

Guatemala, 29 de noviembre, 2019

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 “**Caracterización morfo estructural del pato criollo doméstico de traspatio en tres municipios de Guatemala**” con partida presupuestal 4.8.24.2.91, coordinado por el M. Sc. Raúl Jáuregui Jiménez y avalado por el Instituto de Investigaciones de CUNORI del Centro Universitario de Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

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 Dirección General de Investigación del **informe final y de los manuscritos científicos**. 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”

M. Sc. Raúl Jáuregui Jiménez  
Coordinador del proyecto de investigación

M. Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera  
Director del Instituto de Investigación de CUNORI

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Dirección General de Investigación  
Programa Universitario de Investigación en Recursos Naturales y Ambiente

Informe final

Caracterización morfoestructural del pato criollo doméstico (*Cairina moschata domestica*) de traspatio en tres municipios de Guatemala

Equipo de investigación

**M. Sc. Raúl Jáuregui Jiménez**  
**Coordinador**

Lic. Zoot. Carlos Roberto Lorenzo Machorro  
Investigador

M. Sc. Mario Efraín González Estrada  
Investigador

Ana María Y. Folgar Miranda  
Auxiliar de investigación II.

Guatemala, noviembre 2019

Centro Universitario de Oriente  
Unidad de investigación avaladora

Centro Universitario de Sur Oriente  
Otras instituciones participantes

Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera  
Director General de Investigación

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

Ing. Agr. Augusto Saúl Guerra Gutiérrez  
Coordinador del Programa de Investigación

M. Sc. Raúl Jáuregui Jiménez  
Coordinador del proyecto

Lic. Zoot. Carlos Roberto Lorenzo Machorro  
Investigador

M. Sc. Mario Efraín González Estrada  
Investigador

Ana María Y. Folgar Miranda  
Auxiliar de investigación II

#### Colaboradores

Lic. Zoot. Luis Vásquez Chagüen  
Ph D. Peré Miquel Parés i Casanova  
MV. Anna Isern Sabría  
MVZ. Alfonso Loarca Pineda

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, 2019. 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 4.8.24.2.91 durante el año 2019 en el Programa Universitario de Investigación de Recursos naturales y Ambiente.

Financiamiento aprobado por Digi: Q. 229,480.98

## Índice

No		Página
1	Índice	4
2	Resumen	7
3	Abstract	8
4	Introducción	9
5	Planteamiento del problema	11
6	Preguntas de investigación	12
7	Delimitación en tiempo y espacio	12
8	Marco teórico y estado del arte	13
9	Estado del arte	16
10	Objetivo general	19
11	Objetivos específicos	19
12	Hipótesis	19
13	Material y métodos	19
14	Vinculación, difusión y divulgación	21
15	Productos, hallazgos, conocimientos o resultados	22
16	Análisis y discusión de resultados	22
17	Conclusiones	39
18	Impacto esperado	39
19	Referencias	40
20	Apéndice	43

## Índice de Tablas

No	Descripción	Página
1	Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales en hembras y machos del pato criollo doméstico de los tres municipios de Guatemala.	23
2	Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales en hembras de patos criollos domésticos en los tres municipios en estudio.	24
3	Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales en machos del pato criollo doméstico de tres municipios de Guatemala	25
4	Correlaciones de Pearson de las medidas corporales o zoométricas en hembras (n=229) de los patos criollos domésticos de los tres municipios en estudio ( $p<.05$ )	26
5	Correlaciones de Pearson de las medidas corporales o zoométricas en machos (n=147) de los patos criollos domésticos de los tres municipios en estudio ( $p<.05$ ).	27
6	Resultados totales de las medias, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de los índices corporales en hembras y machos del pato criollo doméstico de tres municipios de Guatemala.	29
7	Resultados de las medias, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de los índices corporales en hembras del pato criollo doméstico de tres municipios de Guatemala	30
8	Correlaciones de Pearson de los índices corporales en hembras (n=229) de los patos criollos domésticos de los tres municipios en estudio ( $p<.05$ ).	30
9	Resultados de las medias, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de los índices corporales en machos del pato criollo doméstico de tres municipios de Guatemala	31
10	Correlaciones de Pearson de los índices corporales de los machos (n=147) de los patos criollos domésticos de los tres municipios en estudio ( $p<.05$ )	32
11	Colores de la pluma predominantes en hembras y machos del pato criollo doméstico de los tres municipios de Guatemala	33
12	Resultados sobre la información recabada a las familias entrevistadas sobre el manejo que se les da a los patos criollos domésticos en los tres municipios en estudio	36

- 13 Resultados sobre la información recabada a las familias entrevistadas sobre sus PCD de aspectos como alimentación, producción y comercialización en los tres municipios en estudio 37

### Índice de figuras

No	Descripción	Página
1	Diferentes medidas zoométricas de acuerdo con la región anatómica del pato.	17
2	Las características fanerópticas del pato Muscovy de Guatemala, las fotos superiores corresponden a la cresta de plumas sobre la cabeza; las fotos intermedias son las carúnculas negras y rojas sobre la cara; y las fotos inferiores corresponden a la pigmentación del pico que va de pigmentado de negro a despigmentado.	48
3	Otras características fanerópticas del pato Muscovy de Guatemala, las fotos superiores corresponden a la coloración de la piel del metatarso de amarillo a amarillo negro; las intermedias el color de la pluma del dorso y cabeza (blanca y negra); y las inferiores el color de la pluma del pecho y cola (blanca y negra).	49
4	Otras características del pato Muscovy de Guatemala, las fotos superiores corresponden al dimorfismo sexual como mayor tamaño y presencia de carúnculas en la cara por parte del macho; las intermedias a la forma del ave alargada elongada y elíptica; y las inferiores al tipo de albergue y nidos de incubación como parte del manejo del pato	50
5	Mapa de Guatemala y la ubicación de los tres municipios donde se realizó el estudio Camotán, San Manuel Chaparrón y Olinstepeque para el pato criollo doméstico.	51

## **Caracterización morfoestructural del pato criollo doméstico (*Cairina moschata domestica*) de traspatio en tres municipios de Guatemala**

### **2. Resumen**

En Guatemala los patos criollos domésticos *Cairina moschata domestica*, Donkin 1989 (PCD) son parte del patrimonio de las personas que viven en el área rural. Siendo el primer estudio en su género en el país tuvo por objeto caracterizar los PCD de traspatio se determinó la morfoestructura identificando su faneróptica, morfología y morfometría para conservación y utilización. Se realizó en los municipios de Camotán, Chiquimula; San Manuel Chaparrón, Jalapa y Olintepeque, Quetzaltenango. Un Muestra de 376 PCD, adultos, hembras/machos del traspatio familiar. Las variables zoométricas fueron 17 para la hembra y 14 del macho, ocho índices zoométricos, seis de carácter fanerópticas. A las variables zoométricas se les realizaron un análisis univariado determinando medias aritméticas, desviaciones estándar, coeficientes de variación y error estándar; y para las faneróptica análisis multivariado entre las poblaciones, tablas de contingencia. Los resultados indican para ambos sexos que la morfometría describe un ave que tiene cabeza alargada y angosta, más longitud corporal que alzada dorsal, un tronco alargado y elíptico, levantada por delante debido a que la alzada dorsal es mayor, perímetro torácico es el mayor y curvado, dorso plano y grupa alargada en las hembras ( $p < .0001$ ). Longilíneo elongado, peso liviano y miembros posteriores largos fuertes; dimorfismo sexual marcado, colores de pluma predominantes blancos y negros en las distintas regiones anatómicas ( $p < .0001$ ). Estos recursos genéticos locales de traspatio o ecotipos son producto de condiciones ambientales locales y que de acuerdo a sus características morfoestructurales se acepta que es *Cairina moschata* o Muscovy.

### **Palabras clave**

Muscovy, zoometría, faneróptica, morfología, biodiversidad

### 3. Abstract

In Guatemala the domestic Creole ducks *Cairina moschata domestica*, Donkin 1989 (PCD) are part of the heritage of people living in the rural area. The purpose of this study was to characterize the backyard PCDs to determine the morphostructure by identifying their phaneroptia, morphology and morphometric for their selection, conservation and use. It was held in the municipalities of Camotán, Chiquimula; San Manuel Chaparrón, Jalapa and Olinpeque, Quetzaltenango. A sample of 376 PCD, adults, females and males from the backyard of families. The zoometric variables were 17 for the female and 14 for the male, eight zoometric indexes, six of the pheno-optical nature. The zoometric variables were performed a univariate analysis determining arithmetic means, standard deviations, coefficients of variation and standard error; and for the phaneroptic multivariate analysis among the populations, contingency tables. The results indicate that the morphometric describes a bird that has an elongated and narrow head, more body length than dorsal elevation, an elongated and elliptical trunk, raised in front because the dorsal elevation is greater, thoracic perimeter is the largest and curved, back flat and elongated rump in females ( $p < .0001$ ). Elongated longlinear, light weight and strong long hind limbs; marked sexual dimorphism, predominantly black and white feather colors in different anatomical regions ( $p < .0001$ ). These local genetic resources or ecotypes are the product of local environmental conditions and that according to their morphostructural characteristics it is accepted that it is *Cairina moschata* or Muscovy.

#### **Keyword**

Muscovy, zoometry, phaneroptic, morphology, biodiversity



#### 4. Introducción

La biodiversidad ganadera es fundamental para la seguridad alimentaria y de los medios de vida tradicionales, especialmente en el mundo en desarrollo. El ganado proporciona carne, leche, huevos, fibras, pieles, estiércol utilizado como fertilizante y combustible, además, de fuerza de arrastre para el cultivo y el transporte, y una considerable variedad de otros productos y servicios. Para gran parte de la población rural del mundo la cría del ganado es un componente importante de su forma de vida. Los animales domésticos contribuyen también al mantenimiento de los ecosistemas en los que viven, proporcionando servicios, tales como la dispersión de semillas y el ciclo de nutrientes, o simplemente haciéndolos económicamente sustentables. Hay otros argumentos de tipo económico-práctico que justifican todos los esfuerzos que se hagan en el mantenimiento de los recursos zoogenéticos locales (RZL), ya que contribuyen al mantenimiento de muchos ecosistemas y favorecen al desarrollo sostenible y al mantenimiento de la población rural. (Molina-Alcalá, 2010)

Los patos son aves resistentes, menos exigentes nutricionalmente, menos susceptibles a enfermedades que acomete a las gallinas y bastante prometedora entre las especies nativas debido a su tasa de crecimiento rápido y elevado peso vivo. (Yakubu, 2011).

*Cairina moschata* es una especie de pato de la familia Anatidae originaria de América tropical llamado también Muscovy o pato bragrado, pato negro, pato mudo o pato real, y cuya área de distribución actual abarca desde México hasta el centro de Argentina y Uruguay, en zonas de clima tropical y subtropical y entre altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm. (Córdova-Mamani, 2016).

Los animales localmente adaptados son también más disponibles para agricultores con pocos recursos, pudiendo tener buena productividad sin altas inversiones y menor control sanitario. Sin embargo, la información sobre las especies y razas autóctonas son escasas, lo que ha llevado su infrautilización y sustitución por medio de la dilución en cruces (Yakubu, 2011).

Los patos son animales poco abordado en la etnoveterinaria y etnozootecnia; aunque su número y diversidad específica es menor a los de las gallinas y los pavos; comparten una historia antigua de manejo y domesticación, gran aprovechamiento en otras partes del mundo como África, Europa y Asia y un amplio potencial que vale la pena conocer y difundir como parte de los recursos zoogenéticos de las comunidades del país (Vásquez-Dávila, Camacho-Escobar, Jerez-Salas, & Villegas-Aparicio, 2014).

Los detalles relativos a la zoometría ocupan un papel importante 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 (Henrik, Purwantini, & Ismoyowati, 2018).

De esta forma el establecimiento de selecciones entre algunos de los índices corporales sirve para analizar la conformación de un ave atendiendo a la proporcionalidad y armonía entre las diversas

regiones corporales. Los índices aportan información 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 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)

En Guatemala las aves criollas como los patos 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; por lo anterior, es importante generar información sobre esta especie que permita su conservación y utilización y evitar su extinción.

En este 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 proteína animal 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).

El presente estudio fue de tipo descriptivo aplicado y correlacional que se realizó en tres municipios de Guatemala como lo fueron Camotán del departamento de Chiquimula, San Manuel Chaparrón de Jalapa y Olintepeque de Quetzaltenango, lugares donde existe crianza de patos en el traspatio de las familias rurales; tuvo por objetivo la caracterización de los patos criollos de traspatio para determinar la morfoestructura el cual permitió establecer un patrón racial. Así como, identificar sus características fanerópticas, morfológicas y morfométricas, elementos importantes para su selección, conservación y utilización. Además, se determinó que si es una variedad del pato criollo *Cairina moschata* o pato Muscovy como se le conoce en América.

El enfoque de la investigación fue cuantitativo por las medidas zoométricas para determinar la homogeneidad del PCD y de tipo descriptiva aplicada y correlacional que amplió el conocimiento sobre la morfoestructura y fanerocopia de los PCD y su utilidad productiva.

La información fue recabada a partir de familias de las diferentes comunidades de los municipios en estudio que poseían en su traspatio patos adultos con las siguientes características de inclusión: fueron patos criollos domésticos, adultos, hembras y machos de distintos colores y condición productiva. Los datos fueron plasmados en una boleta con cada una de las medidas zoométricas y cualidades fanerópticas que se tomaron a cada ave. Mediante un muestreo probalístico para poblaciones finitas en base al censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala (2005) se estimó que la población total en los tres municipios era de 7126 patos, para esta condición la muestra fue de 376 aves (IC 95%).

Se caracterizaron morfométrica, faneróptica y morfológicamente a PCD de traspatio, siendo las variables cuantitativas zoométricas evaluadas un total de 16 para la hembra y 14 para el macho, y ocho índices zoométricos; en cuanto a las características cualitativas o fanerópticas del pato se establecieron el color de la piel, carúnculas en la cara, pigmentación del pico, color del metatarso

(pata), presencia de membrana interdigital, cresta y colores de plumas para determinar el dimorfismo sexual.

El análisis de las variables zoométricas se realizó a través del procedimiento análisis univariado, con lo cual se determinó las medias aritméticas, desviaciones estándar, coeficientes de variación y el error estándar, con un IC 95% y una precisión estimada del .05. Además, se hizo un análisis multivariado de las tres poblaciones de patos ha muestrear y el grado de armonía del conjunto o relación entre las medidas zoométricas de las distintas partes del cuerpo de los patos que sirvió para analizar la proporcionalidad y armonía entre las diversas regiones corporales y la homogeneidad de los individuos.

En cuanto a las variables cualitativas se hizo por tablas de frecuencias y contingencia con chi cuadrdo para determinar las características fanerópticas y los usos de los patos en estudio. El análisis se realizó con el paquete PAST v. 2.17c (Hammer, Harper, & Ryan 2001).

