



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
DEPENDENCIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CAMPUS II

CUERPO ACADÉMICO
PRODUCCIÓN ANIMAL TROPICAL SOSTENIBLE

TITULO
“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA GALLINA DE TRASPATIO DEL
MUNICIPIO DE PANTEPEC, CHIAPAS”

TESIS QUE PRESENTA
MVZ. LUIS GILBERTO GUTIÉRREZ MORALES

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. PAULA MENDOZA NAZAR

ASESORES

DR. BENIGNO RUIZ SESMA

MC. MARIA ANGELA OLIVA LLAVEN

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, Febrero de 2013.

DEDICATORIA

A mis padres con todo mi amor, respeto y admiración, por que se que están orgullosos de lo que he logrado.

A mis hermanos con mucho cariño y por qué deseo expresarles que mis esfuerzos y logros han sido también los suyos

A mi novia dulce María con todo mi amor.

MIS MÁS SINCEROS AGRADECIMIENTOS A;

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por proporcionarme los medios económicos para realizar los estudios de maestría.

A la Universidad Autónoma de Chiapas por darme la oportunidad de continuar con mi formación académica.

A la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Chiapas por el financiamiento del proyecto titulado “**Tipificación del sistema de producción, fenotipificación y genotipificación de aves de traspatio en áreas rurales de alta marginación del estado de Chiapas**” en el marco de la 10ª convocatoria SIINV-UNACH 2011, del sistema institucional de investigación.

Al cuerpo académico *Producción Animal Tropical Sostenible* de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por permitir realizar la investigación en la línea de generación del conocimiento “**biotecnología y sus aplicaciones con la producción animal**”.

De manera especial mi directora de tesis, la Dra. Paula Mendoza Nazar, Por darme la oportunidad de contar siempre con su apoyo durante el transcurso de toda la maestría y durante la realización de este trabajo, pero sobre todo por su paciencia y calidad humana. Con sinceridad ¡Gracias!

A mi asesor, Dr. Benigno Ruiz Sesma, Por gran su apoyo incondicional y desinteresado durante mi permanencia en la maestría y su contribución en la realización de esta tesis.

A los demás miembros de mi comité tutorial:

Mc. Alberto Yamasaki Maza

Dr. Gilberto Yong Angel

MB. María Ángela Oliva Llaven



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
DEPENDENCIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CAMPUS II

LA PRESENTE TESIS ES PRODUCTO DEL PROYECTO TITULADO **“TIPIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN, FENOTIPIFICACIÓN Y GENOTIPIFICACIÓN DE AVES DE TRASPATIO EN ÁREAS RURALES DE ALTA MARGINACIÓN DEL ESTADO DE CHIAPAS”**, REGISTRADO EN LA DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS Y FINANCIADO POR LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS EN EL MARCO DE LA 10ª CONVOCATORIA SIINV-UNACH 2011 DEL SISTEMA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO.

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS, MÉXICO. FEBRERO DE 2013



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
DEPENDENCIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CAMPUS II

ESTA TESIS DENOMINADA **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA GALLINA DE TRASPATIO DEL MUNICIPIO DE PANTEPEC, CHIAPAS”**, FORMA PARTE DE LA LINEA DE APLICACIÓN Y GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO **“BIOTECNOLOGÍA Y SUS APLICACIONES CON LA PRODUCCIÓN ANIMAL”**, DEL CUERPO ACADEMICO DE *PRODUCCION ANIMAL TROPICAL SOSTENIBLE*.

ASÍ MISMO, FORMA PARTE DE LA LINEA DE APLICACIÓN Y GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE SISTEMAS PECUARIOS TROPICALES DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL, DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS, DE LA DEPENDENCIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS, MÉXICO. FEBRERO DE 2013



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
DEPENDENCIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CAMPUS II

POR MEDIO DE LA PRESENTE HAGO CONSTAR QUE EL **ING. HERBEY RUIZ SESMA**, REALIZÓ Y CONCLUYÓ LA TESIS TITULADA **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA GALLINA DE TRASPATIO DEL MUNICIPIO DE PANTEPEC, CHIAPAS”**,, DIRIGIDA POR SU SERVIDOR Y QUE HA SIDO APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE **MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL**, DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL, DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS, DEL CONSORCIO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

ATENTAMENTE

DRA. PAULA MENDOZA NAZAR

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS
 FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
 CAMPUS II



Coordinación de Investigación y Posgrado

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 04 de febrero de 2013.

DR. CARLOS TEJEDA CRUZ
 Coordinador de Investigación y Posgrado
 Presente.

Después de haber revisado cuidadosamente el borrador de la tesis titulada: "CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA GALLINA DE TRASPATIO DEL MUNICIPIO DE PANTEPEC, CHIAPAS", que como prueba escrita para obtener el Grado de Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical presenta el C. **Luis Gilberto Gutiérrez Morales**, le informamos que el trabajo presentado reúne los requisitos académicos necesarios y damos nuestro **VOTO APROBATORIO** para su impresión.

ATENTAMENTE

"POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR"

EL GRUPO DE SINODALES

DRA. PAULA MENDOZA NAZAR _____

DR. BENIGNO RUIZ SESMA _____

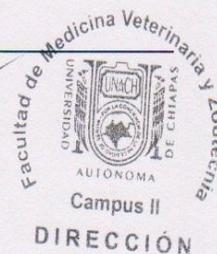
M.C. ALBERTO YAMASAKI MAZA _____

DR. GILBERTO YONG ÁNGEL _____

M.B. MARÍA ÁNGELA OLIVA LLAVEN _____

Vo.Bo.

MVZ. MC. ALBERTO YAMASAKI MAZA
 DIRECTOR



Rancho "San Francisco" Km. 8, Camino Ejido "Emiliano Zapata" Apartado postal No. 392, Tel. 67 1-60-75 Y 61 5-73-73.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	<i>xii</i>
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general	2
1.1.1. Objetivos específicos	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. La gallina domestica (Gallus Gallus)	3
Clasificación taxonómica de las gallinas.....	3
2.1.1. Origen de las gallinas.....	3
2.1.2. Domesticación de la gallina	4
2.1.3. Gallinas criollas.....	5
2.2. Diversidad de los animales domésticos (DAD).....	7
2.2.1. Componentes de la diversidad de los animales domésticos (DAD).....	7
2.2.2. Pérdida de diversidad en los animales domésticos	9
2.3. Conservación de recursos genéticos animales (RGA)	11
2.3.1. Objetivos de la conservación de los RGA.....	12
2.3.2. Acciones para la conservación de los recursos genéticos animales....	13
2.3.3. Métodos de conservación	14
2.3.3.1. Conservación in situ.....	14
2.3.3.2. Conservación ex situ.....	15
2.4. Caracterización de los recursos genéticos animales.....	16
2.4.1. Herramientas de la caracterización.....	16
2.4.1.1. Aplicación de encuestas	16
2.4.1.2. Caracterización morfológica.....	17
2.4.1.3. Caracterización genotípica.....	18
2.4.1.4. Caracterización productiva y reproductiva	18
2.5. La etnología.....	18
2.5.1. La morfología como rama de la etnología.....	20
2.5.2. Morfología externa de las gallinas	21

