la mitad, usan comederos (63.92%) que también son recipientes plásticos, llantas partidas por la mitad o canoas de madera; poseen nidos (93.81%) para la postura e incubación de sus huevos fértiles.

De las familias entrevistadas les gusta criar sus pavos criollos (85.57%), consumen su carne cuando lo necesitan (75.26%) y sus huevos (65.98%), pero venden los machos adultos que no utilizan para la reproducción y el exceso de los huevos que son infértiles (68.04%).

En un estudio comparable se realizó en las familias de la comunidad de Playa Ventura, Guerrero, México el sistema de producción es tradicional, con trabajo familiar, con fines de autoconsumo de carne, huevo y venta. Se registró un promedio de 11.6 por traspatio. Los usos indicados fueron: alimento, obsequios y medicinal. El manejo preferente es en corral tradicional. La alimentación está integrada por maíz quebrado, tortilla remojada, desperdicios de verdura y termitas. Las enfermedades más frecuentes son viruela y diarreas, las cuales son tratadas con remedios caseros. Los conocimientos tradicionales para el manejo de los pavos son llevados a cabo y transmitidos en la práctica especialmente por las mujeres de las familias de la comunidad, lo cual garantiza el desarrollo del sistema productivo por su significado cultural vigente y su aporte a la alimentación familiar. (García-Flores y Guzmán-Gómez, 2016)

Algo similar se encontró un promedio de 7.20 a 14.80 aves por familia. La relación hembra/macho es de 1.69 a 3.69 hembras por macho en la caracterización de unidades de producción de traspatio de pavo doméstico en las cinco regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México. (López-Zavala, et al., 2008).

De igual manera, datos similares se obtuvieron en el estado de Yucatán, México se estudió el sistema de explotación del pavo local y los productores fueron mujeres mayas campesinas y todas utilizan un sistema de producción de traspatio, esta actividad les representa una fuente de ingresos adicional, tienen en promedio anual 10 animales adultos. El tipo de alimentación más común en ambas zonas fue la combinación de alimento comercial, maíz entero y residuos de cocina. La enfermedad más frecuente fue la viruela aviar y la mayoría no vacuna como medida preventiva. La comercialización de los pavos se realiza en el mes de diciembre, y se utilizan para autoconsumo (Canul, et al., 2011)

Con resultados similares el estudio que se realizó el municipio de Tetela de Ocampo, del estado de Puebla, México, permitió identificar tres tipos de productores de autoconsumo, venta y tradición familiar, en donde el sistema de producción para venta presenta parvadas con mayor número de pavos de 10 a 12. En la actividad, la mujer destaca como principal encargada del cuidado y manejo de parvadas formadas por 6 a 7 aves, Dentro de la dinámica de las parvadas, las entradas son propiciadas por los nacimientos y compra de animales, mientras que las salidas son ocasionadas por muertes, consumo, ventas y pérdidas por depredadores. El manejo nutricional varía de acuerdo con la edad del guajolote, en la etapa adulta son alimentados en promedio 1 a 2 veces al día y tiene como base la utilización de granos, principalmente maíz y la mezcla de maíz con nixtamal, alimento comercial y/o desperdicios de cocina; el alimento es ofrecido directamente en el suelo. Para bebederos se emplean recipientes de cocina o llantas de auto, el tipo de alojamiento de los guajolotes es un gallinero rústico, con o sin techo, el cual es compartido con gallinas o con gallinas y otros animales, construidos principalmente por los miembros de la familia con materiales disponibles en la zona (Portillo, et al., 2015).

La parte sanitaria indica que estas aves padecen principalmente de Viruela (60.14%), Coccidiosis (31.04%) y New Castle (29.10%); si hacen alguna profilaxis como vacunar (32.01%) y desparasitar (39.77%).

En trabajos con resultados similares se caracterizaron unidades de producción de traspatio de pavo doméstico en las cinco regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México. El 94.3 % de las unidades son no tecnificadas, poco o nulo esquema de vacunación y que el tipo genético del pavo es autóctono y es un fondo genético propio (López-Zavala, et al., 2008).

En la costa de Oaxaca, México se realizó un monitoreo sanitario de pavos de traspatio y se identificaron Viruela Aviar, anticuerpos contra Enfermedad de Newcastle, Influenza Aviar, Bronquitis infecciosa, Enfermedad de Gumboro (Camacho-Escobar, et al., 2009).

Tabla 9

Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de algunas variables productivas de los pavos criollos domésticos en los municipios en estudio de Guatemala.