## 5. Planteamiento del problema

El pato criollo doméstico (*Cairina moschata*) como la gran mayoría de los recursos zoogenéticos amenazados, son creados por pequeños productores de forma empírica y sin ningún control zootécnico, y principalmente, en número poblacional extremadamente reducidos, lo que limita la calidad de los datos obtenidos en los estudios. Sin embargo, la necesidad de promover la conservación y el uso del pato criollo doméstico es una realidad (Gois, Almeida, Farais-Filho, & Silva-Filho, 2012).

Para ello es necesario desarrollar investigaciones capaces de comprobar el potencial de esas aves y caracterizarlas racialmente. 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 del pato criollo doméstico (Ogah, Yakubu, Momoh, & Dim, 2011). Se relata que las diferencias en la morfología externa son de interés en estudios de la composición poblacional. Según Yakubu, (2011) estas pueden ser usadas para identificar la cantidad y distribución de la variación genética dentro y entre poblaciones locales.

En base a lo anterior este trabajo determinó la zoometría, morfología y la faneropcía en las poblaciones de pato criollo de traspatio del área rural del país.

## 6. Preguntas de investigación

¿Qué morfoestructura tiene el pato criollo doméstico proveniente del traspatio del área rural de los municipios de Camotán, San Manuel Chaparrón y Olintepeque?

¿Cuáles son las características fanerópticas, morfológicas y morfométricas del pato criollo de traspatio del área rural de los municipios de Camotán, San Manuel Chaparrón y Olintepeque?

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

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

## 7. Delimitación en tiempo y espacio

El estudio se ejecutó a partir del mes de febrero a noviembre del 2019 con su cronograma respectivo.

El estudio se efectuó en tres municipios de Guatemala distribuidos en distintas regiones a conveniencia, los cuales son los siguientes: el municipio Camotán del departamento de Chiquimula, San Manuel Chaparrón municipio del departamento de Jalapa, el municipio de Olinstepeque del departamento de Quetzaltenango, lugares donde existen todavía patos criollos en el traspatio de los pobladores y lo particular de estas comunidades que normalmente en los días de mercado, se comercializan dichas aves.

El municipio de Camotán que se encuentra ubicado en la parte Norte del departamento de Chiquimula, en la Región III o Región Nororiental, cabecera municipal del municipio de su mismo nombre, tiene una extensión territorial de 232 km<sup>2</sup>, latitud 14° 93' 24", longitud 89° 22' 24". La altura de la cabecera municipal es de 450 msnm. Su clima es subtropical seco. Limita al norte con el municipio de la Unión, Zacapa; al sur con los municipios de Jocotán y Esquipulas; al este con la república de Honduras y al oeste con el municipio de Jocotán. Se llega por la RN-21. En esta zona las condiciones climáticas varían entre 18 °C y 34 °C, mientras que la precipitación pluvial 992 mm, distribuido en los meses de mayo a octubre, conformando la formación de un clima semicálido (De la Cruz, 1982).

El municipio de Olinstepeque se encuentra situado en la parte Noreste del departamento de Quetzaltenango, en la Región VI o Región Suroccidental. Se localiza en la latitud 14°53'07" y en la longitud 91°30'48". Limita al Norte con el municipio de San Francisco La Unión; al Sur con los municipios Quetzaltenango y La Esperanza; al Este con el municipio de San Andrés Xecul (Totonicapán); y al Oeste con los municipios de San Francisco La Unión y La Esperanza. Cuenta con una extensión territorial de 36 km<sup>2</sup>, se encuentra a una altura de 2,350 msnm, por lo que su clima es frío, temperaturas de 3 a 15 °C, precipitación pluvial de 996 mm y está a 6 km de la cabecera departamental de Quetzaltenango y a 209 de la ciudad capital de Guatemala (De la Cruz, 1982).

El municipio de San Manuel Chaparrón constituye uno de los 7 municipios del departamento de Jalapa. La cabecera municipal se encuentra a una distancia de 120 km de la ciudad capital de Guatemala y a 40 km de la cabecera departamental, el municipio está localizado a 915 msnm, de clima templado, a una latitud de 14°31'05" y longitud 89°46'08" temperatura varía entre 15 a 31 °C, precipitación pluvial de 937 mm geográficamente, limita al norte con San Pedro Pinula y San Luis Jilotepeque (Jalapa); al este con Agua Blanca e Ipala (Chiquimula); al sur con Santa Catarina Mita (Jutiapa) y Monjas (Jalapa) y al oeste con Monjas y Jalapa (De la Cruz, 1982).

## 8. Marco teórico

La avicultura comprende la cría de varias especies de aves de corral, como gallinas (*Gallus gallus domesticus* L), gansos (*Anser anser*), pavos (*Meleagris gallopavo*,) patos (*Cairina moschata*), codornices (*Coturnix coturnix*) entre otras, y es una de las principales industrias transformadoras de la proteína vegetal a animal (Itza-Ortíz, et al. 2016).

La avicultura de traspatio es la actividad pecuaria de mayor tradición y difusión en el país, se caracteriza por no generar altos gastos económicos porque utiliza pocos insumos, las instalaciones son fabricadas con material encontrado en la región, como piedras, palos y palmas; mientras que la mano de obra es aportada por los miembros de la familia, convirtiéndose en una fuente generadora de bienes de alto valor nutritivo como carne y huevo, así como excedentes para venta de las familias propietarias a otras familias de la zona. Los traspatios son identificados como eslabones imprescindibles para el sustento de las familias rurales (Itza-Ortiz et al., 2016).

Considerar el componente económico de todo proyecto de conservación de recursos genéticos es de vital importancia, porque de ello depende la viabilidad del mismo. Para la conservación de los recursos genéticos aviares *in situ*, no se requiere de inversión directa, pero se necesitan condiciones económicas favorables para que la producción de aves de traspatio sea una actividad económicamente trascendente para las familias rurales y no la abandonen (Camacho-Escobar, Jeréz-Salas, Romo-Díaz, Vásquez-Dávila, & García-Bautista, 2016).

Las aves de traspatio también tienen funciones culturales y ecológicas para la región donde se desarrollan. Para mantener este sistema de conservación de recursos genéticos avícolas *in situ*, es necesario que se apliquen políticas adecuadas que ayuden a mantener o mejorar todo el sistema de producción y sus componentes biológicos, ecológicos, económicos y sociales. De no ser así, es muy probable que mucha de esta diversidad se erosione genéticamente o se pierda para siempre (Camacho-Escobar et al., 2016).

### Clasificación taxonómica del pato

*Cairina moschata* domestica (Donkin, 1989) es una especie de pato de la familia Anatidae originaria de América tropical y cuya área de distribución actual abarca desde México hasta el centro de Argentina y Uruguay, en zonas de clima tropical y subtropical y entre altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm.

Dominio: Eukaryota; Reino: Animalia; Filo: Chordata; Subfilo: Vertebrata; Clase: Aves; Orden: Anseriformes; Familia: Anatidae; Subfamilia: Anatinae; Género: Cairina; Especie: Moschata; Nombre Científico: *Cairina moschata*. (Donkin, 1989)

### Morfología externa

**Cabeza:** presenta boca con pico córneo como las tortugas, oídos recubiertos de plumas y ojos con dos párpados y una membrana nictitante semitransparente horizontal. El pico grueso y aplastado filtrador.

**Tronco:** presenta 4 extremidades, las dos anteriores son alas generalmente adaptadas al vuelo y las dos inferiores son patas provistas de cuatro dedos recubiertos de escamas como los reptiles y adaptados a la natación.

**Cola:** es muy corta y soporta las plumas timoneras que son las responsables de la dirección del vuelo. (Córdova-Mamani, 2016)

La forma doméstica se cría actualmente en Norteamérica, Centroamérica y Sudamérica, es notable la relativa rapidez de su difusión y uso en África, Europa y Asia. Entre los muchos nombres que se conoce, los más comunes son: pato criollo, pato real, joque, xomotl, ipeg.guazu, muscovy duck, pacheco (Hernández, Muñoz, Valencia, Posso, & Muñoz, 2007).

Los patos criollos domésticos (PCD) son aves grandes de cuerpo ancho y patas cortas, los machos son de mayor tamaño que las hembras. En ellos es más notorio el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios; la carúncula de color rojo alrededor de los ojos y sobre la base dorsal del pico, y llevan en la cabeza las plumas levantadas a la manera de un penacho, poseen un pico ancho provisto de laminillas transversales y una lengua gruesa y carnosa. El metatarso está aplanado para reducir la resistencia del agua al nadar Tienen cuatro dedos, tres de ellos unidos entre sí mediante una membrana que les facilita el nadar el otro dedo queda libre. Los patos utilizan su pico para activar la glándula que segrega un aceite impermeabilizante y para extender este aceite por sus plumas, para esto se ayudan con sus patas, dando sacudidas para acomodar su plumaje, de forma que el agua no pase por él. La coloración del plumaje va desde el negro con tonos verde metálico y morados iridiscentes, e intermedios hasta el blanco. (Oguntunji, 2017). En crianza a nivel del mar, alcanza un peso promedio de 2.4 kg para las hembras y 3.9 kg para los machos, que tiene un acentuado dimorfismo sexual (Almeida et al., 2014), a las catorce semanas de nacidos. Llegan a la madurez sexual a las 30 semanas de edad y el período de incubación que realizan las hembras son 35 días.

El ciclo reproductivo anual del pato se puede dividir en cuatro fases sucesivas a lo largo del año; que se denominan fases reproductivas, regresivas, quiescentes y de recrudescencia (Simões et al., 2005). El pato el ave de corral que menos problemas de salud presenta en la crianza familiar y semi intensiva en casi todos los ecosistemas de América. (Angulo, 1998).

El pato común o criollo es parecido al pato salvaje, pero más pesado. Entre las principales características se mencionan las siguientes: Posee una carne excelente, la producción de huevos es aceptable, oscila entre 75 y 120 huevos al año, su peso adulto es de 4 kg en los machos y 3 kg en las hembras, su cuerpo es largo, ancho y profundo, la cola es larga y la lleva en posición horizontal, las alas son grandes, largas y fuertes, se conocen cuatro variedades con respecto al color: blanco, overo negro, overo azulejo y negros, este tipo de pato tiene un dimorfismo marcado porque existe una gran diferencia entre el macho y la hembra en cuanto a peso corporal lo cual dificulta su manejo comercial (Aviléz-Ruíz, & Camiruaga-Labatul, 2006).



El dimorfismo sexual de acuerdo a las mediciones del cuerpo, las alas, el pico, el tarso y la longitud de la quilla en los machos son más grandes que las hembras. El dimorfismo es más pronunciado en la longitud del pico (diferencia del 11%). Las diferencias entre las aves juveniles y las adultas son pequeñas o inexistentes. Una función discriminante que incorpora la longitud del ala y el pico (grupos de edad agrupados), clasifica correctamente el sexo del 89% de la muestra original y el 85% de una muestra independiente de patos varados y hambrientos. El dimorfismo sexual es muy acentuado en esta especie, puesto que el peso de las hembras (2.2 – 2.5 kg) corresponde al 55% del peso del macho (4.2 – 4.5 kg) éstos poseen un pico ancho, sobre el cual presenta una serie de carnosidades de color rojo en las especies silvestres. Los dedos de las patas tienen garras desarrolladas, producto de su origen de animal perchero. (Gois et al., 2012) La hibridación de *Cairina moschata* con otras especies es posible. Al producto de estos cruzamientos se les reporta estériles y de vigoroso crecimiento, como el resultado de *Cairina moschata* con *Anas platyrhynchos*, pato doméstico europeo.

La forma silvestre de *Cairina moschata*, que no se conocen subespecies, está constituida por individuos de plumaje negro con brillos verde metálico y morado iridiscente, con una invariable porción de plumas cobertoras blancas en las alas. Su distribución actual está en relación a los ecosistemas de mayor productividad vegetal primaria: los bosques inundables de las tierras bajas de Centroamérica y Sudamérica. Los patos silvestres generalmente se les encuentran en ríos, pantanos, lagunas y en la cobertura arbórea adyacente del bosque tropical y subtropical.

En el género *Cairina* se incluye la especie *Cairina scutulata* que habita el sureste de Asia, hasta Sumatra y Java. Se relaciona al mismo, *Pteronetta harlaubi*, antes *Cairina hartlaubi*, que habita en la región centro oeste de África y que permite establecer que las tres especies del género ocupan similares zonas ecológicas. (Angulo, 1998).

El pato Magelang es pato nativo reconocido en Muntilan, Magelang, provincia de Java Central con características morfológicas específicas y relativamente grandes del cuerpo, alta producción de huevos de 75 huevos por ciclo y varios colores del plumaje. Cualitativamente tiene la mayor diversidad color del plumaje en comparación con otros patos nativos (Purwantini, Yuwanta, & Ismoyowati, 2013).

Los restos óseos de la forma silvestre que han sido recuperados en la costa norte del Perú y del sur de Ecuador, indican la retracción de sus poblaciones hacia el norte y el este, así como del ecosistema que fue su hábitat natural desde 13,900 años antes del presente. (Angulo, 1998).

#### Características nutricionales de la carne y huevo de pato

La carne de pato es jugosa y deliciosa, además, es una de las aves que aporta más calorías en la dieta si se come con piel, porque en ella se acumula gran cantidad de grasa. Si se retira la piel, su aporte de grasas es menor; varía entre el 6 % y 10 %, muy similar al de las carnes magras. La carne de pato se destaca por su contenido de proteínas de buena calidad, el cual varía entre el 18 y 20 %.

En la carne de pato sobresalen las vitaminas hidrosolubles, sobre todo, tiamina, riboflavina, niacina y vitamina B12, aunque es pobre en carbohidratos. En cuanto a minerales, esta carne

supone una buena fuente de hierro, fósforo y zinc de fácil absorción. Los huevos de pato son un tipo de huevo que contienen, 2.7 mg de hierro, 13 g de proteínas, 63 mg de calcio, 150 mg de potasio, 13 mg de yodo, 1.4 mg de zinc, .7 g de carbohidratos, 16 mg de magnesio, 100 mg de sodio, .16 mg de vitamina B, 4.53 mg de vitamina B3, .25 mg de vitamina B6, 80 ug de vitamina B9, 5.40 ug de vitamina B12, 5 ug de vitamina D, .74 mg de vitamina E, .30 ug de vitamina K, 178 mg de fósforo, 184 kcal, 680 mg de colesterol, 14.4 g de grasa (Aviléz-Ruíz, & Camiruaga-Labatul, 2006).