2.5.2.1. Tipos de crestas.....	23
2.5.2.2. Tipos de patas.....	25
3. MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1. Descripción del área de estudio	26
3.2. Diseño del muestreo.....	27
3.3. Métodos de recolección de la información.....	28
3.3.1. Caracterización zoométrica.....	28
3.3.2. Caracterización fenotípica.....	31
3.4. Análisis estadístico	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1. Características zoométricas de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, México.....	32
4.2. Características fenotípicas de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, México.....	37
5. CONCLUSIONES	46
6. LITERATURA CITADA.....	47
7. APÉNDICE.....	53
Apéndice 1. Ficha de recolección para datos zoométricos.....	53
Apéndice 2. Ficha de recolección para datos fenotípicos.....	54

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro1. Variables zoométricas consideradas y características de medición.	30
Cuadro 2. Variables para la caracterización fenotípica.	31
Cuadro 3. Medidas corporales de la región del cuerpo.	32
Cuadro 4. Medidas de la región de la cabeza.	33
Cuadro 5. Índices zoométricos.	34
Cuadro 6. Correlaciones de Pearson entre variables zoométricas de gallinas del municipio de Pantepec, Chiapas.	35
Cuadro 7. Correlaciones de Pearson entre variables zoométricas de gallos del municipio de Pantepec, Chiapas.	36
Cuadro 8. Correlaciones significativas ($p < 0.05$) presentes en gallos y gallinas del municipio de Pantepec, Chiapas, México.	37
Cuadro 9. Color del plumaje de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.	38
Cuadro 10. Distribución del plumaje de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.	40
Cuadro 11. Tipos de crestas las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.	41
Cuadro 12. Frecuencias en el color de las carnosidades de la cabeza de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.	43
Cuadro 13. Frecuencias en el color del pico y tarsos de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Partes del cuerpo del gallo (SEZ, 2009).	21
Figura 2. Tipos de cresta (Francesch, 2006).	24
Figura 3. Tipos de patas (Francesch, 2006).	25
Figura 4. Localización del área de estudio	26
Figura 5. Variables zoométricas.....	29
Figura 6. Principales colores de plumaje de las gallinas traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, a) negro, b) trigueño, c) rojo, d) blanco, e) barrado, f) gris, g) jaspeado, h) giro	39
Figura 7. Distribución del plumaje y tarsos emplumados de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, a) emplume completo, b) cuello desnudo, c) tarsos emplumados.....	40
Figura 8. Diferentes tipos de crestas encontrados las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, a) simple, b) en rosa, c) guisante d) escudilla, e) nuez, f) en V.....	42
Figura 9. Colores presentes en las carnosidades de la cara de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.....	43
Figura 10. Colores de los tarsos de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.	45

RESUMEN

La producción de gallinas de traspatio es un componente primordial en los aspectos nutricional y económico de las comunidades rurales, a pesar de las bondades que ofrece este tipo de recursos zoogenéticos existen factores que han desfavorecido su preservación. Dentro de estos están: la poca información reportada acerca de las ventajas de este sistema de producción, el aumento de la demanda de alimentos y como consecuencia el crecimiento de los modernos sistemas de producción intensiva, la poca o nula aplicación de tecnología y control sanitario, y principalmente la introducción de material genético exótico. Ante esta situación cabe la necesidad de preservar características productivas, de adaptación y resistencia de las gallinas de criollas del estado de Chiapas. Derivado de esto el objetivo del presente trabajo fue la caracterización fenotípica y zoométrica de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, México. Para la recolección de la información se realizó la medición de 20 variables zoométricas y observación directa de un total de 206 animales adultos, de los cuales 41 fueron machos y 165 hembras. La información fue analizada mediante el cálculo de estadísticos descriptivos. Además se calculó el coeficiente de correlación de Pearson, para las medidas zoométricas aceptándose un nivel de significancia de 0.05. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SAS V8.0 (SAS 2001). Como resultado del análisis de las variables zoométricas, se encontró que el 100% de ellas fue superior para los machos. El peso de los machos supera por más de 600 gr las hembras. En el caso de las medidas de la región de la cabeza, al igual que en el caso de las medidas corporales también fueron superiores en su totalidad los valores para los machos. Para el grupo de animales machos, las variables que resultaron con mayor número de correlaciones significativas fueron: peso, ancho de la barbilla, longitud corporal, longitud de la pierna, longitud de la barbilla y el perímetro corporal. En el caso de las hembras, las variables que tuvieron mayor número de correlaciones significativas fueron: peso, perímetro corporal, longitud de la barbilla, longitud de la cresta y la longitud de la orejuela. los colores de mayor frecuencia en las hembras son, trigueño (27.27%) y negro (23.64%); en los machos es el rojo (26.83%) y barrado (24.39%), además en los machos se encontró el color giro. Del total de la población se encontró 84.47% con emplume completo y 15.53% con cuello desnudo, respectivamente las hembras presentaron 83.03% y 16.97% y los machos 90.24% y 9.27%. las hembras presentaron cresta simple, en forma de guisante, nuez, en V y escudilla. Los machos exhibieron crestas simples, en forma de rosa, guisante y nuez. La diversidad en las características fenotípicas de las gallinas estudiadas, es una prueba de la existencia de rasgos criollos. sin embargo la presencia de plumajes barrados, el color giro presente en los machos y los tarsos de color amarillo, pueden evidenciar la influencia de líneas comerciales productivas y de combate. De manera general, la variabilidad fenotípica y zoométrica de las aves estudiadas son un punto de partida para la implementación de programas enfocados en la conservación de estos recursos, debido a que representan una gran riqueza genética, sociocultural, económica y productiva.

Palabras clave: Zoometría, fenotipo, gallina criolla y recursos zoogenéticos

1. INTRODUCCIÓN

La producción de gallinas de traspatio es una actividad pecuaria que practican generalmente las familias de zonas rurales y consiste en la producción y crianza de gallinas criollas principalmente, permite aprovechar la mano de obra de toda la familia, requiere de una baja inversión económica, y permite aprovechar los recursos de la región para la alimentación y alojamiento.

Estas aves por lo regular son explotadas bajo un régimen extensivo o semiextensivo, con alojamientos rústicos en el patio de las viviendas el cual les permite protegerse de las inclemencias del tiempo y depredadores, su alimentación se basa en el pastoreo, además de los desperdicios de la cocina y pequeñas cantidades de granos como maíz, el cual regularmente es producido por la misma familia.

La producción de gallinas de traspatio es un componente primordial en los aspectos nutricional y económico de las comunidades rurales, debido a que proporciona productos de alto valor nutritivo como carne y huevo; así mismo, puede producir excedentes para la venta, generando ingresos para ayudar a la economía familiar. Además de que este sistema de producción llega a representar el 10% de la producción avícola nacional.

En el estado de Chiapas las gallinas de traspatio constituyen un importante banco recursos genéticos, debido a que las aves criadas bajo este sistema de producción están sometidas a una fuerte presión de selección natural provocada por desfavorables factores climáticos, alimenticios y sanitarios, que les permiten desarrollar gran capacidad de adaptación para poder subsistir bajo estas situaciones extremas.