Variable	\bar{X}	DE	Min	Max	CV
Alimento ofrecido a los pavos/día/kg	1.72	2.69	0.45	10.91	155.94
Edad de inicio de postura/meses	7.01	2.19	3.00	12.00	31.28
Producción de huevos/semana	5.01	2.52	2.00	17.00	50.33
Huevos incubados/ciclo	12.08	3.08	6.00	24.00	25.52
Nacimientos de pavipollos/ciclo	8.78	3.34	3.00	23.00	38.05
% de natalidad	70.97	18.10	16.67	100	25.507
Precio del huevo/Q.	2.60	1.39	1.00	5.00	53.48
Precio del pavo macho adulto/Q.	271.20	78.39	100.00	500.00	28.91

En la tabla 9 se observan algunos parámetros productivos de los pavos criollos en general que permite visualizar que son valores relativamente aceptables para el sistema semi extensivo en que crían a la parvada y principalmente es responsabilidad de las mujeres de las familias; la auto alimentación de los pavos hace que no sean animales de alta producción y pesos sobresalientes, sin embargo, las hembras inician su postura a los 7 meses aproximadamente, producen de 5 a 7 huevos por semana en cada ciclo, las hembras son buenas incubadoras naturales pues logran el 70% de natalidad o más.

Un estudio similar en la Sierra Norte del estado de Puebla, México, El macho inicia su etapa reproductiva a una edad de 10 a 11 meses, mientras que la hembra comienza la postura a los 7 a 8 meses, produciendo en promedio 15 huevos, los cuales son principalmente destinados para cría y consumo. La hembra anida dos a tres veces por año, incubando 12 a 13 huevos por incubación, El periodo de incubación natural es de 30 días, con un porcentaje de eclosión de huevos de 67%, (Portillo, et al., 2015).

De acuerdo con lo anterior un estudio donde la comercialización del guajolote en la región de los Valles Centrales de Oaxaca, México es dependiente de la participación de las mujeres (65.71%). de un sistema de producción de traspatio. De esta manera, la actividad y el rol que este mismo realiza en la comercialización es dependiente del género, resaltado la importancia de la mujer. La

necesidad de obtener recursos económicos es altamente dependiente de la edad de las personas, siendo la edad productiva la más importante. (Ángel-Hernández, et al., 2014)

Algo importante encontrado en un estudio descriptivo sobre diferentes aspectos etnográficos relacionados con el pavo doméstico (*Meleagris gallopavo*) en el entorno de Cartagenera de Perín, España, las costumbres y la fraseología local, y cómo su engorde y posterior venta supuso una fuente de ingresos adicional en las familias de la zona. Igualmente señalar cómo su alimentación, basada en lo que aportaba el entorno, su alojamiento en simples gallineros de piedra y su sistema de explotación, en modalidad semi extensiva, son indicativos de que era una especie totalmente adaptada e integrada al medio rural estudiado. También es destacable la estacionalidad en su sacrificio con objeto de elaborar el plato estrella de la gastronomía del lugar: el cocido del día de Navidad (Ortega-Madrid, 2018). En el presente estudio se encontraron datos similares como la venta de pavos machos adultos entre 100 a 500 quetzales/pavo y albergues simples con la modalidad del traspatio, así como el consumo de esta carne principalmente para navidad.

Un estudio similar se realizó en nueve comunidades rurales de la región centro norte del estado de Chiapas, México. El sistema de producción de guajolote autóctono se basa en unidades de producción en pequeña escala, con parvadas pequeñas, manejadas por mujeres y enfocadas principalmente al mercado. (Cigarroa-Vázquez, et al., 2013)

En un estudio con entrevistas semi estructuradas realizadas con productores avícolas de traspatio en las regiones rurales del estado de Oaxaca, México. Se identificaron que las guajolotas son apreciadas por: la facilidad de clueques, habilidad para construir nido, habilidad materna, facilidad para criar pollos de otra nidada y por proveer protección a los pollos. Se reconoce su capacidad para empolla a los huevos y que reducen las enfermedades (Camacho Escobar, Jerez-Salas, Vásquez-Dávila, 2016). Datos que también se ratificaron en la presente investigación principalmente la facilidad de clueques y habilidad materna.

Otros resultados encontrados en esta investigación fue que los huevos incubados por la hembra durante su ciclo reproductivo tuvieron una media de 12.08 (3.08) huevos y que al nacimiento se obtenían 8.78 (3.34) pavipollos en buenas condiciones.

En un trabajo con resultados similares se caracterizaron unidades de producción de traspatio de pavo doméstico en las cinco regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México. Las hembras anidan 2 a 3 veces por año, produciendo de 12 a 15 huevos por evento con nacimientos de 10 a 12 pavipollos por evento. (López-Zavala, et al., 2008).

La avicultura de traspatio desarrollada por las familias campesinas de la zona rural se caracteriza por ser una actividad transmitida generacionalmente y de manejo extensivo y tradicional. Siendo una labor de importancia, dada a la adaptabilidad de las aves al medio, a su rápido desarrollo, al poco espacio requerido y a la baja inversión de capital. Jugando un papel importante en la seguridad alimentaria a través del aporte de proteína de excelente calidad, e igualmente en la economía familiar con la venta de los excedentes (huevos y carne), siendo de mayor relevancia entre más pequeña sea el área del predio que habita la familia (Meza-Quintero, et al., 2018).