## 9. Estado del arte

Características morfométricas:

Los detalles relativos a la zoometría ocupan un papel importante 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 (Henrik, Purwantini, & Ismoyowati, 2018), proporciona dentro de unos límites fluctuantes, bases seguras para la consecución de índices, a su vez determinantes de funcionalidades como los siguientes (Önk, San, Safa, & Adigüzel, 2018), (Raji, Igwebuiké, & Usman, 2009):

- Longitud de la cabeza (LCZ): desde la protuberancia occipital externa hasta la punta del pico
- Longitud de la cara (LCR): desde la sutura frontonasal hasta la punta del pico
- Ancho de la cabeza (ACZ): entre ambas apófisis cigomáticas del temporal
- Alzada a la cruz (ALC): medida desde el suelo hasta el punto más elevado de la cruz
- Alzada a la grupa (ALG): desde el suelo hasta la tuberosidad ilíaca externa
- Diámetro longitudinal (DL): desde la articulación escápula-humeral (región del encuentro) hasta la punta del isquion (nalga)
- Diámetro dorso esternal (DD): Desde el punto más declive de la cruz hasta el esternón
- Longitud del ala (LA): desde la articulación del hombro hasta la última falange
- Ancho de la grupa (AGR): entre ambas tuberosidades ilíacas externas
- Longitud de la grupa (LGR): desde la tuberosidad ilíaca externa (punta de anca) hasta la punta de la nalga
- Perímetro torácico (PTO): 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 (PCA): rodeando el tercio medio del metatarsiano
- Longitud del miembro posterior (LMP): desde la articulación coxal a la última falange



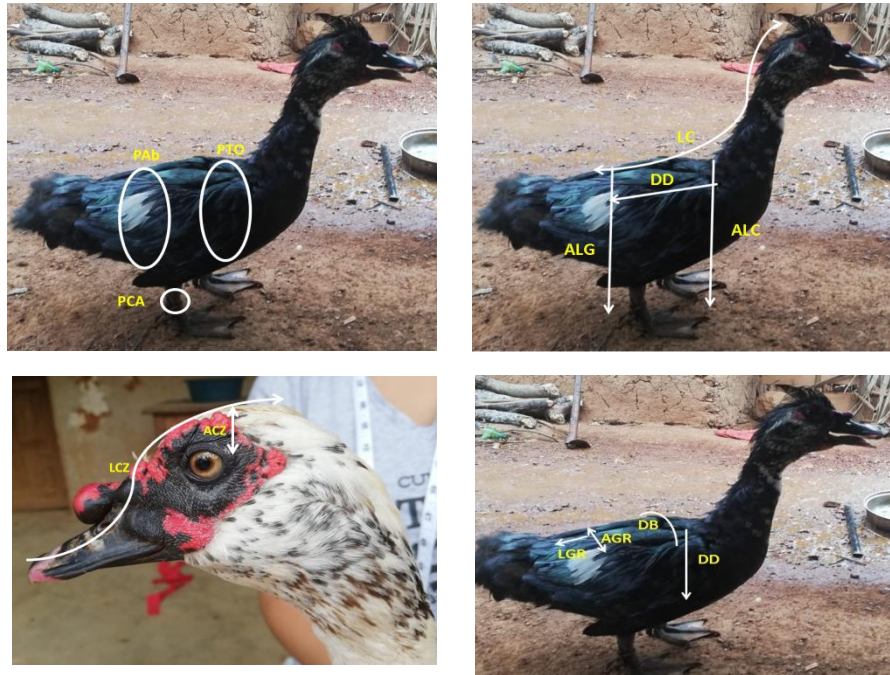


Figura 1: Diferentes medidas zoométricas de acuerdo a la región anatómica del pato

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 predisponiendo a determinadas funcionalidades, para determinar el dimorfismo sexual de una raza. Además, algunas variables que de forma individual y aislada pueden no manifestar 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 (ICP): expresado como el cociente entre el diámetro longitudinal por cien y el perímetro torácico.
- Índice pelviano (IPV): expresado como el cociente entre el ancho de la grupa por cien y la longitud de la grupa.
- Profundidad Relativa del Pecho (PRP): Expresada como el cociente entre el diámetro dorso esternal por cien y la Altura a la Cruz.
- Índice Torácico (IT): Expresado como el cociente entre el diámetro bicostal por cien y el diámetro dorso esternal.
- 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 liviano, 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, resultandos favorables en generales, dada la fortaleza de sus extremidades, la tendencia brevilinea y la relación peso/alzada. (Parés i Casanova, 2009).

El pato criollo es frecuente en zonas rurales y zonas urbanas periféricas pobladas por familias de bajos ingresos. La presencia del pato criollo en hogares de países y ciudades parece relacionada desde la época precolombina, se utiliza como plato central en fiestas familiares. En pueblos pequeños, la cría de patos criollos también puede estar asociada con la demanda de restaurantes que venden productos tradicionales a residentes locales y visitantes. Las aves por lo general pertenecen a la familia, en la práctica la responsabilidad del manejo de los patos caen sobre los adultos y con frecuencia en las mujeres a cargo del hogar. Los niños y adolescentes pueden cooperar en el cuidado del traspatio. En cuanto al manejo la alimentación del *C. moschata* se basa en restos de vegetales de la cocina y su uso reduce el costo de la cría; los comederos y bebederos son simples un recipiente de cemento o plástico en el suelo. En el área rural es posible encontrar docenas de patos destinados principalmente a la mesa familiar o a la comercialización para los mercados de animales de la localidad. El cuidado de los patos es un proceso que dura hasta que el ave alcanza la edad adulta o el peso apropiado. (Gamboa, 2019).

En Guatemala no existe información 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 pato criollo doméstico es 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 pato criollo doméstico en función de su morfoestructura determinando sus características fanerópticas, morfológicas y morfométricas en tres municipios del país.

## 11. Objetivos específicos

Determinar la morfoestructura del pato criollo doméstico proveniente del traspatio del área rural en los tres municipios.

Establecer la morfología y faneropcia del pato criollo doméstico de traspatio del área rural en los tres municipios.

Determinar la homogeneidad genética del pato criollo doméstico con base a su zoometría en los tres municipios.

Establecer la utilidad que se le da al pato criollo doméstico en la agricultura familiar como parte de la seguridad alimentaria en los tres municipios.

## 12. Hipótesis

Por la naturaleza de la investigación no se considera necesario plantear una hipótesis

## 13. Materiales y métodos

13.1 Enfoque y tipo de investigación: El enfoque fue cuantitativo por las medidas zoométricas para determinar la homogeneidad del pato criollo en los tres municipios en estudio. La investigación fue tipo descriptiva aplicada y correlacional que amplió el conocimiento sobre la morfoestructura y faneropcia de los patos 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 patos adultos, se tomaron cinco aves hembra y un macho al azar por familia, y de ellas se seleccionaron las familias que por lo menos tuvieran diez aves adultas. La población de patos a muestrear tuvo las siguientes características de inclusión: fueron patos criollos domésticos, adultos, hembras y machos, los cuales estaban situados en el traspatio de las familias visitadas, de distintos colores y condición productiva. Los datos fueron plasmados en una boleta con cada una de las medidas zoométricas y cualidades fanerópticas que se tomaron a cada ave.

Los datos de campo se recabaron mediante un muestreo probalístico para poblaciones finitas en base al censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala (2005) se estimó que la población total en los tres municipios era de 7126 patos, para esta condición la muestra fue de  $n=376$  aves y se distribuyeron proporcionalmente en cada municipio de la siguiente manera: en Camotán 163 aves, San Manuel Chaparrón 149 y Olintepeque 64 (IC 95%).

- 13.3 Técnicas e instrumentos: Para el siguiente procedimiento se utilizaron boletas donde se plasmaron los datos zoométricos de cada uno de los animales medidos, lo cual se realizó con cinta métrica y un vernier según fue el caso. Se caracterizaron morfométrica, faneróptica y morfológicamente a patos criollos domésticos de traspatio, siendo las variables cuantitativas zoométricas evaluadas un total de 17 para la hembra y 15 para el macho, los cuales son los siguientes: peso (P), ancho de cabeza (AC), alzada de dorso (AD) y grupa (AG); Longitud del ala (LA), miembro posterior /LMP), cabeza (LCa), corporal (LCo), y metatarso (LM); diámetro dorso esternal (DDE), bicostal (DB) y longitudinal (DL); Perímetro torácico (PT), abdominal (PA) y del metatarso (PM); el ancho (AG) y largo (LG) de la grupa; y ocho índices zoométricos, los cuales fueron los siguientes: Índice corporal (ICP) Índice pelviano (IPV), Profundidad relativa del pecho (PRP), Índice torácico (IT), Índice cefálico (ICF), Índice de proporcionalidad (IPD), Índice metacarpo torácico (IMT), Índice de compacidad (IC).

En cuanto a las características cualitativas o fanerópticas del pato se establecieron el color de la piel, carúnculas en la cara, pigmentación del pico, color del metatarso (pata), presencia de membrana interdigital, cresta y colores de plumas.

Además, se incluyó una boleta donde se extrajo la información de para qué utilizan estas aves (alimento, venta de huevos y carne, reproducción) en la seguridad alimentaria y nutricional de las familias.

- 13.4 Operacionalización de las variables o unidades de análisis:

Para determinar la morfoestructura del pato criollo doméstico proveniente del traspatio del área rural se utilizaron las variables zoométricas del ave las siguientes P, AC, AD, AG, LA, LMP, LCo, LCa, LM, DDE, DB, DL; PT, PA, PM, AG, LG; se midieron cinta métrica y vernier el ave y en una boleta de toma de datos se plasmaron los datos por ave y se creó una base de datos en Excel.

Para establecer la morfología y faneropcia del pato criollo doméstico de traspatio del área rural se caracterizaron las siguientes variables cualitativas del ave, el color de la piel, color del metatarso, presencia de carúnculas, tipo de cresta, pigmentación del pico, colores de plumas en diferentes regiones del pato, color de la cáscara del huevo.

Se anotaron en una boleta las variables por simple observación y se creó una base de datos en Excel.

Para determinar la homogeneidad genética del pato criollo doméstico en base a su zoometría se establecieron los siguientes índices ICP, IPV, PRP, IT, ICF, IPD, IMT, IC. Se hicieron los cálculos con las bases de datos de las medidas zoométricas de cada ave y se creó una base de datos en Excel para su análisis multivariado con la correlación de Pearson.

Para establecer la utilidad que se le da al pato criollo doméstico en la agricultura familiar como parte de la seguridad alimentaria se elaboró una boleta sobre los usos, manejo, producción del PCD. La boleta que a través de una entrevista se solicitaron a las familias visitadas la información correspondiente y se creó una base de datos en Excel para su análisis estadístico.

13.7 Procesamiento y análisis de la información: El análisis de las variables zoométricas se realizó a través del procedimiento análisis univariado, con lo cual se determinó las medias aritméticas, desviaciones estándar (DE), coeficientes de variación (CV) y el error estándar (EE), con un IC 95% y una precisión estimada del .10. Además, se hizo un análisis multivariado de las tres poblaciones de patos ha muestrear y el grado de armonía del conjunto o relación entre las medidas zoométricas de las distintas partes del cuerpo de los patos, se evaluó con la correlación de Pearson que sirvió para analizar 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 se hizo por tablas de frecuencias y contingencia para determinar las características fanerópticas y la utilidad y manejo del pato a través de un chi cuadrado. Todo con el software SPSS versión 6.1.

#### **14. Vinculación, difusión y divulgación**

Este estudio permitió mantener una relación directa con la Red Conbiand Iberoamericana y nacional que es el ente rector sobre la conservación de la biodiversidad de los animales domésticos locales para el desarrollo rural sostenible. Además, se estableció un vínculo con la carrera de zootecnia del Centro Universitario de Sur Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CUNSURORI-USAC) con esta investigación, en donde los estudiantes del octavo ciclo participaron en la fase de campo en los municipios de San Manuel Chaparrón y Olintepeque, así mismo, se visitaron 63 familias que poseían patos en sus traspatios de las cuales se obtuvo la información del manejo del pato Muscovy. También se presentó en un programa televisivo llamado “personajes” en la cabecera departamental de Zacapa, la presentación del proyecto con sus objetivos y metodología (febrero 2019) y por último se hizo un video



promocional de la importancia del pato criollo en la familia rural de Guatemala editado por el Lic. Arnoldo Guancin profesor de la carrera de ciencias de la comunicación del CUNORI. De la presente investigación se desglosaron tres artículos con posibilidades de ser indexados a nivel internacional y nacional.

### 15. Productos, hallazgos, conocimientos o resultados:

La investigación determinó la caracterización biométrica del pato criollo doméstico que incluye la zoometría, faneropcía, y la utilidad que tiene esta ave para las familias en la seguridad alimentaria. Se determinó que es un pato Muscovy *Cairina Moschata* doméstica (Donkin, 1989) no distinto al que existe en toda América. Esta información es inédita en el país porque no existen este tipo de estudios que plasmen los rasgos genéticos del pato.

Otro producto que se generó a parte del informe final fue la elaboración de por lo menos dos artículos científicos que serán publicados en una revista indexada y la presentación de los resultados en un congreso o simposio internacional sobre la temática de los recursos zoogenéticos locales.

### 16. Análisis y discusión de resultados:

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

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 patos criollos domésticos de los tres municipios 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 en los siguientes resultados.

En las Tablas 1 y 2 pueden observarse las medidas morfométricas de las **hembras** ( $p < .0001$ ) en los tres municipios en estudio los cuales son los siguientes:

El peso promedio de las aves en los tres municipios fue de 1.5 (.24) kg en donde las hembras del municipio de Olinstepeque alcanzaron el mayor peso con 1.6 (.26) kg.

En cuanto a las medidas corporales, los resultados promedios de las aves en los tres municipios fueron, en las alzadas: del dorso o la cruz fue de 17.38 (1.66) cm y de la grupa 14.74 (1.48) cm, destacando que en el municipio de Olinstepeque las hembras tuvieron la mayor alzada dorsal 17.86 (1.64) cm y en el municipio de San Manuel Chaparrón la mayor alzada de la grupa 15.05 (1.45) cm.

Las longitudes promedios fueron: del ala 31.58 (2.90) cm y las hembras del Olinstepeque tuvieron la mayor longitud del ala con 32.17 (2.78) cm; del miembro posterior 30.89 (2.17) cm y las hembras de Olinstepeque tuvieron la mayor longitud con 31.64 (1.91) cm. El largo de cabeza fue

de 12.67 (.65) cm y ancho de la cabeza 3.39 (.20) cm y en los tres municipios con resultados similares. La longitud corporal 36.67 (2.66) cm pero en Olinstepeque hubo la mayor longitud con 37.72 (2.15) cm.

Tabla 1

Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales en hembras y machos del pato criollo doméstico de los tres municipios de Guatemala.