A pesar de las bondades que ofrece este tipo de recursos zoogenéticos existen factores que han desfavorecido su preservación. Dentro de estos están: la poca información reportada acerca de las ventajas de este sistema de producción, el aumento de la demanda de alimentos y como consecuencia el crecimiento de los

modernos sistemas de producción intensiva, la poca o nula aplicación de tecnología y control sanitario, y principalmente la introducción de material genético exótico, bien sea provenientes de programas de gobierno o mediante la adquisición de estirpes mejoradas que son comercializadas en la región.

Ante esta situación cabe la necesidad de preservar características productivas, de adaptación y resistencia de las gallinas de criollas del estado de Chiapas. Por ello desde hace años La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha mostrado su preocupación por la pérdida de los recursos zoogenéticos y se ha dado a la tarea de desarrollar estrategias que permitan su conservación, dentro de las cuales se encuentran el levantamiento de inventarios, desarrollo de métodos de caracterización morfológica y genotípica y la implementación de programas de conservación in situ y ex situ.

Derivado del contexto explicado con anterioridad se planteo el desarrollo de este trabajo de investigación, bajo los siguientes objetivos

1.1. Objetivo general

Caracterización fenotípica y zoométrica de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, México.

1.1.1. Objetivos específicos

Identificación de las principales características zoométricas de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, México.

Identificación de las principales características fenotípicas de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, México.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. La gallina domestica (*Gallus Gallus*)

Todas las gallinas domésticas pertenecen al orden de las *gallinaceas*, aves terrestres cuyas características principales son: cuerpo pesado con relación a la talla, pico fuerte, corto y ligeramente curvado, alas robustas, pero incapaces para realizar vuelos altos y largos, patas cortas y poderosas, generalmente terminadas en cuatro dedos, tres delanteros y uno trasero, armados con uñas aptas para escarbar, además de un espolón más o menos visible (Escamilla, 1981; Castello y Solé, 1986).

El orden de las *gallináceas* comprende varias familias y una de ellas es la *phasianidae*, a la cual pertenece la gallina, familia que se caracteriza por la posición centrípeta de la cola. Esta familia comprende el género *gallus*, determinado por la presencia de 5 carnosidades en la cabeza del ave adulta: una cresta en la parte media superior, dos orejillas, una a cada lado de la cabeza y colocadas inmediatamente debajo de la oreja, y dos barbillas que penden de la garganta (Haynes, 1990; Francesch, 2006).

Clasificación taxonómica de las gallinas

Reino: Animal
Sub-reino: Metazoos
Tipo: Vertebrados
Clase: Ovíparo
Orden: Galliformes
Familia: Phasianidae
Género: *Gállidos*
Especie: *Gallus*
Gallus

(Castello y Solé, 1986; Navarro, 1988).

2.1.1. Origen de las gallinas

El origen prehistórico de la gallina se dio hace 120 millones de años cuando aparecieron los dinosaurios. El *Sinosauriupteryx* fue el primer eslabón dentro de esta

evolución de los dinosaurios hasta que apareció el *Archeopteryx*, al que se le considera la transición final de los reptiles a aves el cual ya contaba con plumas y hacia vuelos rudimentarios, esta evolución tardo 70 millones de años (Navarro, 1988; Taddi *et al.*, 1996).

La evolución de las aves ha sido inmensa desde que las primeras desarrollaron la capacidad de volar, siendo estas los segundos vertebrados más numerosos del planeta después de los peces y han desarrollado la capacidad de sobrevivir en casi todos los hábitats de la tierra (Vaca, 2003).

Aunque existen diferentes opiniones en cuanto a los ancestros más cercanos de las gallinas domesticas que conocemos en nuestros días, la más aceptable es que provienen de cuatro estirpes salvajes de origen asiático, estas son:

Ave gris de la jungla (*Gallus sanneratti*)

Ave selvática de Ceilán (*Gallus lafayeti*)

Ave selvática de Java (*Gallus varius*)

Ave dorada de la jungla (*Gallus banquiva*)

(Vaca, 2003).

Los experimentos científicos demuestran que estas aves al cruzarse entre sí producen descendencia fértil. Por lo que al no tener restos fósiles de esas aves debido a su fácil desintegración en la tierra, es factible suponer que nuestros antepasados domesticaron a las cuatro estirpes mencionadas con anterioridad y que los cruzamientos entre estas dieron origen a un pool básico que daría origen a las gallinas domesticas actuales (Escamilla, 1981; Orozco, 1991).

Las múltiples diferencias etnológicas entre estas aves salvajes de origen asiático, da explicación a la gran variedad de colores, formas y tamaños que presentan las razas actuales y que por fortuna para el hombre las ha podido distribuir en todo el mundo pudiéndolas explotar con diferente fin zootécnico dependiendo de su necesidad habilidad o capacidad para producirlas. Esta es una prueba fehaciente más de ese origen que ya se mencionó (Zaldivar, 2007).

2.1.2. Domesticación de la gallina

Los registros históricos muestran las evidencias de que desde hace 3200 años a.C. ya se practicaba la domesticación y explotación de las gallinas en la india y de donde

después se difundieron a Persia, Grecia y posteriormente a Europa. Otras evidencias muestran que en los años 1400 a.C. la domesticación de las gallinas se llevaba a cabo en China y Egipto (Vaca, 2003; Francesch, 2006).

En Babilonia en el año 600 a.C. se menciona la aparición de las gallinas y mencionan los primeros escritores griegos y de manera especial el dramaturgo Aristófanes en el año 400 a.C. Los romanos la consideraban un animal consagrado a Marte, su Dios de la guerra. Desde esos tiempos antiguos, el gallo fue considerado un símbolo de valor, así lo consideraban los galos. En la religión cristiana, el gallo cantando simboliza la resurrección de Cristo. El gallo también fue el emblema de la República francesa (Segura, 1988; Vaca, 2003).

Las gallinas domésticas llegaron a América y específicamente a México, con la llegada de los conquistadores españoles en sus primeros viajes; de esta manera fueron introducidas a México gallinas de tipo Mediterráneo y Africano, al encontrar un medio propicio para su desarrollo no tardaron en reproducirse en número considerable, formando a los pocos años la gallina criolla y por más de medio siglo han demostrado su adaptabilidad productiva para las condiciones de la región (Segura, 1989; Rosado, 1999).

2.1.3. Gallinas criollas

Las gallinas criollas, por definición, son aquellas propias del lugar donde han desarrollado características para su supervivencia (Soto *et al.*, 2002). Este término define a todas aquellas aves explotadas con escasas prácticas de manejo, son un fenotipo rústico, que proviene de un proceso espontáneo de la mezcla entre aves europeas, americanas modernas y asiáticas. Las aves de traspatio no demandan grandes costos de inversión y manutención para su crianza, por lo que la familia aprovecha al máximo la relación suelo-planta-agua-animal para mantenerlas; obteniendo de las aves una fuente de proteína (carne y huevos) para la familia y un ingreso monetario adicional (FAO, 2003).