Los pavos autóctonos pueden considerarse una actividad pecuaria con sentido social que contribuye a la economía de las familias campesinas, y puede favorecer la conservación de la especie que se encuentra amenazada por los sistemas comerciales de producción de pavo; el pavo indio es alimentado con subproductos de la milpa (maíz, calabaza, plantas silvestres). El pavo autóctono es un producto orgánico, ya que está libre de antibióticos y transgénicos. Este tipo de productos de origen orgánico es muy demandado actualmente por un sector de la sociedad, por lo que su condición puede darle un valor económico adicional que compense su bajo rendimiento productivo. Estas aves tienen bajos rendimientos productivos, y generalmente los crían para ser consumidos durante las festividades religiosas de las comunidades rurales o en eventos familiares de gran relevancia (Santos-Ricalde & Segura-Correa, 2020)

17 Conclusiones

Se describe un ave longilínea, con capacidad reproductiva, un tórax elíptico o dolicomorfo, un cráneo alargado o dolicefálico, son aves elongadas, el miembro posterior es largo y tendiente a ser un ave con velocidad y de peso relativo liviano.

La variabilidad de combinaciones de colores de pluma en las distintas regiones del cuerpo del pavo, tanto en la hembra como en el macho, fue baja, porque existió un color predominante, el negro con un coral y redécilla rosácea, pico despigmentado, metatarso de color rosáceo, y el color de la cascara del huevo blanco hueso manchado de café.

Las diferencias morfométricas observadas entre las poblaciones de pavos de los 7 municipios se deben a una selección natural por la presión ambiental ejercida en cada una de las regiones sobre los pavos o bien al manejo particular por el tipo de cultura asentada en el lugar.

Con los resultados encontrados en los pavos de los municipios estudiados no presentaron una diversidad genética elevada, confirmándose la existencia de una sola población en las diversas zonas donde se realizó el muestreo. Los pavos autóctonos muestreados no son una población homogénea

Los pavos criollos domésticos o autóctonos de los siete municipios del estudio basados en que son aves que están bien adaptadas a las condiciones climáticas locales, a la alimentación y al estrés de manejo, con una mejor resistencia a las enfermedades infectocontagiosas

18 Impacto esperado

Los recursos zogenéticos locales son de interés mundial, ya que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) persigue la conservación y utilización de la biodiversidad de los animales domésticos para la seguridad alimentaria nutricional de las familias campesinas. Por lo anterior, es importante este tipo de estudios sobre las caracterizaciones biométricas y genéticas de los animales de traspatio y en el presente estudio se escogió el pavo

criollo domestico porque que a la fecha no se sabe de su genética que están ubicados en el traspatio de las familias guatemaltecas.

Por lo que es trascendental continuar con los estudios sobre conservación y utilización de estas especies ya que son aves adaptadas al cambio climático y pueden ser una alternativa de fuente de proteína animal y de la seguridad alimentaria.

19 Referencias

- Adeyemi, M.A., & Oseni, S.O. (2018). Análisis discriminante canónico aplicado en datos biométricos de pavos autóctonos nigerianos. *Archivos de Zootecnia*, 67(257), 7-12.
- Ángel-Hernández, A., Jerez-Salas, M.P., Camacho-Escobar, M.A., Vázquez-Dávila, M.A., Villegas-Aparicio, Y., & Rodríguez-Ortiz, G. (2014) La mujer en la comercialización del guajolote (*Melleagris gallopavo l.*) en los mercados de los valles centrales de Oaxaca. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4, 53-157
- Camacho-Escobar, M.A., Pérez-Lara, E., Arroyo-Ledezma, J., Sánchez-Bernal, E.V., & Jiménez-Galicia, M. (2009) Guajolotes de traspatio como reservorios de enfermedades de aves domésticas y silvestres en tres ecosistemas de la costa mexicana. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10, 109 – 115.
- Camacho-Escobar, M. A., Jerez-Salas, M. P., Romo-Díaz, C., Vázquez-Dávila, M.A., & García-Bautista, Y. (2016). La conservación in situ de aves en el traspatio oaxaqueño. *Quehacer Científico en Chiapas*, 11(1), 60-69.
- Canales, A.M., Landi, V., Martínez, A.M., Macri. M., Pizarro, G., Delgado J.V., Cervantes, P., Hernández, A., & Camacho, E. (2019). Caracterización genética del pavo domestico de traspatio mexicano. *Archivos de Zootecnia* 68 (264): 480-487
- Canul, S.M., Sierra, V.A., Durán, S.L., Zamora, B.R., Ortiz, O.J., & Mena, D.O. (2011) Caracterización del sistema de explotación del *Meleagris gallopavo* en el centro y sur de Yucatán, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 1, 288-291
- Cigarroa-Vázquez, F., Herrera-Haro, J.G., Ruiz-Sesma, B., Cuca-García, J.M., Rojas-Martínez, R. I., & Lemus-Flores, C. (2013). Caracterización fenotípica del guajolote autóctono (*Meleagris gallopavo*) y sistema de producción en la región centro norte de Chiapas, México. *Agrociencia*, 47(6), 579-591.
- Cornejo-Pérez, M.E. (2011). Análisis genético de poblaciones de guajolote doméstico de traspatio a través de marcadores moleculares de ADN mitocondrial. [Tesis de maestría Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia], México.
- Crawford, R.D. (1992) Introducción desde América y difusión en Europa de pavos domesticados (*Meleagris gallopavo*). *Archivos de Zootecnia*, 41(154), 307-314.
- Delgado, J.V. (2011) Las razas locales y el cambio climático. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 1, 20-24.