Medidas corporales (cm)		Hembra (n= 229)					Macho (n= 147)				
		$\bar{X}$	(DS)	Min	Max	CV	$\bar{X}$	(DS)	Min	Max	CV
Peso (Kg)		1.50	(0.24)	1.01	2.34	15.93	2.31	(0.55)	1.09	3.72	23.71
Ancho	Cabeza	3.39	(0.20)	2.40	4.00	5.87	3.88	(0.30)	3.00	4.64	7.75
Alzadas	Dorsal	17.38	(1.66)	13.00	24.00	9.53	19.89	(2.12)	16.00	26.00	10.63
	Grupa	14.74	(1.48)	9.00	21.00	10.05	16.92	(1.87)	11.00	22.00	11.02
Longitudes	Ala	31.58	(2.90)	35.00	42.00	9.19	37.73	(3.25)	22.50	44.00	8.61
	Miembro Posterior	30.89	(2.17)	22.00	38.00	7.03	36.86	(3.39)	21.91	44.80	9.20
	Cabeza	12.67	(0.65)	10.00	14.50	5.14	14.30	(0.96)	10.00	17.00	6.70
	Corporal	36.67	(2.66)	31.00	49.00	7.25	44.75	(3.84)	32.00	54.00	8.58
Diámetros	Dorso esternal	8.13	(1.18)	3.02	11.00	14.48	9.21	(1.21)	5.49	11.67	13.13
	Bicostal	6.09	(0.85)	2.32	8.30	14.03	6.88	(0.90)	4.17	9.32	13.03
	Longitudinal	14.36	(1.19)	11.00	19.00	8.26	16.78	(1.55)	12.00	21.00	9.25
Perímetros	Torácico	30.90	(2.31)	25.50	37.00	7.46	35.72	(3.68)	25.00	44.50	10.30
	Abdominal	25.75	(3.01)	18.00	38.00	11.69	28.30	(4.01)	18.00	47.00	14.17
	Metatarso	3.97	(0.34)	3.20	5.00	8.45	4.80	(0.57)	3.50	7.00	11.90
Grupa	Ancho	4.57	(0.87)	2.80	7.50	18.97	---	---	---	---	---
	Largo	6.50	(1.10)	4.50	11.00	16.91	---	---	---	---	---
	Interpública	2.30	(1.65)	1.00	8.00	71.84	---	---	---	---	---

Los diámetros y sus promedios fueron: dorso esternal 8.13 (1.18) cm y las hembras de Olinstepeque con el mayor diámetro con 8.49 (1.21) cm; bicostal 6.09 (.85) cm en donde las hembras de San Manuel Chaparrón con el mayor diámetro con 6.23 (.74) cm; y longitudinal 14.36 (1.19) cm con resultados similares en los tres municipios.

Los perímetros: el torácico con 30.90 (2.31) cm y fue en Olinstepeque donde se encontró el mayor perímetro 32.41 (2.05) cm. El abdominal de 25.75 (3.01) cm también en Olinstepeque con 27.64 (3.08) cm; y del metatarso 3.97 (.34) cm de igual forma en Olinstepeque con 4.14 (.32) cm.

La grupa en la hembra tiene un ancho de 4.57 (.87) por 6.50 (1.10) cm de largo con resultados similares en los tres municipios destacando que en Camotán ambos son los mayores.

Cabe agregar que el CV de las medidas corporales de dichas hembras fue homogéneo en los resultados de las longitudes, perímetros, diámetros y alzadas, incluyendo el peso.

Tabla 2

Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales en hembras de patos criollos domésticos en los tres municipios en estudio.

Medidas corporales (cm)	Camotán (n= 100)					San Manuel Chaparrón (n= 94)					Olintepeque (n= 35)				
	$\bar{X}$	(DS)	Min	Max	CV	$\bar{X}$	(DS)	Min	Max	CV	$\bar{X}$	(DS)	Min	Max	CV
Peso (Kg)	1.45	(0.23)	1.03	2.37	15.58	1.52	(0.23)	1.01	2.24	15.24	1.60	(0.26)	1.08	2.10	16.57
Ancho Cabeza	3.42	(0.19)	2.99	4.00	5.50	3.42	(0.19)	2.60	3.91	5.44	3.34	(0.25)	2.40	3.66	7.62
Alzadas Dorsal	16.96	(1.53)	13.00	21.00	9.00	17.66	(1.70)	15.00	23.00	9.64	17.86	(1.64)	14.00	24.00	9.18
Alzadas Grupa	14.48	(1.41)	11.00	17.50	9.72	15.05	(1.45)	13.00	21.00	9.64	14.67	(1.59)	9.00	17.00	11.27
Longitudes Ala	32.00	(1.84)	28.50	38.00	5.74	30.92	(3.67)	35.00	38.50	11.87	32.17	(2.78)	27.00	42.00	8.66
Longitudes Miembro Posterior	30.24	(1.64)	26.50	34.80	5.44	31.30	(2.56)	22.00	38.00	8.17	31.64	(1.91)	28.00	35.00	6.02
Longitudes Cabeza	12.48	(0.61)	11.00	13.80	4.88	12.90	(0.53)	12.00	14.00	4.13	12.62	(0.86)	10.00	14.50	6.84
Longitudes Corporal	35.88	(2.95)	31.00	49.00	8.23	37.12	(2.25)	32.00	43.00	6.07	37.72	(2.15)	32.00	42.00	5.69
Diámetros Dorso esternal	7.75	(1.37)	3.02	10.80	17.65	8.41	(0.77)	5.39	9.92	9.12	8.49	(1.21)	5.71	11.00	14.25
Diámetros Bicostal	5.94	(0.99)	2.32	8.30	16.66	6.23	(0.74)	3.39	7.90	11.90	6.15	(0.65)	4.31	7.80	10.52
Diámetros Longitudinal	14.26	(1.11)	12.50	18.00	7.76	14.38	(1.09)	11.00	16.50	7.61	14.54	(1.59)	11.00	19.00	10.92
Perímetros Torácico	29.80	(1.83)	25.50	36.00	6.15	31.50	(2.32)	26.50	36.50	7.38	32.41	(2.05)	28.00	37.00	6.33
Perímetros Abdominal	24.69	(2.59)	18.00	30.50	10.50	26.17	(2.97)	19.00	34.00	11.36	27.64	(3.08)	22.00	38.00	11.16
Perímetros Metatarso	3.92	(0.19)	3.40	4.50	6.25	3.96	(0.40)	3.20	5.00	10.12	4.14	(0.32)	3.50	5.00	7.75
Grupa Ancho	4.93	(0.78)	3.50	7.50	15.80	4.23	(0.83)	2.80	7.00	19.53	4.46	(0.83)	3.50	7.00	18.60
Grupa Largo	6.69	(0.83)	5.00	9.00	12.38	6.16	(1.24)	4.50	11.00	20.17	6.71	(1.06)	5.40	9.00	15.76
Grupa Interpública	2.97	(2.12)	0.50	8.00	71.23	1.71	(0.90)	2.80	7.00	52.87	2.05	(0.97)	0.50	4.00	47.18

En las Tablas 1 y 3 las medidas morfométricas del **macho** ( $p < .0001$ ) en los tres municipios fueron las siguientes:

El peso promedio fue de 2.31 (0.55) kg pero en Olintepeque se obtuvo el mayor peso con 2.44 (.64) kg.

En cuanto a las medidas corporales, las alzadas: la dorsal 19.89 (2.12) cm y la de la grupa 16.92 (1.87) cm y en San Manuel Chaparrón, los machos obtuvieron las mayores alzadas 20.62 (2.29) cm la dorsal y 17.27 (2.04) cm de la grupa.

Las longitudes alcanzaron los siguientes resultados: del ala 37.73 (3.25) cm siendo los machos de Camotán con la mayor longitud del ala con 38.35 (2.85) cm. El miembro posterior con una longitud de 36.86 (3.39) cm y en Olintepeque con 37.25 (3.73) cm siendo la mayor. La cabeza 14.30 (.96) cm y el ancho de la cabeza 3.88 (.55) cm siendo similares en los tres municipios en estudio



Tabla 3

Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de las medidas corporales en machos del pato criollo doméstico de tres municipios de Guatemala.

Medidas corporales (cm)	Camotán (n= 63)					San Manuel Chaparrón (n= 55)					Olintepeque (n= 29)				
	$\bar{X}$	(DS)	Min	Max	CV	$\bar{X}$	(DS)	Min	Max	CV	$\bar{X}$	(DS)	Min	Max	CV
Peso (Kg)	2.35	(0.44)	1.39	3.55	18.64	2.20	(0.60)	1.09	3.63	1.09	2.44	(0.64)	1.18	3.72	26.17
Ancho Cabeza	3.97	(0.27)	3.09	4.64	6.69	3.85	(0.29)	3.00	4.60	7.50	3.73	(0.33)	3.02	4.30	8.82
Alzadas Dorsal	19.52	(1.76)	16.50	25.00	9.02	20.62	(2.29)	16.00	26.00	11.09	19.25	(2.17)	16.00	25.00	11.29
Alzadas Grupa	16.98	(1.47)	13.50	19.00	8.65	17.27	(2.04)	13.00	22.00	11.83	16.14	(2.10)	11.00	21.00	13.04
Longitudes Ala	38.35	(2.85)	22.50	41.50	7.42	36.76	(3.37)	26.00	44.00	9.18	38.21	(3.49)	29.50	44.00	9.14
Longitudes Miembro Posterior	36.74	(2.83)	21.91	41.40	7.70	36.79	(3.82)	25.30	44.80	10.39	37.25	(3.73)	28.00	43.80	10.01
Longitudes Cabeza	14.18	(0.73)	12.50	15.80	5.12	14.45	(1.01)	12.00	17.00	6.97	14.26	(1.26)	10.00	16.00	8.85
Longitudes Corporal	44.21	(3.25)	34.00	50.00	7.36	44.52	(3.87)	32.00	50.00	8.68	46.36	(4.59)	34.00	54.00	9.90
Diámetros Dorso esternal	9.37	(1.11)	5.49	11.20	11.82	9.17	(1.17)	6.96	11.67	12.72	8.95	(1.47)	5.70	11.48	16.42
Diámetros Bicostal	6.93	(0.90)	4.17	9.25	13.02	7.01	(0.96)	5.10	9.32	13.65	6.56	(0.70)	4.80	7.80	10.62
Diámetros Longitudinal	17.15	(1.24)	13.50	20.00	7.25	16.66	(1.55)	12.00	19.00	9.31	16.07	(1.98)	12.60	21.00	12.33
Perímetros Torácico	35.70	(2.93)	28.00	40.50	8.20	35.19	(4.12)	25.00	42.00	11.71	36.79	(4.16)	27.50	44.50	11.30
Perímetros Abdominal	27.89	(3.36)	20.00	38.00	12.05	28.06	(4.07)	18.00	38.00	14.52	29.62	(4.96)	20.00	47.00	16.74
Perímetros Metatarso	4.70	(0.31)	4.00	5.50	6.64	4.70	(0.65)	3.50	7.00	13.72	5.19	(0.69)	3.60	6.50	13.37

Entre los diámetros, el dorso esternal de 9.21 (1.21) cm y sobresale los machos de Camotán con 9.37 (1.11) cm; el bicostal 6.88 (.90) cm siendo el mayor en San Manuel Chaparrón con 7.01 (.96) cm y el longitudinal 16.78 (1.55) cm en Camotán con el mayor diámetro con 17.15 (1.24).

Los perímetros, torácico fue de 35.72 (3.68) cm con resultados similares en los machos de los tres municipios. El abdominal de 28.30 (4.01) cm siendo el mayor en Olintepeque con 29.62 (4.96) cm y del metatarso 4.8 (.57) cm y también en Olintepeque, el mayor con 5.19 (.69) cm.

Sin embargo, el CV de estas medidas corporales del macho fue homogéneo en los resultados de las longitudes, perímetros, diámetros y alzadas incluyendo el peso.

La presencia de correlaciones positivas con Pearson entre las variables zoométricas evaluadas justificó el análisis multivariado. En la Tabla 4 se demuestra la relación o armonía corporal en hembras entre los tres grupos de aves de los municipios en estudio de las medidas zoométricas, un grupo estaba formado por variables que definen la longitud (LMA, LMP, LCz, LG), otro por los diámetros (DB, DD, DL) y los anchos pélvicos (AII, AIP) que se correlacionan positivamente de moderado a muy bueno ( $r = .42$  a 1). Existen otras correlaciones positivas que son muy buenas en su armonía que oscilan entre  $r = .95$  a 1 el PM/LCz, DD/PM y DB/DL.

Tabla 4

Correlación de Pearson de las medidas corporales o zoométricas en hembras (n=229) de los patos criollos domésticos de los tres municipios en estudio ( $p < .05$ )

	LA	LMP	LCz	LG	LC	DB	DD	DL	AII	AIP	AG	PT	PA	PM	ACz	AC	P
LMA		.00	.01	.01	.00	<b>.60</b>	.34	.02	.03	.44	.05	.09	.02	.00	.00	.02	.00
LMP	.27		.00	.34	.00	.00	.00	.00	.13	<b>.70</b>	.02	.00	.00	.00	.00	.00	.00
LCz	.18	.31		.08	.00	.10	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.02	<b>.95</b>	.00	.01	.00
LG	.17	.06	.12		.03	.28	.00	.25	.00	.00	<b>.50</b>	.07	.01	.00	<b>.58</b>	.00	.07
LC	.22	.47	.27	.15		.04	.00	.00	.23	.01	.00	.00	.00	.00	.02	.00	.00
DB	-.03	.22	.11	.07	.14		.00	<b>1</b>	.10	.01	<b>.47</b>	.00	.01	.01	<b>.48</b>	.24	.00
DD	.06	.30	.24	-.22	.34	.46		.14	.00	.00	.00	.00	.12	<b>.95</b>	.01	.02	.00
DL	.25	.33	.20	.08	.20	.00	.10		<b>.76</b>	<b>.76</b>	.14	.01	.00	.02	.03	.19	.00
AII	.15	-.10	-.17	.34	-.18	.11	-.35	.02		.00	.09	<b>.87</b>	<b>.55</b>	.00	<b>.43</b>	.34	<b>.42</b>
AIP	.05	-.03	-.30	.32	.28	.18	-.28	.02	.53		.00	<b>.97</b>	.23	.05	.10	.06	.01
AG	.13	.15	.30	-.05	.32	-.03	.24	.14	-.11	-.22		.03	<b>.76</b>	.04	.02	.00	.00
PT	.11	.39	.23	.12	.25	.33	.26	.17	.01	.00	.14		.00	.00	.17	.00	.00
PA	.15	.40	.15	.19	.26	.27	.10	.20	.04	.08	-.22	.58		.00	.22	.07	.00
PM	.21	.24	.00	.39	.26	.18	.00	.16	.25	.13	.14	.44	.24		<b>.65</b>	.00	.00
ACz	.22	.30	.35	.04	.16	.05	.17	.14	.05	.11	.15	.09	.08	.03		<b>.91</b>	.00
AC	.15	.21	.16	.21	.34	.08	.16	.09	.06	-.13	.68	.28	.12	.36	-.01		.00
P	.24	.45	.28	.12	.30	.29	.27	.19	.05	.17	.19	.70	.56	.31	.30	.22	

LMA = longitud del miembro anterior; LMP = longitud del miembro posterior; LCz = longitud de la cabeza; lg = longitud de la grupa; LC = longitud corporal; DB = diámetro bicostal; DD = diámetro dorso esternal; DL = diámetro longitudinal; AII = ancho inter ilíaco; AIP = ancho inter púbico; AG = alzada de la grupa; PT = perímetro torácico; PA = perímetro abdominal; PM = perímetro del metatarso; ACz = ancho de la cabeza; AC = alzada de la cruz; P = peso.