Estas aves son las que comúnmente se explotan en el campo, ya que presentan algunas características muy favorables, para la crianza a nivel familiar, por ser resistentes a las condiciones locales de humedad y temperatura, pues han experimentado un proceso de selección natural a través de muchos años; para

alimentarlas se utilizan desechos de cocina y otros alimentos que se encuentran en la tierra; son más resistentes a las enfermedades que cualquier otro tipo de gallinas. Sin embargo, generalmente son pequeñas y no producen abundante carne, crecen lentamente y las hembras no ponen muchos huevos. Una manera de mejorar estas características desfavorables es a través de la obtención de Aves Mejoradas, las que paulatinamente podría ir repoblando el gallinero de cada familia, para hacer más eficiente y productiva la explotación de traspatio (Cisneros, 2002).

La gallina criolla es el componente principal del sistema de producción de aves de traspatio, en donde representa una tradición en los patios de las viviendas y un elemento estratégico para contribuir con la seguridad alimentaria local, por su potencial aporte de proteínas de alto valor biológico, contribución al reciclaje de desperdicios de alimentos, residuos de cosechas y control biológico de invertebrados, entre otros (Guevara, 2000).

Estas gallinas se mantienen en el traspatio en sistemas extensivos y semiextensivos, con alojamientos de uso múltiple en el patio de la casa habitación que les permiten protección ambiental y de depredadores. La base de la alimentación es el alimento que la misma ave se procura en el campo y pequeñas cantidades de granos como suplemento (Herrera *et al.*, 1998).

En México se reporta que este tipo de gallinas representa el 10% de la producción nacional (SAGARPA-ASERCA, 2009). Sin embargo no existe información suficiente que permita tener un panorama más amplio acerca de las características físicas, productivas, reproductivas, tendencias poblacionales y usos de este tipo de recursos, esto puede traer como consecuencia que estén en peligro de extinción y si no se llevan a cabo acciones para su caracterización el destino seguro será su extinción (Zaragoza, 2012).

A pesar de que las gallinas criollas son un banco de recursos genéticos, estas aves se consideran en mayor peligro de extinción (Crawford, 1990; Crawford y Christman, 1992; Romanov *et al.*, 1996). debido a la implementación de modernos sistemas de producción, la demanda cambiante de los mercados, la poca o nula aplicación de tecnología y control sanitario, pero principalmente la introducción de razas o líneas mejoradas (Medrano, 2000). Esto trae como consecuencia la erosión genética, lo que conduce a la pérdida de la variabilidad genética y la dilución de características

específicas, pues las razas locales presentan genes bien definidos, por lo que son valoradas por los productores (Romanov *et al.*, 1996; Gueye, 1997).

2.2. Diversidad de los animales domésticos (DAD)

De acuerdo con la Convención sobre Biodiversidad (CBD), que fue firmada por la mayoría de los países del mundo en Río de Janeiro en 1992, biodiversidad es el conjunto de ecosistemas, especies y variedades genéticas existentes en un país y, si bien cada país posee la soberanía y la responsabilidad sobre sus propios recursos genéticos, estos deben ser considerados como un bien de la humanidad. Según la citada convención, las principales causas de la pérdida de biodiversidad son la aceleración del crecimiento de la población humana, el incremento del consumo de los recursos naturales y su explotación no planificada.

La diversidad de los animales domésticos (DAD), contribuye de forma esencial a la biodiversidad en general y a la producción alimenticia en particular, proveyendo directa o indirectamente el 30 al 40 % del valor total mundial de la producción agrícola y de alimentos (FAO, 1998). La DAD se define como las diferencias entre individuos que son heredables y por lo tanto permanentes y pueden encontrarse entre clases taxonómicas, familias, especies, razas, poblaciones y entre individuos (Loftus y Scherf, 1993).

2.2.1. Componentes de la diversidad de los animales domésticos (DAD)

La DAD, está compuesta por los recursos genéticos animales (RGA), que comprenden todas las especies, razas y estirpes que revisten interés económico, científico y cultural para la agricultura, tanto ahora como en el futuro. Las especies comunes comprenden ovejas, cabras, bovinos, caballos, cerdos, búfalos y aves de corral (FAO, 1998).

Latinoamérica posee una amplia diversidad de recursos genéticos animales, los cuales son utilizados en diferentes sistemas y bajo variadas condiciones ecológicas y sociales. Algunos de estos recursos poseen características que son únicas a ambientes específicos y que están sufriendo una dilución genética o extinción. Estos recursos a través de la selección natural y selección realizada por el hombre han desarrollado características que los hacen bien adaptados a las condiciones ambientales bajo las cuales los animales tienen que vivir y producir. Este valioso

material genético necesita ser mantenido y mejorado como la base para políticas y programas nacionales de mejoramiento (Cundiff, 2000).

En México, aún existen razas de animales criollos no claramente definidas, debido a que se tienen poblaciones de animales geográficamente separadas, con una multitud de tipos locales, los cuales están siendo usados. Estos animales presumiblemente están bien adaptados a las condiciones climáticas y de manejo de la región; sin embargo, aún cuando esos animales están siendo utilizados su comportamiento y adaptación se desconocen y se encuentran bajo la amenaza de una dilución genética o reemplazo por animales mejorados (Segura y Montes, 2001).

De acuerdo con el Sistema de Información sobre la Diversidad de los Animales Domésticos publicado por la FAO (DAD-IS, 2011), existen reportadas para México 20 razas autóctonas en 6 especies animales actualmente. Esta información constantemente es actualizada y consta de los siguientes apartados por raza: Información General, Censo, Morfología, Origen de la Raza, Calidad, Especial de la Raza, Productividad, Métodos de Conservación Utilizados y Fuente que Proporciona la Información.

Hodges (2002) considera que es importante considerar el concepto de raza como el componente principal de la diversidad de los animales domésticos (DAD), ya que las razas son el resultado de la diversificación genética dentro de las distintas especies durante el proceso evolutivo y por lo tanto toda la diversidad de la especie está representada por sus razas.

Rodero y Herrera (1998), definen raza como: “poblaciones que se distinguen por un conjunto de caracteres visibles exteriormente, que están determinados genéticamente y que se han diferenciado de otras de la misma especie a lo largo de proceso histórico, teniendo en cuenta que se han originado y localizado en un área determinada con un ambiente común”.

Existen otras definiciones como la de Alderson (1974): “*Grupo de animales de características similares que reproduciéndose entre si dan una progenie del mismo tipo, dentro de los estándares publicados por la organización de registro*”, o la de Scherf (2000): “*Grupo subespecífico de animales domésticos con características externas definidas e identificables que le permite ser diferenciado por apreciación visual de otros grupos definidos de la misma especie*”, a la cual añade una variante

“Grupo de animales para el cual la separación geográfica y/o cultural de otros fenotípicamente similares, le ha permitido que se acepte para ellos una identidad distinta, en este sentido la raza es a menudo aceptada mas como un concepto cultural que técnico”. Esta definición es la propuesta oficialmente por FAO y siendo éste un organismo sufragado por la mayor parte de los países del contexto iberoamericano, incluidos Argentina y España, ésta es sin duda la definición a la que nos debemos referir oficialmente.