- Delgado, J.V. (2015). Crisis económica y cambio climático, papel de las razas nativas. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 5, 36-37.
- García-Flores, A., & Guzmán-Gómez, E. (2016). El guajolote nativo, elemento cotidiano del traspatio en playa Ventura, Copala, Guerrero, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo* 13 (1) 1-18
- Instituto Nacional de Estadística. (2005). *IV censo nacional agropecuario: actividades agropecuarias de traspatio* (Vol. V). Guatemala: Autor.
- Juárez-Caratachea, A., Delgado-Hurtado, I., Ortiz-Rodríguez, R., Gutiérrez-Vázquez, E., Salas-Razo, G., Val-Arreola, D., & Segura-Correa, J. C. (2018). Efecto del color de plumaje en el desempeño productivo de guajolotes (*Meleagris gallopavo*) en confinamiento. *Livestock Research for Rural Development*, 30(10) 175.
- López-Zavala, R., Monterrubio-Rico, T.C., Cano-Camacho, H., Chassin-Noria, O., Aguilera-Reyes, U., & Zavala-Páramo, M.G. (2008). Caracterización de sistemas de producción del guajolote (*Meleagris gallopavo gallopavo*) de traspatio en las regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México. *Técnica Pecuaria en México*, 46(3), 303-316.
- López-Zavala, R. Cano-Camacho, H., Chassin-Noria, O., Oyama, K. Vásquez-Marrufo, G., & Zavala Páramo, M. (2013). Diversidad genética y estructura de poblaciones de pavos domésticos mexicanos. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(4), 417-434.
- Meza-Quintero, M., García-Quintero, C.L., & Lobo-Jácome R.J. (2018) Caracterización del manejo de los recursos zoogenéticos aviares de la provincia de Ocaña. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 12, 96-102.
- Ortega-Madrid, J. (2018) Etnografía asociada al pavo doméstico en el entorno de Perín (Cartagena). *Revista murciana de antropología* 25, 147-164.
- Ortiz-Mayorga, M., & Osorno-Mejía, M. (2015). *Caracterización de la crianza de Chompipe doméstico (Meleagris gallo-pavo) en la Comarca de Quebrada Honda, Masaya* [Tesis Doctoral Universidad Nacional Agraria]. Nicaragua.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2007). Global plan of action for animal genetic resources and the Interlaken declaration. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture (FAO). Rome. 37 p.
- Padilla-Jacobo, G., Cano-Camacho, H., López-Zavala, R., Cornejo-Pérez, M. E., & Zavala-Páramo, M. G. (2018). Evolutionary history of Mexican domesticated and wild *Meleagris gallopavo*. *Genetics Selection Evolution*, 50(1), 19.
- Parés i Casanova, P. (2009). Zoometría. En C. Sañudo, *Valoración morfológica de los animales domésticos* (pp. 184-193). España: Ministerio de Medio Ambiente , Medio Rural y Marino.
- Portillo, S.R., Vázquez, M.I., Enríquez, G.F., Cigarroa, V.F, & Herrera, H.J., (2015) Características del sistema de producción tradicional del guajolote local (*Meleagris gallopavo*) en comunidades rurales del norte de Puebla, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 6, 112-125.

- Portillo-Salgado, R., Cigarroa-Vázquez, F. A., Herrera-Haro, J. G., & Vázquez-Martínez, I. (2020). Predicción del peso corporal de guajolotes nativos mexicanos a través de medidas morfométricas. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 20, 1-11
- Ríos-Utrera, Á., Román-Ponce, S.I., Vélez-Izquierdo, A., Cabrera-Torres, E., Cantú-Covarrubias, A., Colín, C., Durán-Aguilar, M., Maldonado-Jáquez, J., Martínez-Silva, F., Martínez-Velásquez, G., Ruíz-López, F., Bagnaol, A. & Vega Murillo, V. (2016). Análisis de variables morfológicas de pavos de traspatio mexicanos (*Meleagris gallopavo gallopavo*). *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 7(3), 377-389.
- Santos-Ricalde, R., & Segura-Correa, J. (2020). La importancia de la cría de pavos (Meleagricultura) en Yucatán. *Bioagrobiencias*, 13(1).
- Sistema de información geográfica del Centro Universitario de Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2019). Mapa de Guatemala.
- Sponenberg, D.P., Bender, P., Johnson, R., Gogal, F.W. Pierson, M.A. & Gómez-Jaramillo. (2005) La conservación del pavo en los Estados Unidos. *Archivos de Zootecnia*, 54, 177-183.
- Zamora-Martínez, G., Carmona-Hernández, O., López del Castillo-Lozano, M., Arcos-Barreiro, S.I., & Lozada-García, J.A. (2019). Caracterización fenotípica del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en localidades del municipio de Ixhuacán de los Reyes en el estado de Veracruz, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* 13, 6-9