En los machos (Tabla 5) se obtuvieron resultados totalmente contrarios a la hembra porque las correlaciones fueron negativas o menos armonía corporal entre las medidas zoométricas a excepción de LMA/LC ( $r = .52$ ) y PM/ACz ( $r = .46$ ).

La alzada corporal más pequeña exhibida por las hembras en comparación con los machos puede ser un reflejo de su estrategia de adaptación a las condiciones ambientales y nutricionales estresantes, ya que un tamaño corporal más pequeño reduce los requerimientos de alimentación para el mantenimiento y aumentaría la eficiencia nutricional en este sistema extensivo donde la alimentación es limitada en términos de cantidad y calidad.

En general, pareciera que hay una baja variación de rasgos fenotípicos que puede indicar una baja variación genética que podría perjudicar una respuesta en la selección. La alta variabilidad de peso en ambos sexos es una indicación de la alta sensibilidad ambiental de este rasgo de producción primaria.

El hecho de que se registraron coeficientes de variación más bajos para los machos para la relación de condición corporal podría explicarse por la mayor ganancia promedio de peso corporal y un mayor crecimiento relativo en los machos (Ismoyowati, Tugiyanti, Mufti, & Purwantini, 2017), por lo que diferentes regímenes de manejo explicarían las divergencias en esa condición corporal.

Los resultados de la zoometría o medidas corporales describen la forma del ave de la siguiente manera: es un ave que tiene cabeza alargada y angosta, más longitud corporal que alzada dorsal, se considera con un tronco alargado por efecto de su diámetro longitudinal y tronco elíptico por la relación de los diámetros dorso esternal y bicostal, levantada por delante debido a que la alzada dorsal es mayor que de la grupa.

Un estudio similar que se realizó en el estado de Osun Nigeria en donde se obtuvieron datos similares a los obtenidos en el presente trabajo (Tabla 1) en aves adultas del pato criollo o Muscovy; el peso corporal 1.89 (.55) kg y medidas corporales lineales: circunferencia del cuerpo 41.02 (4.74) cm, longitud del cuerpo 25.86 (3.96) cm, longitud del ala 29.11 (4.96) cm, longitud del metatarso 4.89 (.78) cm, circunferencia del metatarso 4.63 (.63), longitud del muslo 10.53 (1.58) cm, la longitud total de la pata 15.48 (2.12) cm, la longitud del pico 5.28 (.62) cm y el ancho del pico 3.2 (.31) cm (Oguntunji, 2017).

Tabla 5

Correlacion de Pearson de las medidas corporales o zoométricas en machos (n=147) de los patos criollos domésticos de los tres municipios en estudio ( $p < .05$ ).

	LMA	LMP	LCz	LC	DB	DD	DL	AG	PT	PA	PM	ACz	AC	P
LMA		.00	.00	<b>.52</b>	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.01	.00
LMP	.62		.00	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
LCz	.29	.41		.00	.08	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
LC	.56	.51	.43		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
DB	.28	.16	.15	.24		.00	.00	.00	.00	.00	.06	.00	.00	.00
DD	.34	.39	.28	.26	.26		.00	.00	.00	.14	.18	.00	.01	.00
DL	.55	.50	.24	.42	.37	.32		.00	.00	.00	.06	.00	.00	.00
AG	.29	.33	.26	.40	.35	.31	.56		.00	.00	.14	.00	.00	.00
PT	.49	.49	.34	.26	.42	.37	.64	.44		.00	.00	.00	.00	.00
PA	.42	.44	.29	.53	.40	.12	.43	.33	.57		.00	.06	.00	.00
PM	.25	.26	.34	.40	.16	-.11	.16	.12	.47	.40		<b>.46</b>	.00	.00
ACz	.40	.40	.45	.43	.31	.52	.40	.37	.43	.22	.06		.01	.00
AC	.20	.33	.26	.32	.37	.22	.56	.73	.45	.32	.29	.23		.00
P	.59	.56	.37	.54	.44	.41	.70	.46	.88	.56	.44	.50	.48	

LMA = longitud del miembro anterior; LMP = longitud del miembro posterior; LCz = longitud de la cabeza; LC = longitud corporal; DB = diámetro bicostal; DD = diámetro dorso esternal; DL = diámetro longitudinal; AG = alzada de la grupa; PT = perímetro torácico; PA = perímetro abdominal; PM = perímetro del metatarso; ACz = ancho de la cabeza; AC = alzada de la cruz; P = peso.

Según Gois y colaboradores (2012), en la Universidad estatal del suroeste de Bahía, Brasil, los datos morfométricos de machos y hembras del pato doméstico (*Cairina moschata*) como ancho de la cabeza, longitud de la cabeza, ancho de boquilla, longitud del pico, alzada, profundidad, longitud y corporal fueron ampliamente superiores al estudio realizado en Guatemala.

En cuanto a sus perímetros el torácico es el mayor y curvado característica de las aves de vuelo o de pecho amplio y una grupa alargada en las hembras y con dorso plano en hembras y machos.

La menor alzada dorsal exhibida por las hembras en comparación con los machos puede ser un reflejo de su estrategia de adaptación a las condiciones ambientales y nutricionales extremas, a medida que son más pequeñas las hembras.

Ahora, si el peso corporal se relaciona con el tamaño del cuerpo se obtiene la condición animal, que permite una mejor indicación del ave para cumplir con sus requisitos de energía (Yakubu, 2011).

El tamaño del cuerpo va en relación con la reducida disponibilidad de alimentos de mantenimiento y aumentaría la eficiencia alimenticia si se tuviera un sistema extensivo donde los recursos alimenticios no son limitantes en términos de cantidad y calidad.

De acuerdo a los resultados en el actual estudio (Tabla 1) existe un dimorfismo sexual marcado por lo superior de los pesos promedios y medidas zoométricas del macho sobre la hembra, sin embargo, estos resultados similares en otras investigaciones, como por ejemplo, de acuerdo a lo realizado en el estado de Borno Nigeria, el peso corporal promedio para machos y hembras fue de 2.71 kg y 1.46 kg respectivamente, la longitud del cuerpo; 59.25cm y 45.5cm, circunferencia del pecho; 40.57cm y 37.43cm, longitud del ala; 31.01cm y 23.99cm y longitud de pico 5.98cm y 4.91cm, respectivamente. Se marca un dimorfismo sexual a favor ( $p < .05$ ) (Raji, Igwebuiké & Usman, 2009).

Al igual en un estudio realizado en Brasil al sur oeste de la región de Bahía mostró variación en la distribución del peso corporal dentro de la población estudiada. Verificando que en este espécimen hay un marcado dimorfismo sexual, porque los machos tienen mayor peso y medidas corporales más altas que las hembras. (Gois, et al., 2012)

En la Tabla 6 y 7 se presentan los resultados de los **índices corporales de la hembra** en los tres municipios en estudio y se dieron los siguientes resultados ( $p < .0001$ ):

El índice corporal (ICP) las hembras fue 46.67 (4.66)% con este porcentaje permite establecer que son aves longilíneas donde predomina la longitud sobre la altura. Esta particularidad se destaca en las aves del municipio de Camotán con 47.97 (3.97)%.

De igual forma, el índice pélvico (IPV) indica que en la hembra fue 70.09 (12.11)% por lo que posee un índice relativamente alto y se considera con buena capacidad reproductora, ya que entre más se acerque al 100% mayor será su habilidad para la postura. También el municipio de Camotán estas hembras poseen el mayor índice pélvico con 74.33 (11.63)%.

Los resultados de la profundidad relativa del pecho (PRP) en la hembra fue 47.08 (7.39)% y en apariencia son bajos porque este índice entre más bajo, más se inclina para aves productoras de huevos. Este índice se destaca en las aves de Camotán con 45.86 (7.88)%.

Del índice torácico (IT) se obtuvieron porcentajes muy elevados en la hembra fue 75.85 (11.76)%, lo que refleja las variaciones en la forma de la región torácica que puede ser circular o elíptica, en el caso de estas aves es la elíptica, es decir que la región torácica es más larga que ancha. En las hembras de Camotán se dio el índice más alto 77.85 (13.08)%.

Respecto al índice cefálico (ICF) se encontró que las hembras fue 26.93 (1.71)%, poseen un cráneo de apariencia más alargado, debido a que entre más bajo sea el porcentaje del índice la cabeza es más larga que ancha y en los municipios de San Manuel Chaparrón y Olintepeque las hembras obtuvieron los índices más bajos con 26.56 (1.63)% y 26.56(1.72)% respectivamente.

Del índice de proporcionalidad (IPD) los resultados son porcentajes altos en la hembra fue 121.88 (15.45)% lo que implica que son animales alargados o elongados. Esta característica se resaltó en las aves del municipio de Olintepeque con 124.35 (18.99)%.

Tabla 6

Resultados totales de las medias, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de los índices corporales en hembras y machos del pato criollo doméstico de tres municipios de Guatemala.

Índice	Hembra (n= 229)				Macho (n= 147)			
	$\bar{X}$	(DS)	CV	EE	$\bar{X}$	(DS)	CV	EE
Corporal	46.67	(4.66)	9.98	9.98	47.24	(3.91)	8.28	0.33
Pélvico	71.09	(12.11)	17.03	0.80	---	---	---	---
Profundidad relativa de pecho	47.08	(7.39)	15.71	0.49	46.76	(6.65)	14.23	0.56
Torácico	75.85	(11.76)	15.50	0.78	75.76	(12.34)	16.29	1.22
Cefálico	26.93	(1.71)	6.34	0.11	27.18	(2.02)	7.44	0.17
De proporcionalidad	121.88	(15.45)	12.68	1.02	118.62	(11.06)	9.32	0.94
Metatarso torácico	12.89	(1.08)	8.40	0.07	13.50	(1.59)	11.78	0.13
De compacidad	8.68	(1.42)	16.40	0.09	11.57	(2.39)	20.65	0.20

Del índice metatarso torácico (IMT) pueden observarse que los resultados en la hembra fue 12.89 (1.08%) fue un índice muy bajo, pero la explicación es debido a que este tipo de ave tiene miembros sumamente fuertes y de huesos largos, aunado a que son de peso liviano. Esto se evidenció en el municipio de San Manuel Chaparrón con 12.6 (1.2)%.

Del índice de compacidad (IC) los porcentajes son sumamente bajos en la hembra fue 8.68 (1.42) % pero expresa el peso relativo, edad relativa y carga del metatarso, así como, la aptitud motriz que lo relaciona con la fortaleza de las extremidades lo que justifica los índices bajos y fue en las hembras de Camotán donde se encontró el índice más bajo con 8.59 (1.35)%.

Tabla 7

Resultados de las medias, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de los índices corporales en hembras del pato criollo doméstico de tres municipios de Guatemala.

Índice	Camotán (n= 100)				San Manuel Chaparrón (n= 94)				Olintepeque (n= 35)			
	$\bar{X}$	(DS)	CV	EE	$\bar{X}$	(DS)	CV	EE	$\bar{X}$	(DS)	CV	EE
Corporal	47.97	(3.97)	8.28	0.4	45.86	(4.40)	9.60	0.45	45.09	(6.10)	13.52	1.03
Pélvico	74.33	(11.63)	15.65	1.16	68.93	(12.38)	17.96	1.31	66.98	(10.59)	15.81	1.79
Profundidad relativa de pecho	45.86	(7.88)	17.18	0.79	48.10	(6.83)	14.19	0.7	47.82	(7.12)	14.90	1.20
Torácico	77.85	(13.08)	16.80	1.31	74.58	(10.35)	13.87	1.07	73.54	(10.69)	14.53	1.81
Cefálico	27.44	(1.66)	6.03	0.17	26.56	(1.63)	6.15	0.17	26.56	(1.72)	6.48	0.29
De proporcionalidad	119.30	(11.77)	9.87	1.18	123.71	(17.12)	13.84	1.77	124.35	(18.99)	15.27	3.21
Metatarso torácico	13.18	(0.87)	6.57	0.09	12.60	(1.20)	9.52	0.12	12.81	(1.12)	8.71	0.19
De compacidad	8.59	(1.35)	15.69	0.13	8.65	(1.47)	17.02	0.15	8.99	(1.49)	16.62	0.25

En la Tabla 8 se presentan las correlaciones de Pearson de los índices en hembras que indicaron que el índice corporal ICP, cefálico ICF, torácico IT y el pélvico IPV presentaron correlaciones de moderado a muy bueno ( $r = .45$  a  $1$ ) por lo que se consideran aves alargadas y que son hembras con capacidad de reproducirse ya que existió una correlación muy buen entre los IPV y IC ( $r = 1$ ).

Tabla 8

Correlaciones de Pearson de los índices corporales en hembras ( $n=229$ ) de los patos criollos domésticos de los tres municipios en estudio ( $p < .05$ ).

	ICP	IPV	PRP	IT	ICF	IPD	IMT	IC
ICP		<b>.61</b>	<b>.45</b>	.09	<b>.57</b>	.00	.00	.00
IPV	.03		.06	.00	<b>.49</b>	.39	<b>.51</b>	<b>1</b>
PRP	-.03	-.12		.00	<b>.68</b>	.00	.00	.00
IT	-.11	.22	-.45		<b>.71</b>	<b>.97</b>	.06	.12
ICF	.04	.05	.03	.02		.11	.11	.05
IPD	-.58	-.06	-.36	-.00	-.11		.28	.00
IMT	.35	.04	-.25	.13	.11	.07		.00
IC	-.27	.00	.33	.10	.13	-.34	-.33	

ICP = índice corporal; IPV = índice pélvico; PRP = índice de profundidad relativa del pecho; IT = índice torácico; ICF = índice cefálico; IPD = índice de proporcionalidad; IMT = índice metatarso torácico; IC = índice de compacidad



En las Tablas 6 y 9 se presentan los resultados de los **índices corporales en la macho** en los tres municipios en estudio y se establecieron los siguientes resultados ( $p < .0001$ ):

El índice corporal (ICP) en los machos fue 47.24 (3.91)% con estos porcentajes permiten establecer que son aves longilíneas donde predomina la longitud sobre la altura. Esta característica se evidenció en el municipio de Camotán con 48.18 (3.09)%.