Una definición más amplia es la propuesta por Sierra (2001): *“Raza es un concepto técnico-científico, identificador y diferenciador de un grupo de animal es, a través de una serie de características (morfológicas, productivas, psicológicas, de adaptación, etc.) que son transmisibles a la descendencia, manteniendo por otra parte una cierta variabilidad y dinámica evolutiva”*

Queda claro que el concepto de raza está sustentado en la diversidad biológica de la especie, marcando diferencias mayores o menores dentro de la especie, o como expresa Sierra (2001): *“El concepto y el hecho diferenciador de diversos grupos animales dentro de la misma especie seguirá existiendo, aunque podamos llamar a estos subconjuntos dentro del conjunto especie de la forma que queramos acordar (subespecie, raza, subraza, varied ad, etc.)”*. Lo que es difícil de determinar es cuales son los límites de los ganaderos que la proponen y de los técnicos que la reconocen, ya que encontramos diferentes magnitudes de identidad entre grupos de animales a distintos niveles dentro de una misma especie. Por otra parte es importante resaltar la conveniencia de mantener la mayor diversidad posible en los animales domésticos a efectos de contar con suficiente fuente de variación para ser aprovechada en planes de mejora y obtención de mayor cantidad y calidad de productos.

2.2.2. Pérdida de diversidad en los animales domésticos

La diversidad de las razas de animales domésticos permite seleccionar poblaciones u obtener nuevas razas que respondan a los cambios del medio ambiente, a los nuevos conocimientos sobre las necesidades de nutrición humana, a las amenazas de enfermedades, a la situación del mercado y a las necesidades sociales, factores todos ellos en gran parte imprevisibles (FAO, 1998).

A pesar de la necesidad de mantener la diversidad de los animales domésticos existente, existen factores que provocan la disminución de la misma, de hecho según los registros de FAO, en Europa la mitad de las razas que existían a principios del siglo XX se han perdido; el 41 % de las 1500 razas restantes corren peligro de desaparición años próximos. En América del Norte más de un tercio de las razas de ganado y de aves de corral muestran poblaciones de tamaño insignificante o que se encuentran en franca regresión (*op.cit.*).

La mayor amenaza para la diversidad zoogenética es la especialización de la producción animal moderna. La ganadería comercial en el mundo desarrollado, se basa en la explotación de muy pocas razas altamente seleccionadas para producir carne, leche o huevos en gran cantidad y bajo condiciones ambientales muy reguladas. Esta situación produce los siguientes efectos: a) la disminución de la variabilidad dentro de las razas o líneas altamente productivas; b) el progresivo reemplazo de las razas locales por razas o líneas especializadas c) la desaparición o el riesgo de extinción de un número creciente de razas adaptadas a ambientes locales (FAO, 1995; Pomareda y Pérez, 2000). En síntesis, los sistemas productivos de altos insumos se caracterizan por ser poco diversos pero altamente productivos, mientras que los de bajos insumos suelen ser genéticamente diversos pero poco productivos. La difusión de estos sistemas de producción intensivos en el mundo en desarrollo pone en riesgo a millares de razas locales y además las pocas razas comerciales que se utilizan en la producción intensiva no ofrecen una reserva genética suficiente para el futuro (*op.cit.*).

Planteado de esta forma puede parecer que la mejora genética moderna y la aplicación de nuevas biotecnologías a los programas de mejora son los máximos responsables de la pérdida de la biodiversidad animal. Sin embargo, es importante destacar que la mejora genética moderna y las nuevas biotecnologías aplicadas son un conjunto de herramientas y técnicas que dependiendo de cómo se utilicen, pueden incrementar, mantener o disminuir la biodiversidad y al mismo tiempo producir un aumento de la productividad (Nuez *et al.*, 1997).

Otras razones que provocan la pérdida de razas o variedades o las sitúa al borde de la extinción son: a) demanda cambiante de los mercados, b) los cruzamientos absorbentes con otras razas, c) la degradación de los ecosistemas donde habitan, d)

desastres naturales como sequías muy prolongadas e) políticas ganaderas equivocadas que promueven soluciones inmediatas y no sostenibles a largo plazo f) globalización de los mercados internacionales (Delgado, 2006).

2.3. Conservación de recursos genéticos animales (RGA)

La necesidad de caracterizar y conservar los recursos genéticos animales se ha convertido en una prioridad a escala nacional e internacional y todos los estamentos coinciden en que ésta conservación debe estar unida a un desarrollo sostenible de dichos recursos y a una utilización racional y adecuada a su entorno medioambiental con fines a un reparto justo de los beneficios. Actualmente la conservación y utilización sostenible de los RGA, es considerada una actividad legítima y de beneficio público (Hodges, 2002).

La FAO (1998) establece siete categorías de riesgo en función del número de reproductores machos, hembras y totales: Extinta: Cuando no hay machos (o semen) ni hembras reproductoras (ovocitos), ni embriones. No es posible recuperar la población.

Crítica: Cuando hay menos de 100 reproductoras, menos de 5 reproductores, o el número de reproductores totales está en descenso y por debajo de 120, y menos del 80% de ellos son criados en pureza.

Crítica-mantenida: Es una población crítica, pero existen programas activos de conservación o de mejora de la población.

En Peligro: Cuando hay menos de 1000 reproductoras, o menos de 20 reproductores, o el número de reproductores totales se encuentra en ascenso y entre 80 y 100, con más del 80% de ellos de criados en pureza, o bien esta cifra está descendiendo desde unos valores de entre 1000 y 2000 y menos de un 80% de ellos son criados en pureza.

En Peligro-mantenida: Cuando la población está en peligro pero existe un programa de conservación o mejora de la misma.

Fuera de peligro: Cuando el número de reproductoras es superior a 1000, el de reproductores superior a 20 o el número total de reproductores está por encima de 1200 y en aumento.

Desconocida: No hay información disponible que permita evaluar la situación de la población.

2.3.1. Objetivos de la conservación de los RGA

Oldenbroek (1999) propone seis objetivos por los cuales es necesario conservar los RGA:

- 1) Como una oportunidad para futuras demandas del mercado: En los países desarrollados la demanda de alimentos especializados de origen animal es creciente, lo cual resulta en una diversificación de los sistemas de producción y de los productos animales. Por otro lado, ha aumentado el empleo de animales para actividades de recreo y deportivas. Es posible que las razas utilizadas en los sistemas productivos intensivos actuales no puedan satisfacer todas las demandas futuras, que ahora son desconocidas.
- 2) Como seguro frente a los cambios productivos futuros: Los sistemas intensivos de producción se caracterizan por necesitar alto consumo de fertilizantes, piensos y tratamientos veterinarios. La respuesta de los animales a estos productos podría cambiar y sería necesario realizar cambios productivos por lo que es muy importante contar con variación genética.
- 3) Por el valor socio-económico actual: Algunas razas autóctonas son usadas por un grupo de ganaderos por distintas razones como son el aprovechamiento de ambientes marginales, la obtención de productos regionales, etc. La ausencia de programas de mejora atenta contra la existencia de esas razas, pero el valor socioeconómico presente, que genera ingresos para dichos productores, justifica establecer un programa de conservación.
- 4) Oportunidad para investigación: Muchas líneas de investigación estudian la relación de algunos genes con la producción, la calidad de los productos, la resistencia a enfermedades, los aspectos reproductivos, etc. En estos casos, los cruzamientos entre razas con características muy diferentes juegan un rol importante.
- 5) Razones históricas y culturales: Muchas razas son el resultado de largos procesos de domesticación y prolongados períodos de adaptación a circunstancias locales. Ellas reflejan una larga historia de simbiosis entre la

humanidad y los animales de granja. Los animales son parte integrante de ceremonias y de costumbres de grupos étnicos.