20 Apéndice

Anexo 1:

Boleta de toma de datos para las medidas zoométricas del pavo criollo doméstico

No.		sexo		MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DEL PAVO CRIOLLO EN CM														Peso vivo Kg	
				LONGITUDES				DIAMETROS				GRUPA			PERIMETROS				
M	H	Corporal	Longitud del ala (húmero + cubito/radio + falanges)	Longitud miembro posterior (fémur + tibia/peroné + dedo medio)	Cabeza	Moco	Cabeza	Dorsoesternal	Bicostal	Longitudinal	Ancho puntas Iliacas	Ancho puntas Pubis	Longitud	Alzada	Alzada de la cruz	Torácico	Abdominal	Metatarso	
											Q	Q	Q						
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

Anexo 2:

Boleta de toma de datos para las características fanerópticas del pavo criollo doméstico

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA -USAC- CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-												CORRELATIVO																
NO. BOLETA		CARACTERÍSTICAS FANEROPTICAS DEL PAVO CRIOLLO																												
sexo		Presencia de cresta de plumas				Moco o Redecilla	Granulación en cabeza (cuello) y corales			Presencia de penacho sobre papada		Plumas en tarso			Presencia espolones		Color de pico	Color de la piel				Pigmentación del metatarso				Colores de la pluma				
No.	M	H	SI	NO	COLOR	COLOR	COLOR	SI	NO	SI	NO	COLOR	SI	NO		A	B	R	Otros	A	N	R	Otros	Dorso	Abdomen	Pierna	Cola	Cabeza		
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
8																														
9																														
10																														

COLOR DE PLUMAS

B	Blanco
G	Gris
N	Negro
C	Café
T	Tornasol

Cabeza y cuello

Ro	Rojizo
A	Azulado
R	Rosáceo
V	Violáceo

Color de piel

A	Amarillo
B	Blanco
R	Rosáceo

Color de Pico

DP	Despigmentado (amarillo, blanco o rosado)
P	Pigmentado (negro)

Anexo 3

Boleta de toma de datos sobre los usos y manejo del pavo criollo doméstico



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE - CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR ORIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN -DIGI-
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN MORFOESTRUCTURAL
DEL PAVO CRIOLLO DOMÉSTICO

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL PAVO CRIOLLO

INFORMACIÓN GENERAL

Ref.: Municipio	<input type="text"/>
Aldea	<input type="text"/>
Caserío	<input type="text"/>
Correlativo	<input type="text"/>

MUNICIPIO:
ALDEA:
CASERÍO:
COORDENADAS:

FECHA:

- No. de personas que forman parte de la familia:
- Actividad más importante
- Número de pavos en la vivienda:
Machos Hembras Pavitos Total
- Otros animales domésticos en el traspatio:
Gallinas Cerdos Vacas Otros:
Patos Cabras Perros

ALIMENTACION

- Que tipo de alimento proporciona a sus pavos?
Concentrado Maíz entero Maíz molido Maicillo
Pastoreo Desperdicio Otro
- Existe en el área hiervas que prefiere el pavo para alimentarse? Si No
Cuales:
- Que cantidad de alimento ofrece a sus pavos?

MANEJO

- Tiene pavo macho para la reproducción?
Si No Por cuantas hembras:
- Cuenta con albergue para sus pavos?
Si No (Foto)
Dimensiones y de que tipo:
- Cual es la fuente de acceso al agua de sus pavos?
- Usa comederos
Si No (Foto)
De que tipo:
- Usa bebederos
Si No (Foto)
De que tipo:
- Usa nidos
Si No (Foto)
De que tipo:

7. Corta la pluma de las alas?

Si No

Cada cuanto tiempo: _____

8. Ha recibido capacitaciones de como atender sus pavos?

Si No

9. De que enfermedades padecen?

Newcastle Viruela Colera
Coriza Coccidia Otros

10. Que vacunas utiliza?

Newcastle Viruela
En pechuga En cuello

11. Desparasita

Si No

PRODUCCIÓN

1. Cuál es la razón de tener pavos en su casa?

Le gusta Consumo
Venta Otros: _____

2. Color y dimensión del huevo

Blanco Marrón
Rosado Otro
Peso Largo Ancho

3. Edad de inicio de postura en sus pavos

4. Cuál es la producción de huevo por semana:

5. Con cuantos huevos empollan (hechan) sus hembras?

6. Cuantos pavitos nacen?

COMERCIALIZACIÓN

1. Consume los huevos de pavo que produce?

Si No

Cantidad por día o semana: _____

2. Vende usted huevos de pavo

Si No

Precio _____

3. En donde los vende?

Vecinos Tienda Mercado
Intermediario Otros

4. Vende sus pavos

Si No

Precio _____

5. En donde los vende

Vecinos Tienda Mercado
Intermediario Otros

Tabla 10

Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales de pavos criollos hembras en los siete municipios en estudio de Guatemala.