Los resultados de la profundidad relativa del pecho (PRP) en el macho fue 46.76 (6.65)% y, en apariencia es bajo porque este índice entre más bajo, se inclina la heredabilidad de la habilidad de producir huevos. Este índice es más bajo en el municipio de San Manuel Chaparrón con 45 (6.4)%.

Del índice torácico (IT) se obtuvieron porcentajes muy elevados en el macho fue 75.76 (12.34)%, lo que refleja las variaciones en la forma de la región torácica que puede ser circular o elíptica, en el caso de estas aves es la elíptica, es decir que la región torácica es más larga que ancha. Esto se evidencia en los machos de Camotán 78.88 (12.47)%.

Respecto al índice cefálico (ICF) se encontró que en los machos fue 27.18 (2.02)%, poseen un cráneo de apariencia más alargado, debido a que entre más bajo sea el porcentaje del índice la cabeza es más larga que ancha y fue en Olinstepeque se dio el índice más bajo con 26.28 (2.29)%.

Del índice de proporcionalidad (IPD) los resultados son porcentajes altos en el macho fue 118.62 (11.06)%, lo que implica que son animales alargados o elongados. Esto fue característico en las aves de San Manuel Chaparrón con 123.09 (10.52)%.

Del índice metatarso torácico (IMT) pueden observarse que los resultados en el macho fue 13.50 (1.59)% son índices muy bajos, pero la explicación es debido a que este tipo de ave tiene miembros sumamente fuertes y de huesos largos, aunado a que son de peso liviano. Este índice bajo se dio en Camotán con 13.22 (1.02)%.

Tabla 9

Resultados de las medias, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de los índices corporales en machos del pato criollo doméstico de tres municipios de Guatemala.

Índice	Camotán (n= 63)				San Manuel Chaparrón (n= 55)				Olinstepeque (n= 29)			
	$\bar{X}$	(DS)	CV	EE	$\bar{X}$	(DS)	CV	EE	$\bar{X}$	(DS)	CV	EE
Corporal	48.18	(3.09)	6.40	0.39	47.46	(3.79)	7.98	0.53	44.28	(4.77)	10.76	0.97
Profundidad relativa de pecho	48.19	(6.05)	12.55	0.76	45.00	(6.40)	14.23	0.87	46.94	(7.87)	16.77	1.54
Torácico	78.88	(12.47)	16.65	1.57	77.25	(12.41)	16.07	1.67	74.84	(12.06)	16.11	2.24
Cefálico	28.05	(1.71)	6.11	0.22	26.67	(1.84)	6.91	0.25	26.28	(2.29)	8.72	0.43
De proporcionalidad	114.10	(9.74)	8.54	1.23	123.09	(10.52)	8.54	1.47	120.88	(11.22)	9.28	2.24
Metatarso torácico	13.22	(1.02)	7.75	0.13	13.44	(1.74)	12.96	0.23	14.23	(2.08)	14.65	0.39
De compacidad	12.00	(1.94)	16.15	0.24	10.68	(2.44)	22.87	0.33	12.36	(2.76)	22.33	0.54

Del índice de compacidad (IC) los porcentajes son sumamente bajos en el macho fue 11.57 (2.39)%, pero expresa el peso relativo, edad relativa y carga del metatarso, así como, la aptitud motriz que lo relaciona con la fortaleza de las extremidades lo que justifica los índices bajos. Esto se evidenció en los machos de San Manuel Chaparrón con 10.68 (2.44)% como el índice más bajo entre los municipios.

Tabla 10

Correlaciones de Pearson de los índices corporales de los machos (n=147) de los patos criollos domésticos de los tres municipios en estudio ( $p < .05$ )

	ICP	PRP	IT	ICF	IPD	IMT	IC
ICP		.27	<b>.73</b>	<b>.93</b>	.00	.24	.00
PRP	-.09		.00	.01	.00	.00	.00
IT	-.03	-.64		.26	<b>.46</b>	.01	<b>.95</b>
ICF	.01	.23	-.09		.06	.00	.01
IPD	-.33	-.40	.06	-.16		.00	.00
IMT	.10	-.33	.21	-.34	.25		.00
IC	-.33	.25	.01	.20	-.44	-.31	

ICP = índice corporal; PRP = índice de profundidad relativa del pecho; IT = índice torácico; ICF = índice cefálico; IPD = índice de proporcionalidad; IMT = índice metatarso torácico; IC = índice de compacidad

En los machos (Tabla 10) los índices con correlaciones muy buenas fue el ICP y IT que describen la capacidad de desarrollo muscular de estos animales ( $r = .93$  a  $.95$ ).

Los índices corporales entonces describen un ave longilínea y elongada, peso liviano y de miembros posteriores largos y fuertes, buena capacidad productora de huevos para hembra.

Un estudio equivalente que se realizó en el estado de Osun Nigeria en donde se obtuvieron datos similares al presente (Tabla 4) del pato Muscovy, de aves adultas, con los índices morfológicos: compacidad 4.56 (.9) %, índice de condición 6.47 (1.27)%, alzas 60.54 (8.31)%, índice corporal 63.15 (7.21)% y robustez 160.43 (18.37)% (Oguntunji, 2017).

Mientras que las hembras mostraban un cuerpo más estrecho (diámetro bicostal), que es adecuado para la producción de huevos; los machos exhibieron una apariencia más amplia de pecho (perímetro torácico), que es más una característica de aves para carne (pechuga).

En una publicación en Australia considera que al determinar la condición corporal (índice corporal) es una herramienta valiosa, ya que puede usarse para indicar cómo los animales manejan la variación ambiental y los factores estresantes (Ángel et al., 2015).

El índice de condición corporal más alto detectado en los machos es de importancia fisiológica porque las medidas estándar de las actividades metabólicas se expresan con frecuencia en función del tamaño del cuerpo, y a menudo es útil para examinar la relación de las estructuras u órganos en relación con el tamaño general del cuerpo (Yakubu, 2011).

Pero estas características del presente estudio no parecen ser importantes para describir una raza, sino más bien el manejo de estas aves.



Tabla 11

Colores de la pluma predominantes en hembras y machos del pato criollo doméstico de los tres municipios de Guatemala.

Región anatómica	Color de la pluma	Municipio	Camotán Chiquimula		San Manuel Chaparrón Jalapa				Olintepeque Quetzaltenango				Totales							
			Sexo		Hembra n=100		Macho n=63		Hembra n=94		Macho n=55		Hembra n=35		Macho n=29		Hembra n=229		Macho n=147	
			Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Cabeza	Blanca con negra		54	54	27	42.9	50	53.19	26	27.66	18	51.4	13	44.8	122	53.28	66	44.90		
	Blanca		15	15	12	19	19	20.21	12	12.77	5	14.3	6	20.7	39	17.03	30	20.41		
	Negra		13	13	9	14.3	0	0.00	5	5.32	5	14.3	4	13.8	18	7.86	18	12.24		
	Blanca con marrón		2	2	4	6.35	15	15.96	3	3.19	2	5.71	1	3.45	19	8.30	8	5.44		
	Otros colores		16	16	11	17.5	10	10.64	9	16.36	5	14.3	5	17.2	31	13.54	25	17.01		
Dorso	Blanca		13	13	13	20.6	16	17.02	7	7.45	10	28.6	7	24.1	39	17.03	27	18.37		
	Negra tornasol		22	22	18	28.6	12	12.77	10	10.64	4	11.4	10	34.5	38	16.59	38	25.85		
	Blanca con negra		10	10	9	14.3	10	10.64	10	10.64	0	0	1	3.45	20	8.73	20	13.61		
	Negra tornasol con marrón		8	8	3	4.76	6	6.38	2	2.13	4	11.4	1	3.45	18	7.86	6	4.08		
	Otros colores		47	47	20	31.7	50	53.19	26	47.27	17	48.6	10	34.5	114	49.78	56	38.10		
Abdomen	Blanca		40	40	29	46	42	44.68	28	29.79	18	51.4	13	44.8	100	43.67	70	47.62		
	Blanca con negra		20	20	8	12.7	9	9.57	9	9.57	6	17.1	7	24.1	35	15.28	24	16.33		
	Blanca con marrón		10	10	0	0	15	15.96	2	2.13	5	14.3	0	0	30	13.10	2	1.36		
	Marrón		7	7	5	7.94	6	6.38	2	2.13	0	0.0	0	0	13	5.68	7	4.76		
	Otros colores		23	23	21	33.3	22	23.40	14	25.45	6	17.1	9	31	51	22.27	44	29.93		
Muslo	Blanca		20	20	18	28.6	22	23.40	13	13.83	11	31.4	7	24.1	53	23.14	38	25.85		
	Marrón		18	18	6	9.52	24	25.53	4	4.26	8	22.9	3	10.3	50	21.83	13	8.84		
	Negra		22	22	14	22.2	13	13.83	11	11.70	5	14.3	3	10.3	40	17.47	28	19.05		
	Blanca con negra		18	18	12	19	4	4.26	8	8.51	0	0.0	6	20.7	22	9.61	26	17.69		
	Blanca con marrón		7	7	2	3.17	10	10.64	4	4.26	5	14.3	2	6.9	22	9.61	8	5.44		
	Otros colores		15	15	11	17.5	21	22.34	15	27.27	6	17.1	8	27.6	42	18.34	34	23.13		
Cola	Negra tornasol		24	24	13	20.6	17	18.09	17	18.09	4	11.4	11	37.9	45	19.65	41	27.89		
	Blanca		15	15	13	20.6	19	20.21	10	10.64	10	28.6	7	24.1	44	19.21	30	20.41		
	Negra		20	20	13	20.6	2	2.13	1	1.06	1	2.9	3	10.3	23	10.04	17	11.56		
	Blanca con negra		12	12	6	9.52	5	5.32	10	10.64	5	14.3	3	10.3	22	9.61	19	12.93		
	Otros colores		29	29	18	28.6	51	54.26	17	30.91	15	42.9	5	17.2	95	41.48	40	27.21		
Pico	Pigmentado (negro)		29	29	42	66.7	48	51.06	24	43.64	2	5.7	25	86.2	79	34.50	91	61.90		
	Despigmentado		71	71	21	33.3	46	48.94	31	56.36	33	94.3	4	13.8	150	65.50	56	38.10		
Metatarso	Amarillo		48	48	21	33.3	26	27.66	8	14.55	14	40.0	10	34.5	88	38.43	39	26.53		
	Negro		26	26	23	36.5	30	31.91	18	32.73	6	17.1	7	24.1	62	27.07	48	32.65		
	Amarillo negro		24	24	18	28.6	20	21.28	24	43.64	13	37.1	12	41.4	57	24.89	54	36.73		
	Otros colores		2	2	1	1.59	18	19.15	5	9.091	2	5.7	---	---	22	9.61	6	4.1		

En la Tabla 11 se presentan los resultados de las **características fanerópticas** ( $p < .0001$ ) de los patos criollos domésticos en los tres municipios en estudio:

La cabeza tiene cualidades comunes para todos los patos analizados en los tres municipios en estudio porque presentaron carúnculas en la cara alrededor de los ojos y frontal al pico las cuales son de un color rojo y algunos casos negras, además, poseen sobre su hueso frontal y occipital plumas en forma de cresta que las hacen lucir cuando existe estrés en dichas aves y el color de la piel es blanca.

En los miembros posteriores sus falanges están rodeadas de una membrana interdigital que cubre hasta la tercera falange de cada uno de los dedos, característico de las aves que su medio ambiente es el agua. El color particular de la piel del metatarso es el amarillo en las hembras fue 38.43% y en los machos el color predominante fue el amarillo con negro (36.73%) luego el color negro con un 27.07% en hembras y el negro 32.65% en machos.

Ahora bien, los colores de la piel del metatarso en los tres municipios se presentaron de la siguiente manera en Camotán el color en las hembras fue el amarillo con 48% y en el macho el color amarillo con negro en San Manuel Chaparrón con 43.64%.

El pico de esta ave indicó que el 65.5% de las hembras lo tiene despigmentado y en los machos el 61.9%, y el municipio de Camotán fue donde se encontró mayor número de hembras con pico despigmentado con 71% y en machos también en Camotán con 66.7%.

En cuanto a los colores de plumas en sus diferentes regiones anatómicas se encontró lo siguiente ( $p < .0001$ ):

La cabeza el 53.28% de las hembras y el 44.9% de los machos tiene la pluma blanca con negra lo cual fue común en los tres municipios en estudio.

En el dorso existió una gran variedad de colores, pero en la hembra predominó la pluma blanca (17.03%) y negra tornasol (16.59%) siendo el municipio de San Manuel Chaparrón con el mayor número de aves con pluma blanca con 17.02%. Ahora en el macho la pluma negra tornasol (25.85%) y la blanca (18.37%), pero en el municipio de San Manuel Chaparrón el color blanco con negro y la negra tornasol es característico de los machos (10.64%).

En el abdomen el color de pluma que prevaleció fue la blanca en hembra (43.67%) y los machos (47.62%), otro color particular es pluma blanca con negra en hembras (15.28%) y machos (16.33%), sin embargo, hay que destacar el color blanca con marrón de las hembras (15.96%) en el municipio de San Manuel Chaparrón fue el mayor.

En el muslo o pierna existieron varios colores, en la hembra la pluma blanca (23.14%), marrón (21.83%) y la negra (17.47%), ahora en el macho la blanca (25.85%), la negra (19.05%) y la blanca con negra (17.69%). Sin embargo, se evidencia que en el municipio de Camotán las hembras (22%) y los machos (22.2%) predomina la pluma negra.

La cola los colores de la pluma variaron de negra tornasol (19.65%) y blanca (19.21%) para la hembra y para el macho de igual manera negra tornasol (27.89%) y blanca (20.41%). Hay que hacer notar que en los municipios de San Manuel Chaparrón y Olintepeque la pluma que predomina en la cola es la blanca con 20.21% y 28.6% respectivamente.

La variabilidad de combinaciones de colores en las distintas regiones del cuerpo del pato, tanto en la hembra como en el macho, es alta, porque existieron colores predominantes, en orden de frecuencia la pluma blanca, negra, marrón y gris y 16 combinaciones de colores, por ejemplo: blanca marrón, blanca marrón gris, blanca gris, blanca negra, blanca negra marrón, blanca negra gris, blanca negro tornasol, blanco negro tornasol marrón, marrón gris, gris marrón, negra marrón, negra gris, negra tornasol, negra tornasol blanca, negra tornasol marrón y negra tornasol gris.

Su variación fenotípica y faneróptica se debió probablemente a un simple manejo diferente, esto se expresa por la correlación del origen geográfico (municipio) con algunos rasgos comunes (carúnculas en la cara de color rojo y negras, sobre su hueso frontal plumas en forma de cresta y color de piel blanca, membrana interdígital que cubre hasta la tercera falange y el color de la piel amarilla). Los patos de diferentes municipios no son distintos en función de sus características.