- 6) Valor Ecológico: Para una comunidad, la interacción con animales autóctonos constituye un elemento clave en la evolución de su ecosistema. Las razas locales contribuyen con el desarrollo de productos locales con imagen ecológica. Además pueden presentar características particulares como resistencia a ciertas enfermedades endémicas que le permiten permanecer en ambientes donde otras razas no pueden subsistir.

Hodges (2002) sostiene que no necesariamente se debe establecer un objetivo para la conservación de los RGA, sino que estos deber ser mantenidos para toda la vida. Tanto en el caso de fijar objetivos de conservación como en el caso de no hacerlo, queda claro que la conservación de los RGA es de fundamental importancia, debido a nuestra incapacidad para predecir las necesidades futuras y de nuestra ignorancia en relación con el valor productivo real de la mayoría de las razas en peligro. De cualquier manera, en los países en vías de desarrollo siempre debemos unir los conceptos de utilización a los fundamentos de la conservación. No se puede justificar la conservación “per se” en países en los que la población está bajo el umbral de la pobreza.

2.3.2. Acciones para la conservación de los recursos genéticos animales

En cuanto a las decisiones sobre estrategias de conservación se requiere una información muy completa, que debería incluir: Descripción de los entornos productivos tanto del hábitat original como del sistema actual de producción en el que se mantiene la raza y del manejo que se le da a esta misma, descripción de las características fenotípicas típicas de la población de la raza, incluyendo las características físicas y el aspecto, los caracteres así como algunas estimaciones de variación de dichos caracteres, descripción de cualquier relación genética conocida entre una y otra raza, además de la identificación de caracteres genéticos distintivos y su importancia con respecto a la diversidad genética total entre las razas (FAO, 2010).

Sierra (1998) propone que con el fin de garantizar la conservación de la diversidad genética animal de la república mexicana y para evitar la pérdida de las razas autóctonas se deben de tomar las siguientes medidas:

Se recomienda la realización de estudios científicos serios en materia de censos, caracterización morfológica, productiva y genética, en todas las razas autóctonas existentes.

- Crear un punto focal mexicano reconocido por la FAO, con el fin de organizar todas las actividades sobre conservación de razas autóctonas en nuestro país.
- Cambiar las ideas tradicionales sobre las razas autóctonas, sobre todo en aquellas en peligro de extinción.
- Conservar el ambiente natural donde se desarrollan las razas autóctonas.
- Adoptar las precauciones y medidas necesarias a nivel gubernamental, al momento de introducir nuevas razas para ser utilizadas en los cruzamientos con razas autóctonas.
- Implementar estrategias de conservación relevantes a la realidad de México (programas de conservación acorde a cada ambiente).
- Crear un inventario nacional sobre los recursos genéticos animales existentes, para conocer realmente cuantas razas autóctonas tenemos y como las tenemos.

2.3.3. Métodos de conservación

2.3.3.1. Conservación in situ

En este método, la población a conservar se mantiene dentro de su sistema de producción. Es el método prioritario o más recomendado por la FAO, puesto que la recuperación y el mantenimiento de las especies o de las razas involucradas se realiza en el ambiente en el cuál se han originado y desarrollado. La conservación in situ permite a la población animal y al ambiente evolucionar juntos y, en un enfoque más amplio, la conservación in situ también incluye el manejo del ecosistema para la producción sostenible de alimento (Hammond, 1994). El principal problema de este método de conservación es el riesgo de consanguinidad y los efectos de deriva genética presentes en el mantenimiento de poblaciones con un censo reducido. A pesar de estos posibles problemas, es el método recomendado por la FAO para un uso sostenible de zonas rurales. La mejor opción para reducir el efecto de la consanguinidad parece ser el esquema de mínima consanguinidad en el cual cada

macho y cada hembra contribuyen con una cría a la siguiente generación y en el que se evita el apareamiento entre parientes (Folch y Jordana, 1998).

2.3.3.2. Conservación ex situ

Es aquella que se lleva a cabo fuera del entorno natural de los animales. Puede ser in vitro o in vivo.

Conservación ex situ in vitro: En este caso no se conservan animales vivos, sino que se almacenan gametos (óvulos o espermatozoides) o embriones congelados en nitrógeno líquido (crioconservación). La crioconservación permite por un lado salvaguardar la línea celular de su posible contaminación biológica preservando su valor genético y por otro lado disociar el momento de su obtención del momento de su utilización. La congelación basa sus posibilidades de éxito en la inactivación reversible del metabolismo manteniendo la integridad celular (Vicente, 2001). Aunque las técnicas de crioconservación de material genético están ampliamente desarrolladas, todavía deben perfeccionarse las técnicas para regenerar una población a partir de material genético crioconservado. Según FAO (1998), la prioridad de la crioconservación debiera ser para razas que no tienen programas de conservación in vivo viables y por orden de prioridad: 1) muestran una adaptación fenotípica al ambiente o producen productos nuevos; 2) tienen una importancia social o cultural y 3) son razas genéticamente distantes de las otras razas conservadas según los estudios realizados con marcadores moleculares. Es un método complementario para programas de conservación in situ o ex situ in vivo, siendo una medida de seguridad recomendable para casos de catástrofe.

Conservación ex situ in vivo: En éste método de conservación se mantienen animales vivos fuera de las condiciones naturales donde se han desarrollado, ya sea en establecimientos destinados a su producción o en lugares destinados específicamente a la conservación como son las reservas animales, las granjas parque o los zoológicos. El número de animales conservados es muy variable, aunque generalmente es menor al número de animales conservados in situ, por lo que existe riesgo de un aumento de la consanguinidad y el efecto de la deriva genética. El mantenimiento de la población fuera de su entorno condiciona su adaptabilidad futura a cambios en el mismo, además de no proporcionarle ningún beneficio en términos de sostenibilidad y desarrollo rural (FAO, 1998).

2.4. Caracterización de los recursos genéticos animales

La caracterización de los recursos zoogenéticos comprende todas las actividades asociadas con la identificación, descripción cuantitativa y cualitativa y documentación de las poblaciones de la raza así como su hábitat natural y los sistemas de producción a los que están o no adaptadas. El objetivo estriba en obtener un mejor conocimiento de los recursos zoogenéticos, de su uso actual y potencial futuro en la alimentación y la agricultura en entornos definidos, y su estado actual como poblaciones de razas diferenciadas (FAO, 1984; Rege, 1992). La caracterización a nivel nacional comprende la identificación de los recursos zoogenéticos del país y la inspección de dichos recursos. El proceso incluye asimismo la documentación sistemática de la información recogida, que permita un fácil acceso a la misma. Las actividades de caracterización deben contribuir a una predicción objetiva y fiable del rendimiento animal en ambientes definidos, que permita una comparación del rendimiento potencial en el marco de los sistemas de producción más importantes del país o región. La información obtenida a través del proceso de caracterización permite a las diversas instituciones tomar decisiones sustentadas acerca de las prioridades en materia de gestión y conservación de los recursos zoogenéticos (FAO, 1992; FAO, 1998).