Municipio	Medidas corporales (cm)	Peso (Kg)	Longitudes					Ancho	Diámetros			Alzadas		Perímetros			Grupa		
			LCo	LMA	LMP	LCa	LM	ACa	DB	DDE	DL	AG	AD	PT	PAb	PMt	AIL	AIP	LG
Jocotán	\bar{X}	2.72	47.51	35.21	49.12	10.03	1.14	3.80	6.60	14.70	17.28	29.20	33.99	41.65	36.29	4.16	8.21	2.42	7.90
	(DS)	0.58	2.41	1.60	3.62	0.54	0.41	0.18	0.81	1.47	1.16	2.48	2.71	3.98	5.55	0.33	0.86	1.22	0.99
	Mín	1.75	52.00	38.00	54.00	11.50	2.47	4.00	8.10	19.40	19.00	35.00	39.00	48.00	53.00	5.00	9.50	6.00	10.00
	Max	3.90	42.50	33.00	41.50	9.30	0.80	3.38	4.70	11.30	15.00	25.00	28.00	32.00	29.00	3.60	6.50	0.50	6.00
	CV	21.39	5.07	4.55	7.37	5.35	36.41	4.74	12.26	9.98	6.71	8.49	7.96	9.56	15.30	7.95	10.53	50.33	12.56
Jalapa	\bar{X}	2.69	46.56	34.61	49.72	9.93	1.84	3.84	6.38	16.55	17.30	33.45	38.53	41.61	36.84	4.17	7.90	2.53	7.44
	(DE)	0.59	3.66	2.07	3.28	0.66	0.92	0.21	0.72	1.63	0.85	2.74	2.91	3.68	3.55	0.39	0.76	0.86	1.00
	Mín	1.50	37.00	30.00	36.50	8.50	1.00	3.40	5.00	12.40	15.50	27.00	33.00	34.00	28.00	2.00	7.00	1.00	6.00
	Max	4.80	55.00	43.50	59.50	12.00	4.50	4.56	7.96	20.00	19.00	42.00	48.00	50.00	43.50	5.00	11.00	5.00	10.50
	CV	22.02	7.86	5.98	6.60	6.61	49.79	5.54	11.31	9.85	4.93	8.19	7.56	8.84	9.63	9.45	9.64	33.97	13.49
Huehuetenango	\bar{X}	2.22	47.80	35.01	50.82	10.14	1.98	3.61	5.80	15.52	16.39	33.54	37.72	39.68	33.99	3.99	7.50	2.13	7.64
	(DE)	0.27	4.34	1.74	2.97	0.88	0.71	0.21	0.81	1.90	1.50	2.39	2.60	2.48	3.03	0.17	1.00	0.69	0.53
	Mín	1.50	37.00	33.00	46.00	9.00	1.00	3.18	4.49	11.14	14.00	29.00	34.00	36.50	30.00	3.80	5.00	1.00	7.00
	Max	2.68	55.50	39.00	57.00	12.00	4.00	3.97	7.53	19.00	18.00	37.00	43.00	45.00	41.00	4.50	9.00	3.50	9.00
	CV	12.16	9.07	4.98	5.85	8.73	35.99	5.93	13.92	12.27	9.18	7.13	6.88	6.25	8.92	4.20	13.28	32.37	6.92
Momostenango	\bar{X}	2.25	47.81	34.19	47.71	9.40	2.16	3.67	5.91	16.41	17.15	32.58	38.31	41.72	35.66	3.96	7.46	1.93	7.33
	(DE)	0.59	3.89	2.01	2.47	0.44	0.56	0.18	0.48	1.07	0.95	2.08	2.06	2.78	4.74	0.18	0.28	0.62	0.42
	Mín	1.50	42.50	31.50	44.00	8.50	1.50	3.37	4.90	15.00	15.00	29.00	36.00	38.00	28.50	3.60	7.00	1.30	6.50
	Max	3.30	57.00	40.50	53.50	10.00	3.50	4.08	6.84	19.00	19.00	36.00	44.00	49.00	48.00	4.30	8.00	3.00	8.00
	CV	26.36	8.13	5.89	5.17	4.72	26.04	4.89	8.11	6.51	5.55	6.40	5.39	6.65	13.30	4.53	3.72	32.01	5.79
Carchá	\bar{X}	2.44	45.35	34.02	48.80	10.10	2.24	3.68	6.47	14.62	16.37	31.77	36.17	39.68	35.08	4.05	8.14	2.82	7.92
	(DE)	0.58	3.47	2.15	2.49	0.79	1.23	0.22	1.02	1.77	1.22	2.82	2.95	4.05	3.82	0.30	1.04	1.23	0.89
	Mín	1.57	37.50	29.00	44.50	8.20	1.50	3.20	4.70	10.90	13.00	25.00	30.00	30.00	26.00	3.50	6.50	1.00	6.50
	Max	4.04	52.00	39.00	57.00	12.00	9.50	4.44	9.00	22.00	19.00	37.00	42.00	55.00	43.00	5.00	10.50	6.00	10.00
	CV	23.75	7.65	6.32	5.10	7.84	54.85	6.09	15.72	12.13	7.45	8.87	8.15	10.20	10.89	7.33	12.84	43.45	11.22
Joyabaj	\bar{X}	2.44	48.46	34.51	49.61	10.13	2.39	3.81	6.11	14.94	17.04	32.83	38.73	41.58	37.39	4.02	8.09	1.58	7.84
	(DE)	0.65	3.50	2.49	4.67	0.61	0.97	0.20	0.89	1.13	1.10	3.00	2.95	3.61	4.03	0.28	1.17	1.24	1.10
	Mín	1.50	38.00	30.00	41.00	8.50	1.50	3.43	5.00	11.80	14.50	26.00	32.00	34.00	31.00	3.20	6.50	0.50	6.00
	Max	4.10	52.50	40.50	59.50	11.50	5.00	4.10	8.50	16.70	19.50	39.00	44.00	47.50	46.00	4.40	11.00	4.80	11.00
	CV	26.73	7.22	7.22	9.42	6.07	40.61	5.18	14.62	7.59	6.46	9.13	7.63	8.68	10.77	6.90	14.47	78.83	14.01
Sayaxché	\bar{X}	2.83	47.07	33.79	48.86	10.15	2.63	3.71	6.63	15.44	17.26	33.50	39.05	43.68	37.88	4.20	8.17	2.95	8.44
	(DE)	0.53	2.72	3.82	1.66	0.69	2.18	0.25	0.81	0.96	1.41	2.43	3.27	3.93	4.04	0.20	1.18	1.20	0.73
	Mín	2.02	41.00	24.50	46.00	9.50	1.00	3.00	4.50	14.00	13.00	29.00	31.00	38.00	30.00	4.00	7.00	1.50	7.50
	Max	3.64	51.00	40.00	52.50	12.00	11.00	4.00	8.00	17.50	19.00	37.00	43.00	50.50	44.50	4.50	11.00	6.00	10.00
	CV	18.70	5.79	11.32	3.41	6.79	83.06	6.62	12.27	6.23	8.17	7.24	8.38	8.99	10.68	4.66	14.42	40.49	8.62