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 (Perés i Casanova, 2009)

A pesar de que existe una gran variabilidad de combinaciones de colores de pluma se encontró que los colores predominantes fueron blancos y negros en las distintas regiones anatómicas estudiadas.

De acuerdo con los resultados en el estado de Borno, Nigeria se registraron cuatro colores de plumaje en la población local de patos Muscovy durante el período del estudio. Estos fueron multicolores (36.9%), blanco (30.6%), negro (6.4%) y blanco y negro (26.1%). La pluma multicolor y la amplia variación en el color del plumaje observada en la población de patos podrían ser adaptabilidad y una característica de supervivencia. (Raji et al., 2009)

En general, pareciera que la baja variación entre los rasgos fenotípicos puede indicar una variabilidad genética pobre que podría perjudicar una respuesta amplia de selección.

Con respecto a los datos obtenidos, los patos criollos domésticos de los tres municipios en estudio tienen rasgos morfológicos, fanerópticos y morfométricos que son del pato Muscovy (*Cairina moschata*) conocido también como pato criollo, pato de Barbaria, pato real, pato perulero o boox-pato, pato de Guinea, pato mudo, brazilian (Aviléz-Ruíz & Camiruaga-Labatul, 2006) y en Guatemala se le denomina pachuco y que podrían representar genes de adaptación a su propio entorno.

La Tabla 12 presentan los resultados generales de las 68 familias visitadas y entrevistadas de los tres municipios en estudio para establecer las características del manejo y uso productivo del pato criollos domésticos con los siguientes resultados:

Las familias son núcleos de cinco miembros y se dedican a la agricultura (60.29%) o son comerciantes de sus productos agropecuarios (39.71%) y a pesar de que casi nunca han recibido alguna capacitación sobre manejo de patos (95.59%).

En cuanto a su manejo el 89.71% de los grupos familiares tienen por lo menos un macho y la relación macho/hembra es de 1:4.

Tabla 12

Resultados sobre la información recabada a las familias entrevistadas sobre el manejo que se les da a los patos criollos domésticos en los tres municipios en estudio

Variables		San						Totales	
		Camotán Chiquimula		Manuel Chaparrón Jalapa		Olintepeque Quetzaltenango			
		n = 34	n = 22	n = 12	n = 68	Fr	%	Fr	%
<b>Información de Familias</b>									
No. Miembros		7	---	5	---	7	---	5	---
Actividad más importante	Agricultura	24	70.59	11	50	6	50	41	60.29
	Otros	10	29.41	11	50	6	50	27	39.71
<b>Manejo</b>									
Tiene macho reproductor	Hembras/machos	4.31	---	5	---	2.2	---	4.06	---
	Si	33	97.06	18	81.82	10	83.33	61	89.71
	No	1	2.94	4	18.18	2	16.67	7	10.29
Cuenta con albergue	Si	25	73.53	15	68.18	12	100	52	76.47
	No	9	26.47	7	31.82	0	0	16	23.53
Charca o acceso a agua	Si	21	61.76	15	68.18	12	100	48	70.59
	No	13	38.24	7	31.82	0	0	20	29.41
Usa comederos	Si	20	58.82	8	36.36	12	100	40	58.82
	No	14	41.18	14	63.64	0	0	28	41.18
Usa bebederos	Si	27	79.41	16	72.73	11	91.67	54	79.41
	No	7	20.59	6	27.27	1	8.33	14	20.59
Usa nidos	Si	6	17.65	6	27.27	9	75	21	30.88
	No	28	82.35	16	72.73	3	25	47	69.12
Corta plumas en alas	Si	33	97.06	21	95.45	7	58.33	61	89.71
	No	1	2.94	1	4.55	5	41.67	7	10.29
Ha recibido capacitación	Si	3	8.82	0	0	0	0	3	4.41
	No	31	91.18	22	100	12	100	65	95.59
<b>Enfermedades que padecen</b>									
	Newcastle	7	20.59	4	18.18	3	25	14	20.59
	Cólera	1	2.94	0	0	1	8.33	2	2.94
	Coccidia	1	2.94	1	4.55	0	0	2	2.94
	Otra	1	2.94	0	0	0	0	1	1.47
Utiliza vacunas	Newcastle	3	8.82	0	0	0	0	3	4.41
	Viruela	1	2.94	0	0	0	0	1	1.47
	En pechuga	4	11.76	1	4.55	0	0	5	7.35
Desparasita	Si	7	20.59	1	4.55	1	8.33	9	13.24
	No	27	79.41	21	95.45	11	91.67	59	86.76

Tabla 13

Resultados sobre la información recabada a las familias entrevistadas sobre sus PCD de aspectos como alimentación, producción y comercialización en los tres municipios en estudio.

Variables		Camotán Chiquimula		San M. Chaparrón Jalapa		Olintepeque Quetzaltenango		Totales	
		n = 34		n = 22		n = 12		n = 68	
		Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
<b>Alimentación</b>									
Tipo de alimento	Concentrado	10	29.41	3	13.64	8	66.67	21	30.88
	Maíz entero	27	79.41	22	100	8	66.67	57	83.82
	Maíz molido	15	44.12	5	22.73	7	58.33	27	39.71
	Maicillo	1	2.94	3	13.64	1	8.33	5	7.35
	Pastoreo	0	0	1	4.55	1	8.33	2	2.94
	Desperdicio	5	14.71	8	36.36	1	8.33	14	20.59
	Otros	13	38.24	4	18.18	10	83.33	27	39.71
Cantidad alimento	Kg/día	1.13	---	1.74	---	1.62	---	1.38	---
<b>Producción</b>									
Razón de tener patos	Le gustan	10	29.41	7	31.82	4	33.33	21	30.88
	Venta	8	23.53	4	18.18	3	25	15	22.06
	Consumo	19	55.88	17	77.27	8	66.67	44	64.71
	Resistencia	4	11.76	1	4.55	1	8.33	6	8.82
Color cascara huevo	Blanco								
	(cremoso)	17	50	14	63.64	7	58.33	50	73.53
	Marrón	0	0	0	0	2	16.67	2	2.94
	Verde	0	0	0	0	3	25	3	4.41
Dimensión del huevo	Peso en g	59.6	---	43.4	---	61.73	---	55.4	---
	Largo en cm	6.12	---	5.9	---	5.97	---	6	---
	Ancho en cm	4.31	---	4.2	---	4.38	---	4.28	---
Inicio de postura	Meses	7.38	---	6.45	---	6.5	---	7.06	---
No. Huevos que incuban	Por postura	13	---	12.7	---	13.2	---	12.2	---
No. Huevos eclosionados	Por postura	11.4	87.44	11.7	91.60	11.1	84.09	10.8	88.29
<b>Comercialización</b>									
Consume huevos de pato	Si	27	79.41	15	68.18	9	75	51	75
	No	7	20.59	7	31.82	3	25	17	25
Vende huevos de pato	Si	13	38.24	7	31.82	6	50	26	38.24
	No	21	61.76	15	68.18	6	50	42	61.76
Donde los vende	Vecinos	13	38.24	6	27.27	2	16.67	21	30.88
	Tienda	1	2.94	0	0	0	0	1	1.47
	Mercado	0	0	0	0	5	41.67	5	7.35
Vende sus patos	Si	22	64.71	19	86.36	7	58.33	48	70.59
	No	12	35.29	3	13.64	5	41.67	20	29.41
Donde los vende	Vecinos	21	61.76	16	72.73	2	16.67	39	57.35
	Tienda	1	2.94	0	0	0	0	1	1.47
	Mercado	0	0	2	9.09	3	25	5	7.35
	Intermediarios	0	0	1	4.55	0	0	1	1.47

Cuentan con un albergue (76.47%) construido con materiales del lugar o materiales de construcción que ya no usan; tiene charca o acceso al agua el 70.59% de los albergues, usan comederos un 58.82% que en este caso son recipientes plásticos o llantas partidas por la mitad; tiene bebederos un 79.41% principalmente plásticos, no poseen nidos el 69.12% para la postura, pero si para la reproducción (30.88%).

Otros aspectos importantes es que el 89.71% de los productores le cortan las plumas de las alas frecuentemente para evitar el vuelo de estas aves; las enfermedades que padecen estas aves son el New Castle (20.59%), cólera (2.94%) y (2.94%); son animales que los vacunan con NC y coriza y cólera (7.35%) y no los desparasitan (86.76%).

En la Tabla 13 que con respecto al tipo de alimentación que se les ofrece a estas aves se pudo observar que el 83.82% les daban una dieta de maíz entero, el 39.71% maíz molido o quebrantado y el 30.88% concentrados comerciales. Se les ofrecía aproximadamente 1.54 kg/día al grupo de patos.

En cuanto a su producción, estas aves inician su postura a los 7.06 meses como promedio e incuban de 12 a 13 huevos y con un porcentaje de eclosión del 88% (de 10 a 11 patitos).

Los huevos tienen un peso promedio de 55.44 g de 6 x 4.28 cm de alto x ancho y el color de la cáscara cremosa.

Las familias justifican que tienen sus patos por razones de consumo (64.71%), les gusta tenerlos (30.88%) y los comercializan (22.06%). Además, el 75% de las familias consumen el huevo y 38.24% lo venden a sus vecinos, siendo su precio de Q. 1.00/huevo. Ahora, si comercializan sus patos adultos (70.59%) con sus vecinos.

Los recursos genéticos avícolas locales de traspatio son el producto de las condiciones ambientales locales, combinadas con las estrategias de cruce genético de cada comunidad; por ello, es necesario que la conservación se realice in situ, debido a que estas razas avícolas son el resultado de ambientes ecológicos y culturales específicos; cualquier cambio hacia ambientes más controlados puede provocar erosión de las adaptaciones genéticas. (Köhler-Rollefson, 2000).

En un estudio similar realizado en Matagalpa, Nicaragua, detalla la importancia que tiene la crianza de patos para las familias participantes que lo determinó por la motivación que expresan, coincidiendo un 95% de las familias que lo utilizan para consumo de su carne, un 60% expresan que los crían porque les gusta, un 40% refiere que es para la venta de crías o adultos y un 5% para ornamento. De acuerdo con la apreciación de las productoras, las características de la crianza de patos son consideradas como ventajas, comparadas con otras aves de corral, estas características son: alta rusticidad, resistencia a las enfermedades, reproducción más rápida, rentabilidad, fácil manejo. De la carne y huevos, el 40% de las familias conocen y ponderan su valor alimenticio y nutricional, el resto desconocen estas propiedades. El destino de la reproducción de patos es similar al que dan a los huevos, primero son utilizados para consumo familiar, segundo son utilizado para venta y remplazo y tercero para regalar las crías a amistades o familiares. El manejo proporcionado a los patos es rudimentario y se resume en suministro de alimento y agua, aunque algunas familias cuidan del resguardo de estas aves para que no sean devoradas por animales depredadores. El alimento suministrado a los patos, es maíz o sorgo,



además, de desperdicios de cocina. Durante el pastoreo consumen todo tipo de insectos, hierbas, frutas, peces pequeños, ranas, lombrices, entre otros. Las productoras no utilizan comederos para alimentar a los patos, los granos o restos de comida acostumbran a depositarlo en el suelo. En cuanto a bebederos, utilizan llantas cortadas o baldes en desuso. La mayoría de las familias que poseen patos, no construyen instalaciones para éstos, y dejan a estas aves a su libre albedrío por ser consideradas aves rústicas. No tienen un área delimitada para el pastoreo, esta actividad la realizan donde encuentran mayor disponibilidad de alimento y comodidad. El peso promedio del huevo de pato casero es de 72 g y la cantidad promedio de huevos por año es de 64. Las hembras tienen la capacidad de incubar, un promedio de 13 huevos y eclosionan en 34 días. Esta incubación la realizan en cualquier período del año (Salgado-Úbeda y López-Mendoza, 2012).

## **17. Conclusiones**

Se determinó que son aves de peso liviano de cuerpo longilíneo, elongado y elíptico, hembras con un índice inclinado a la producción de huevo y el macho con una leve tendencia a la producción de carne, dimorfismo sexual marcado, con carúnculas en la región de la cara, la región del metatarso de color amarilla, colores de pluma dominantes la blanca y negra que son características comunes del pato Muscovy americano.

Se destaca algunas características particulares entre las aves de los tres municipios en estudio como en Olinstepeque las hembras son de mayor tamaño corporal, los machos similares en los tres municipios en el tamaño corporal, Camotán con los índices más apropiados con tendencia biológica a la producción de huevos y en los machos los tres municipios con índices similares.

Estos patos del traspatio deben verse como reservorios genéticos que reflejan una adaptación única a sus ambientes agroecológicos o tropicales. Las características geográficas están relacionadas con rasgos morfológicos que pueden reconocerse diferentes ecotipos en los municipios en estudio.

## **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, este tipo de estudios sobre las caracterizaciones biométricas y genéticas de los animales de traspatio fue importante, y se escogió el pato criollo doméstico porque es un ave que se considera que está en peligro de extinción y se determinó la biometría y utilidad del pato Muscovy del traspatio de las familias de los municipios del estudio.

Por lo que es importante continuar con los estudios sobre conservación de estas especies ya que son aves adaptadas al cambio climático porque viven en esas regiones bajo condiciones extremas y pueden ser una alternativa de fuente de proteína animal.

## 19. Referencias

- Angel, L. P., Wells, M. R., Rodríguez-Malagón, M. A., Tew, E., Speakman, J. R., & Arnould, J. P. Y. (2015). Sexual size dimorphism and body condition in the Australasian Gannet. *Plos One* 10(12), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142653>
- Almeida E. C., Bittencourt T. C., Carneiro P. L., Gois F. D., Pereira, A. H., & Farias R. V. (2014). Dimorfismo sexual do pato doméstico (*Cairina moschata*) utilizando análise multivariata. *Revista Iberoamericana de Conservación Animal*, 4, 53-55.
- Angulo, E. (1998). Interpretación biológica acerca de la domesticación del pato criollo (*Cairina moschata*). *Bulletin de l'Institut Français D'études Andines*, 27(1), 17-40.
- Aviléz-Ruíz, J. P., & Camiruaga-Labatul, M. F. (2006). *Manual de crianza de patos*. Temuco, Chile: Ed. Universidad Católica de Temuco.
- Camacho-Escobar, M. A., Jeréz-Salas, M. P., Romo-Díaz, C., Vásquez-Dávila, M. A., & García-Bautista, Y. (2016). La conservación in situ de aves en el traspatio Oaxaqueño. *Revista Quehacer Científico en Chiapas*, 11(1), 60-69.
- Córdova-Mamani, F. (2016). *Determinación de los índices de producción y reproducción en patos criollos (Cairina moschata) en condiciones de crianza, Abancay, Apurímac*. (Tesis de licenciatura), Universidad Tecnológica de los Andes, facultad de ingeniería.
- De la Cruz, J. (1982). Clasificación de las zonas de vida de Guatemala basada en sistema de Holdridge. Guatemala: INAFOR.
- Delgado J. V. (2015). Crisis económica y cambio climático, papel de las razas nativas. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 5, 36-37.
- Donkin, R.A. (1989) The Muscovy duck, *Cairina moschata domestica*: origins, dispersal, and associated aspects of the geography of domestication. Rotterdam: Brookfield, VT.
- Gamboa, J. (2019). The modern ontological natures of the *Cairina moschata* (Linnaeus, 1758) duck. Cases from Perú, the northern hemisphere, and digital communities. *Anthropozoologica*, 54(1), 123-139.
- Gois, F. D., Almeida, E. C., Farais-Filho, R. V., & Silva-Filho, O. L. (2012). Estudio preliminar sobre o dimorfismo sexual do pato cinza do catolé (*Cairina moschata*). *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 2, 95-98.
- Hammer, O. Harper, D. A. & Ryan, P. D. (2001) Paleontological statistics software package for education and data analysis v. 2.17c, *Palaeontol Electronyc*, 4(1), 1–229.
- Henrik, Purwantini, D., & Ismoyowati. (2018). Morphometrics and genetic diversity of Tegal, Magelang and their crossbred ducks based on Cytochrome b gene. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 43(1), 9-18.
- Hernández, D., Muñoz D., Valencia N., Posso A., & Muñoz J. E. (2007). Caracterización molecular del pato criollo colombiano en cuatro departamentos. *Acta Agronómica*, 56(3), 141-145.