2.4.1. Herramientas de la caracterización

El punto de partida para desarrollar una estrategia de conservación de los recursos genéticos animales, principalmente de aquellos en peligro de extinción, debe ser la caracterización de estos recursos. La caracterización se puede realizar a través de diferentes métodos, los cuales no se contraponen uno con otro sino que son complementarios y así permiten alcanzar el objetivo planteado (FAO, 2010).

2.4.1.1. Aplicación de encuestas

Las encuestas se realizan con el fin de recoger de manera sistemática los datos necesarios para identificar las poblaciones de una raza y describir sus características observables, distribución geográfica, usos y crianza en general, así como los entornos productivos. (FAO, 1984; Rege, 1992). La FAO desarrolló formatos simplificados para la recogida de datos de las especies de mamíferos y aves, donde recomienda el estudio de variables que incluyen información como: los

usos principales de la raza, origen y desarrollo/evolución de la raza, características morfológicas típicas, niveles medios de rendimiento, caracteres especiales, y actividades de conservación en marcha. Estos se basaban en la experiencia de la EAAP (Federación Europea de Zootecnia), que empezó a recoger datos durante la década de 1980 y que más tarde creó el primer sistema de información informatizado (FAO, 2010).

2.4.1.2. Caracterización morfológica

Está basada en la obtención de valores promedio de las razas, resultantes de la medición u observación de una serie de caracteres externos de naturaleza cuantitativa y cualitativa. Las primeras se expresan de forma continua y permiten conocer el valor de determinadas regiones corporales (fundamentalmente alzadas, longitudes, diámetros, anchuras y perímetros). Las variables de naturaleza cualitativa son las más comunes de identificar y las de más fácil observación, siendo las principales por su capacidad discriminante (Barba, 2004), en las gallinas estas características comprenden el tipo de plumas, color de la piel, color de pata y tipo de cresta. Las características morfológicas son valoradas incluso en relación al potencial productivo de los animales, sin embargo muchas razas fueron creadas en base a características tales como color de pelaje, altamente heredables y relativamente poco influenciadas por el ambiente (Pirchner, 1979). Las características exteriores y los parámetros zoométricos son lo primero a tener en cuenta para la descripción y análisis discriminatorio de las poblaciones a estudiar, así como para el reconocimiento e inclusión de individuos y determinación de sus aptitudes (Sanz *et al.*, 2004). Las características cuantitativas brindan una descripción más objetiva de la población en estudio, basada en valores numéricos y no en clases como sucede con las cualitativas (*op.cit.*). La caracterización e identificación de grupos raciales se emplea así mismo para conocer las relaciones filogenéticas de conjuntos étnicos de una misma región (Delgado *et al.*, 1998, Delgado *et al.*, 2000).

Los caracteres morfológicos nos permiten describir y caracterizar un individuo o un grupo de individuos (raza) de características similares. A la vez esta descripción, una vez conocida, posibilita diferenciar al individuo de otro u otros individuos y al grupo (raza) de otros grupos (razas). En definitiva el individuo o el grupo (raza) descritos y diferenciados pueden ser identificados, de forma genérica o incluso muy concreta a

través de particularidades morfológico-exterioristas. Por otra parte la morfología, y su valoración, han servido tradicionalmente a nivel de grupo como “hoja de ruta” o guión básico, a la hora de ordenar y clasificar los distintos grupos animales intraespecie, mantener o mejorar sus características exterioristas, utilizando adecuadamente la selección-reproducción, llegando finalmente a la consolidación o creación de razas (Sotillo y Serrano, 1985).

2.4.1.3. Caracterización genotípica

Esta caracterización está basada en marcadores genéticos, que utilizan características genéticas estructurales de naturaleza cualitativa de nulo o escaso interés productivo, detectables mediante análisis de laboratorio más o menos complejos donde se buscan expresiones genéticas directas en forma de: a) proteínas, como los polimorfismos bioquímicos; b) formas antigénicas ligadas a los grupos sanguíneos o a los leucocitos y restos de células somáticas y c) detección de variaciones en regiones hipersensibles del ADN (Mujica, 2005).

Las nuevas técnicas para la caracterización del genoma a nivel molecular como el DNA polimórfico amplificado aleatoriamente (RAPD por sus siglas en inglés), el polimorfismo de la longitud de los fragmentos de restricción (RFLP también por sus siglas en inglés) y los Tandem repetidos de número variable (VNTR), han permitido el establecimiento de bancos de información de cadenas nucleotídicas que facilitan la identificación y utilización de marcadores genéticos. (Segura y Montes, 2001).

2.4.1.4. Caracterización productiva y reproductiva

Por lo general se realiza cuando se trata de animales de importancia económica. Se basa en la obtención de valores promedios raciales para distintas variables de interés económico, que en su mayoría se caracterizan por lo siguiente: están condicionadas por un gran número de genes, por tener naturaleza continua y por ser influidas por los efectos ambientales, esto dificulta la definición genética del individuo en relación con estos caracteres (Casas, 2004).

2.5. La etnología

El término Etnología deriva del griego “ethnos”, pueblo, raza y de “logos”, tratado. Es la ciencia que estudia las razas y los pueblos en todos sus aspectos y relaciones (Rodero y Herrera, 1998)

Aparicio (1960) considera la Etnología como “la ciencia base para la clasificación racial y estudio de las diversas clasificaciones que explotamos a través de sus características etnológicas y de sus aptitudes” Este mismo autor define la reseña Etnológica o Zootécnica de un individuo, como “el encuadramiento de un animal objeto de estudio dentro de un grupo etnológico diferenciado, desde dos puntos de vista: El primero incluye la reseña exteriorista relacionada con la faneróptica y el segundo tiene que ver con los índices o medidas”.

Sotillo y Serrano (1985) afirman que la etnología es la rama de la zootecnia que se encarga del estudio y clasificación de las razas de animales explotadas por el hombre y que como disciplina científica abarca:

- La descripción de las características físicas (plásticas y fanerópticas) y productivas (psicológicas y fisio-patológicas) de los animales
- La clasificación de los animales en agrupaciones raciales delimitadas por sus diferencias morfo-funcionales
- El estudio de los factores genéticos y ecológicos determinantes de la forma y de la función que definen a la raza como agrupación capaz de ser productiva

Los caracteres étnicos son los que nos permitirán caracterizar y/o clasificar individuos y razas. Un carácter étnico se define como “una particularidad individual destacada, que en grado mayor o menor de fluctuación, cae siempre de lleno en el tipo de la raza a que dicho carácter étnico pertenece” (Aparicio, 1960). Por otro lado, Caballero y carrión (1995) señala que los caracteres étnicos son semejanzas morfológicas y funcionales que permiten agrupar a los animales de una misma especie en razas concretas.

Los caracteres étnicos no permanecen fijos durante toda la vida del animal, estos van sufriendo una variación individual y colectiva durante las diferentes etapas de su vida, esto hace complicada su percepción y con ello la definición de una raza se convierte en una tarea complicada. Por lo tanto una raza no es una entidad estática, si no un proceso dinámico. (Caravaca *et al.*, 2005)

2.5.1. La morfología como rama de la etnología

La morfología externa es una rama de la etnología la cual se dedica al estudio de las características externas de los animales. El conocimiento de la forma de los animales no sirve solo para distinguirlos entre sí, sino también como expresión de la funcionalidad de los animales, es decir, de sus aptitudes productivas (Soltillo y Serrano, 1985; Vaca, 2003).