Tabla 11

Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales de pavos criollos machos en los siete municipios en estudio de Guatemala.

Municipio	Medidas corporales (cm)	Peso (Kg)	Longitudes					Ancho	Diámetros			Alzadas		Perímetros		
			LCo	LMA	LMP	LCa	LM	ACa	DB	DDE	DL	AG	AD	PT	PAb	PMt
Jocotán	\bar{X}	4.37	56.94	43.41	61.31	11.78	6.62	4.46	7.42	19.73	19.73	36.79	40.77	52.78	46.49	4.87
	(DS)	1.55	4.21	3.55	4.61	0.98	3.57	0.36	1.04	3.00	1.75	2.92	2.77	9.90	8.10	0.57
	Min	1.83	49.50	37.00	52.50	10.00	2.20	3.90	5.20	15.17	17.00	32.00	38.00	35.00	33.00	3.80
	Max	6.69	63.00	50.50	67.50	13.20	14.00	5.20	8.61	26.00	22.00	42.00	46.00	68.00	62.00	5.80
	CV	35.54	7.40	8.18	7.53	8.31	53.92	8.09	13.96	15.20	8.85	7.94	6.79	18.77	17.43	11.68
Jalapa	\bar{X}	4.64	56.08	41.36	60.82	11.21	8.92	4.42	7.37	20.79	19.76	39.82	45.80	52.96	44.62	4.97
	(DE)	1.27	3.78	2.67	3.63	0.61	2.39	0.30	0.82	1.89	1.04	2.91	3.12	5.93	6.20	0.51
	Min	2.89	48.00	31.00	52.00	9.50	3.50	3.80	5.60	16.00	17.00	35.00	42.00	42.00	30.00	2.70
	Max	7.40	63.00	46.00	68.50	12.30	14.00	4.95	9.10	24.50	23.50	46.00	54.00	68.00	58.00	6.00
	CV	27.30	6.73	6.46	5.96	5.43	26.79	6.70	11.10	9.11	5.27	7.31	6.81	11.19	13.89	10.33
Huehuetenango	\bar{X}	2.70	52.83	39.29	58.65	10.62	5.62	3.93	6.06	17.85	18.06	38.81	44.50	42.92	36.80	4.39
	(DE)	1.09	4.97	2.23	3.12	0.89	3.31	0.35	0.81	2.81	1.15	2.80	3.37	5.97	5.18	0.34
	Min	1.69	45.00	35.00	53.00	9.30	2.00	3.42	5.32	13.67	16.00	33.00	39.00	33.00	25.00	4.00
	Max	5.54	62.50	45.00	65.00	13.00	14.50	4.76	8.30	24.00	20.50	44.00	53.00	56.00	51.00	5.00
	CV	40.18	9.42	5.67	5.32	8.37	58.85	8.94	13.35	15.74	6.37	7.21	7.58	13.91	14.07	7.79
Momostenango	\bar{X}	3.25	55.13	38.78	55.03	10.39	5.70	4.12	5.88	17.85	19.01	37.08	44.22	46.78	40.12	4.46
	(DE)	1.19	3.59	2.17	3.77	0.74	3.33	0.38	0.62	2.33	1.14	3.25	2.85	7.14	5.52	0.38
	Min	1.91	47.00	33.50	49.00	9.00	2.00	3.45	4.65	14.00	17.00	31.00	38.00	32.50	33.00	4.00
	Max	6.29	60.50	41.50	64.50	11.50	12.00	4.75	7.46	23.00	21.50	43.00	51.00	59.00	54.00	5.10
	CV	36.58	6.52	5.59	6.85	7.15	58.47	9.33	10.56	13.07	5.99	8.76	6.45	15.26	13.76	8.52
San Pedro Carc	\bar{X}	3.14	52.06	40.48	57.59	11.59	7.23	4.18	7.42	16.86	18.37	37.73	42.40	44.08	39.07	4.55
	(DE)	1.25	5.86	3.16	3.39	1.05	2.95	0.32	0.99	2.27	1.67	3.91	4.15	6.08	4.94	0.59
	Min	1.50	42.00	34.00	50.50	9.50	3.00	3.50	5.60	12.20	15.00	30.00	33.00	32.50	31.00	3.50