- Instituto Nacional de Estadística. (2005). *IV censo nacional agropecuario: actividades agropecuarias de traspatio* (Vol. V). Guatemala: Autor.
- Ismoyowati, E. Tugiyanti, M. Mufti, M. & Purwantini, D. (2017) Sexual dimorphism and identification of single nucleotide polymorphism of growth hormone gene in muscovy duck, *Journal Indonesia Tropical. Animal Agrícola*, 42(3), 167–174.
- Itza-Ortíz, M. F., Carrera-Chávez, J. M., Castillo-Castillo, Y., Ruíz-Barrera, O., Aguilar-Urquiso, E., & Sanguines-García, J. R. (2016). Caracterización de avicultura de traspatio en una zona urbana de la frontera norte de México. *Revista Científica facultad de ciencias veterinarias Luz*, 26(5), 300-305.
- Köhler-Rollefson, I. (2000). Management of animal genetic diversity at community level. *Deutsche gesellschaft für technische zusammenarbeit*, eschborn. p 17.
- Molina-Alcalá, A. (2010). Biodiversidad y conservación de razas autoctonas de animales domésticos. *Ambienta: La Revista del Ministerio de Medio Ambiente*, 91, 109-125.
- Ogah, D. M., Yakubu, A., Momoh, M. O. & Dim, N. I. (2011). Relationship between some body measurements and live weight in adults Muscovy ducks using path analysis. *Traka Journal of Sciences*, 9(1), 58-61.
- Oguntunji A. O. (2017). Regression tree analysis for predicting body weight of Nigerian Muscovy duck (*Cairina moschata*). *Genetika*, 49(2), 743-753.
- Önk, K., San, M., Safa, I., & Adigüzel, S. (2018). Live weight and body measurements of male and female native ducks raised in different raising systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47, 1-7.
- Parés i Casanova, P. (2009). Zoometría. En C. Sañudo, *Valoración morfológica de los animales domésticos* (pp. 184-193). Ministerio de Medio Ambiente , Medio Rural y Marino.
- Purwantini D., Yuwanta T., & Ismoyowati. (2013). Morphology and genetic diversity of mitochondrial DNA D-LOOP region using PCR-RFLP analysis in Magelang and other native duck. *Journal Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 38(1).
- Raji, A. O., Igwebuike, & Usman, M. T. (2009). Zoometrical body measurements and their relation with live weight in matured local Muscovy ducks in borno state Nigeria. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 4(3), 58-62.
- Salgado Ubeda, M., & López Mendonza, J. C. (2012). *Crianza de patos domésticos (Cairina moschata) en la comunidad Piedra Colorada, Matagalpa*. Estudio de caso (Tesis de doctoral), Universidad Nacional Agraria, Nicaragua.
- Simões K., Orsi M. A., Urbinati E. C., Gonçalves D. F., Da Cruz C., & Marçal-Natali M. R. (2005). Estudo morfológico do ciclo reproductivo e variabilidade nos níveis de glicose, de glicogênio e de lipído ao longo ano em pato doméstico (*Anas platyrhynchos*). *Acta Scientia Animal*, 27(3), 319-325.
- Vásquez-Dávila M. A., Camacho-Escobar M. A., Jerez-Salas M. P., & Villegas-Aparicio Y. (2014). Los patos (Anatidae): Recurso zoogenético de los grupos étnicos del suroeste de México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4, 313-315.

Yakubu, A. (2011). Discriminant analysis of sexual dimorphism in morphological traits os African Muscovy ducks. *Archivos de Zootecnia*,232, 1115-1123.

## 20. Apéndice

Boleta1

Boleta de toma de datos zoométricos de cada uno de los patos

CUNORI-USAC							ESPECIE	PATO CRIOLLO ( <i>Cairina moschata</i> )																		
CUNSORORI-USAC							Medidas en cm																			
DIGI-USAC							LONGITUDES	DIÁMETROS	GRUPA	PERÍMETROS	CABEZA	ALZADA	Peso vivo Kg													
N	Municipio	Aldea	Caserío	Correlativo	Coordenadas	Sexo								Ala	Miembro Posterior	Cabeza	Cara	Grupa	Corporal	Dorso esternal	Bicostal	Longitudinal	Ancho	ancho inter púbrica	Longitud	Alzada
1																										
2																										
3																										
4																										

Boleta 2

Boleta de toma de datos fanerópticos de cada uno de los patos

CUNORI-USAC																														
CUNSORORI-USAC																														
DIGI-USAC																														
FANEROPTICAS																														
sexo		Presencia carunculas en cara				Plumas en forma de cresta				Plumas en forma de barbilla				Membrana Interdigital Falanges			Color de pico	Color de la piel				Pigmentación del metatarso				Colores de la pluma				
N	M	H	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	1	2	3		Amarilla	Blanca	Negra	Otros	Amarilla	Blanca	Negra	Otros	Dorso	Abdomen	Pierna	Cola	Cabeza			
1																														
2																														
3																														
4																														

Boleta 3

**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 PATO CRIOLLO DOMÉSTICO**

**CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL PATO 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 \_\_\_\_\_
- Pertenece a algún grupo o asociación \_\_\_\_\_

**ALIMENTACION**

- ¿Qué tipo de alimento proporciona a sus patos?  
 Concentrado     Maíz entero     Maíz molido     Maicillo   
 Pastoreo     Desperdicio     Otro
- ¿Existe en el área hiervas que prefiere el pato para alimentarse?  
 \_\_\_\_\_
- ¿Qué cantidad de alimento ofrece a sus patos?  
 \_\_\_\_\_

**MANEJO**

- ¿Tiene pato macho para la reproducción?  
 Si     No     Por cuantas hembras:
- ¿Cuenta con albergue para sus patos?  
 Si     No   
 Dimensiones y de qué tipo: \_\_\_\_\_
- ¿Cuenta con una charca o acceso a una fuente de agua para sus patos?  
 Si     No   
 De qué tipo: \_\_\_\_\_
- Usa comederos  
 Si     No

De qué tipo: \_\_\_\_\_

4. Usa bebederos  
Si  No

De qué tipo: \_\_\_\_\_

5. Usa nidos  
Si  No

De qué tipo: \_\_\_\_\_

6. ¿Corta la pluma de las alas?  
Si  No

Cada cuanto tiempo: \_\_\_\_\_

7. ¿Ha recibido capacitaciones de cómo atender sus patos?  
Si  No

8. ¿De qué enfermedades padecen?  
Newcastle  Viruela  Cólera   
Coriza  Coccidia  Otros

9. ¿Qué vacunas utiliza?  
Newcastle  Viruela   
En pechuga  En cuello

10. Desparasita  
Si  No

**PRODUCCIÓN**

1. ¿Cuál es la razón de tener patos en su casa?  
\_\_\_\_\_

2. Color y dimensión del huevo  
Blanco  Marrón  Verde   
Rosado  Otro   
Peso  Largo  Ancho

3. Edad de inicio de postura en sus patos  
\_\_\_\_\_

4. ¿Cuál es la producción de huevo por día o semana:  
\_\_\_\_\_

5. ¿Con cuántos huevos incuban sus patos?  
\_\_\_\_\_

6. ¿Cuántos patitos nacen?  
\_\_\_\_\_



### COMERCIALIZACIÓN

1. ¿Consume los huevos de pato que produce?

Si  No

Cantidad por día o semana: \_\_\_\_\_

2. Vende usted huevos de pato

Si  No

Precio \_\_\_\_\_

3. ¿En dónde los vende?

Vecinos  Tienda  Mercado   
Intermediario  Otros

4. Vende sus patos

Si  No

Precio \_\_\_\_\_

5. En donde los vende

Vecinos  Tienda  Mercado   
Intermediario  Otros



Figura 2

Las características fanerópticas del pato Muscovy de Guatemala, las fotos superiores corresponden a la cresta de plumas sobre la cabeza; las fotos intermedias son las carúnculas negras y rojas sobre la cara; y las fotos inferiores corresponden a la pigmentación del pico que va de pigmentado de negro a despigmentado.

### Figura 3

Otras características fanerópticas del pato Muscovy de Guatemala, las fotos superiores corresponden a la coloración de la piel del metatarso de amarillo a amarillo negro; las intermedias el color de la pluma del dorso y cabeza (blanca y negra); y las inferiores el color de la pluma del pecho y cola (blanca y negra).





Figura 4

Otra características del pato Muscovy de Guatemala, las fotos superiores corresponden al dimorfismo sexual como mayor tamaño y presencia de carúnculas en la cara por parte del macho; las intermedias a la forma del ave alargada elongada y elíptica; y las inferiores al tipo de albergue y nidos de incubación como parte del manejo del pato.

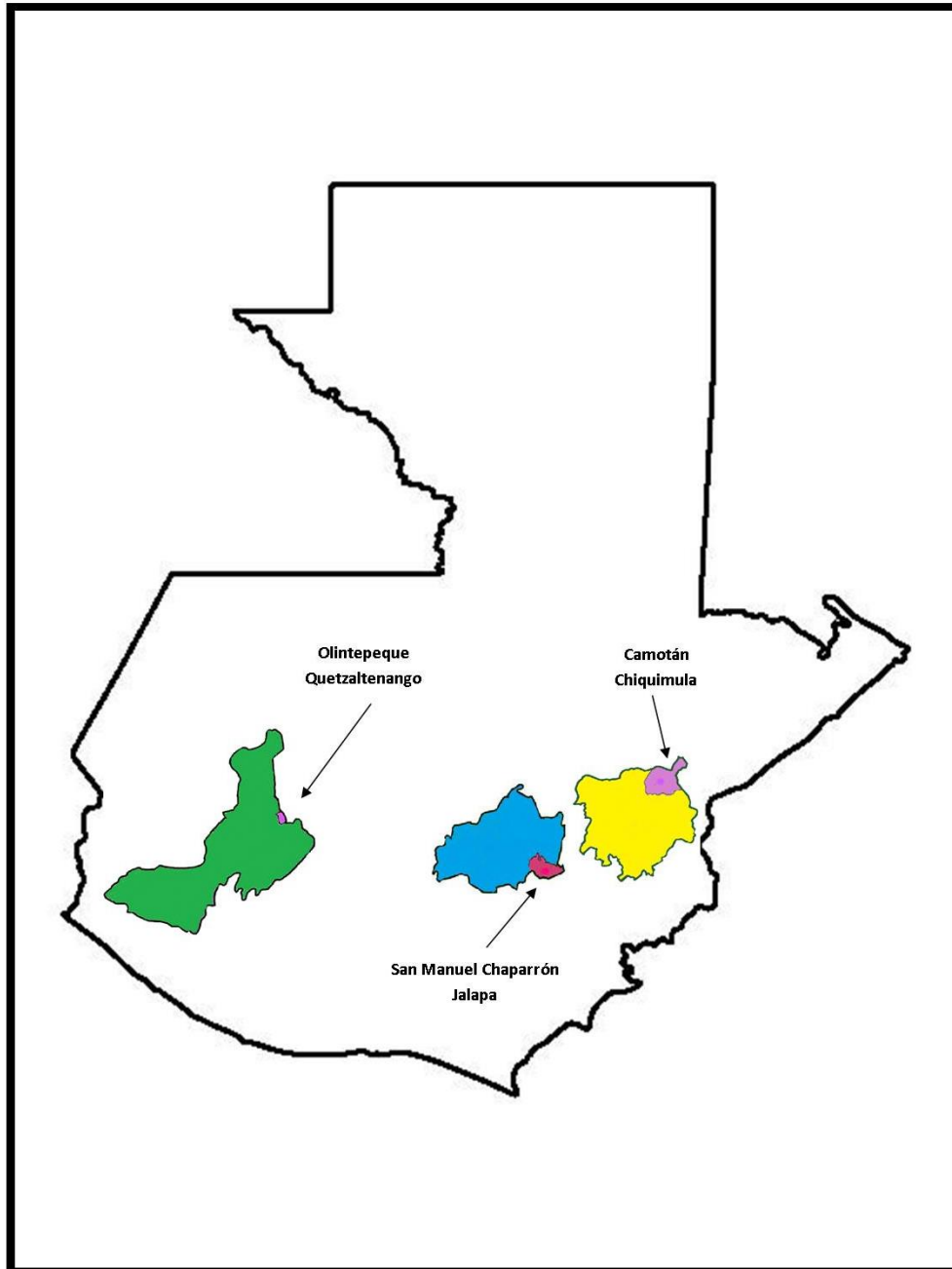


Figura 5

Mapa de Guatemala y la ubicación de los tres municipios donde se realizó el estudio Camotán, San Manuel Chaparrón y Olintepeque para el pato criollo doméstico.

## Listado de los integrantes del equipo de investigación

Contratados por contraparte y colaboradores

Nombre	Firma
Raúl Jáuregui Jiménez	
Carlos Roberto Lorenzo Machorro	
Ana María Y. Folgar Miranda	

Contratados por la Dirección General de Investigación

Nombre	Categoría	Registro de Personal	Pago		Firma
			SI	NO	
Carlos Roberto Lorenzo Machorro	Investigador	20190509	X		
Ana María Y. Folgar Miranda	Auxiliar de investigación II	20190514	X		

Guatemala 29 de noviembre 2019

**Raúl Jáuregui Jiménez**  
Nombre y firma Coordinador  
Proyecto de Investigación

**Augusto Saúl Guerra Gutiérrez**  
Nombre y firma Coordinador  
Programa Universitario de Investigación

**Julio Rufino Salazar**  
Nombre y firma Coordinador  
General de programas Universitarios de Investigación