	Max	7.42	70.00	46.00	63.00	14.50	15.00	5.03	9.91	22.00	22.00	48.00	51.00	60.00	56.00	6.00
	CV	39.73	11.25	7.80	5.88	9.07	40.84	7.56	13.35	13.44	9.09	10.37	9.80	13.78	12.63	12.90
Joyabaj	\bar{X}	3.98	59.00	41.73	59.77	11.26	9.23	4.39	6.59	19.01	19.54	39.70	46.08	51.44	44.80	4.63
	(DE)	0.93	3.32	2.08	2.67	0.49	1.15	0.28	0.71	1.86	1.16	3.17	3.33	6.43	5.31	0.29
	Min	2.96	53.00	37.50	55.00	10.50	7.50	3.97	5.38	16.00	17.50	34.00	38.00	43.00	36.00	4.00
	Max	5.70	64.00	44.50	64.50	12.00	12.00	5.27	7.70	22.60	21.00	48.00	53.00	64.00	55.50	5.10
	CV	23.38	5.62	4.97	4.47	4.34	12.49	6.43	10.85	9.79	5.94	7.99	7.23	12.49	11.86	6.24
Sayaxché	\bar{X}	5.23	57.09	42.72	60.97	12.09	9.79	4.38	7.98	21.16	20.53	40.79	47.40	59.66	47.38	5.14
	(DE)	1.52	3.90	3.29	2.68	0.76	2.76	0.30	1.30	2.50	2.15	2.95	3.98	7.71	6.90	0.55
	Min	3.07	51.00	36.50	54.00	10.50	6.00	3.68	5.90	16.30	16.00	34.00	39.00	42.00	36.00	4.00
	Max	7.79	64.00	48.00	64.50	14.00	15.00	4.90	11.30	25.30	24.00	45.00	55.00	72.00	60.00	6.00
	CV	29.05	6.82	7.71	4.40	6.31	28.18	6.83	16.31	11.82	10.48	7.23	8.40	12.92	14.57	10.72

Foto1

Se observa que dentro de las características fanerópticas un pavo macho con plumas de color negro y negro tornasol, con redecilla o moco y coral rosáceo azulado y la habilidad de incubación y maternal.



Foto 2

Se observa otras faneropcias como el color de la pluma de las alas totalmente negro, el color de la piel blanca, del metatarso rosáceo, color de la cascara del huevo blanco hueso manchado de café que indica que es un huevo fértil. Tipos de albergues construidos de madera, láminas y malla.



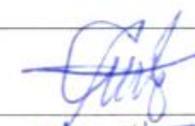
Foto 3

Se aprecia una característica específica del macho el penacho y el marcado dimorfismo sexual con respecto a la hembra. Colores de pluma negro, café o marrón y gris. El traspatio.



Listado de los integrantes del equipo de investigación (en una sola hoja)

Contratados por la Dirección General de Investigación

Nombre	Categoría	Registro de Personal	PAGO DIGI		FIRMA
			SI	NO	
Carlos Roberto Lorenzo Machorro	Investigador	20190509	X		
Ana María Folgar Miranda	Auxiliar de Investigación II	20190514	X		

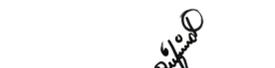
Guatemala 8 de enero 2021



Raúl Jáuregui Jiménez
Coordinador del Proyecto de Investigación



Julio Rufino Salazar
Coordinador
Programa Universitario de Investigación en Ciencia Básica



Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas DIGI