La morfología externa para su estudio se divide en cinco materias:

- Morfología
- Faneróptica
- Zoometría
- Cronométrica
- Identificación

La morfología es la parte que se ocupa del estudio de las distintas regiones externas del animal. En las que se consideran sus límites, su base anatómica y su conformación (Caravaca *et al.* 2005).

La Faneróptica es el estudio de las producciones epidérmicas útiles para la identificación, a modo de ejemplo, podemos encontrar al tipo de capa y las encornaduras (*op. cit.*).

La zoometría reúne una serie de medidas de aquellas partes o regiones que guardan interés en la calificación del individuo como organismo capaz de rendir una productividad. Igualmente se estudian aquí los pesos y hasta volúmenes que de la misma manera, representan datos útiles para valorar la funcionalidad del animal (Caballero y Carrión, 1995; Caravaca *et al.* 2005).

La cronometría se dedica al estudio de la determinación de la edad. La apreciación de la edad tiene importancia desde los puntos de vista productivo, económico, sanitario y también para la identificación individual. Su determinación se basa en la morfología regional o proporcionalidad entre las regiones corporales y la evolución dentaria en algunos animales (Caravaca; *et. al.* 2005).

La identificación viene a ser como una consecuencia de todos los conocimientos aportados por la morfología, Faneróptica, zoometría, cronometría. Ya que es la parte del exterior del animal que se ocupa de la expresión de los datos más sobresalientes

obtenidos del examen del animal, al objeto de individualizarlo de entre los de su misma especie o de encuadrarlo dentro de una determinada colectividad productiva (*op. cit.*).

2.5.2. Morfología externa de las gallinas

Es la forma exterior o visible del ave, la gallina se distingue del gallo por su menor peso, cresta y barbillas menos desarrolladas, ausencia de espolón, y especialmente por la forma del plumaje en el cuello, dorso, alas y cola. En la Figura 1 se esquematizan las distintas regiones corporales del gallo.

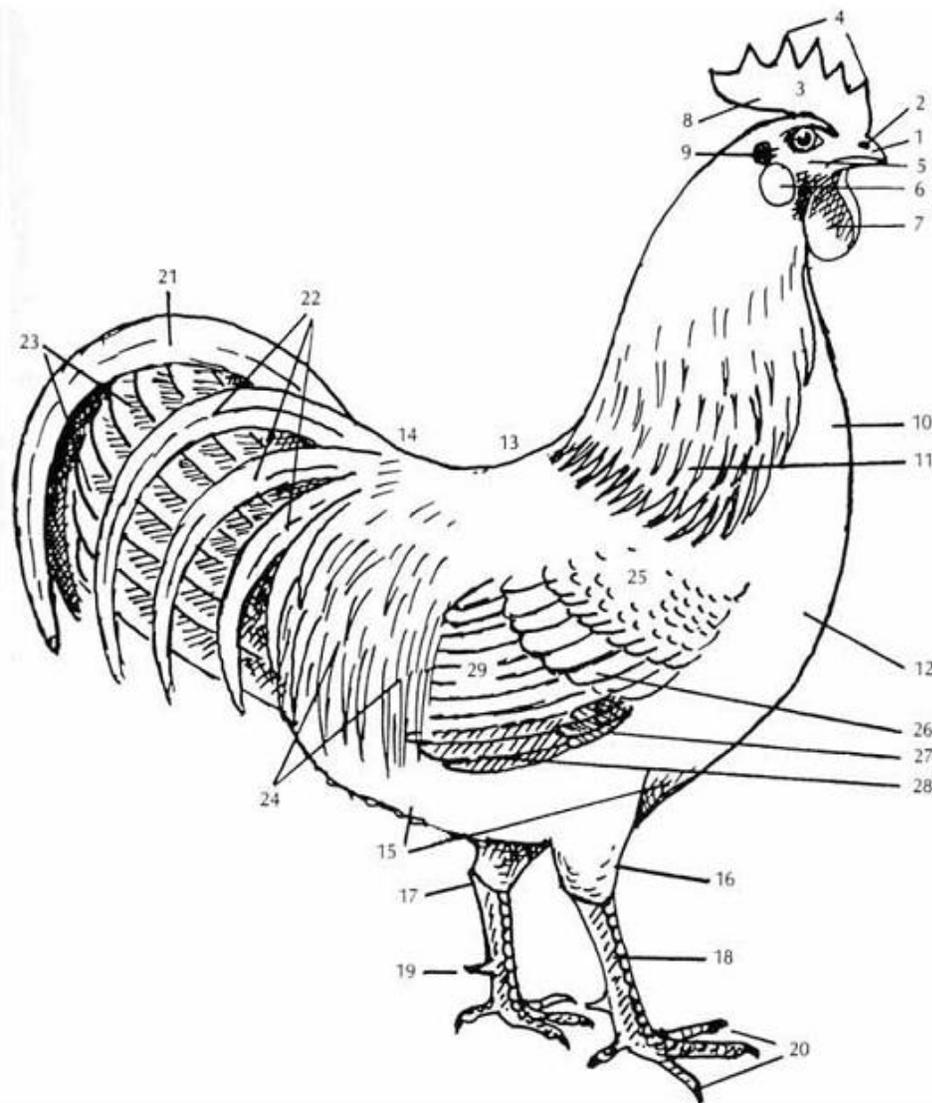


Figura 1. Partes del cuerpo del gallo (SEZ, 2009).

1. Pico: Es una formación córnea que reemplaza la boca. Cerca de su base se encuentran los orificios nasales.

2. Orificio nasal: Las aberturas del aparato respiratorio situadas en la base de la mandíbula superior del pico.
3. Cresta: La parte carnosa sobre la cabeza del ave (mayor en el gallo que en la gallina), normalmente de color rojo. De forma diferente según la raza.
4. Dientes de la cresta: son las bifurcaciones que se forman en la orilla de la cresta.
5. Cara: La piel delante, detrás y alrededor de los ojos. Por lo general de color rojo.
6. Orejilla: Los pliegues de piel a cada lado de la cabeza, debajo del orificio auricular: La forma suele ser ovalada o redonda, y el color puede ser blanco, rojo, azul, morado, o crema.
7. Barbilla: Los dos apéndices carnosos a cada lado de la base del pico (mayores en el gallo que en la gallina), normalmente de color rojo.
8. Espolón de la cresta: Es la protuberancia trasera de la cresta.
9. Orificio auricular: La pequeña abertura a cada lado de la cabeza, encima de la orejilla, cubierta con un penacho de plumillas.
10. Garganta: La parte frontal del cuello.
11. Esclavina: Las plumas del cuello de un ave, diferentes en el gallo (largas, estrechas y puntiagudas) y en la gallina (ovales).
12. Pecho: La parte delantera del cuerpo, desde la quilla hasta el cuello.
13. Dorso: La parte superior del cuerpo, desde el cuello hasta la cola.
14. Silla: La parte posterior del dorso del gallo.
15. Abdomen: La parte inferior del cuerpo, desde el pecho hasta la cloaca.
16. Muslo: La parte de la pata cubierta de plumas encima del tarso. El inferior (tibia) va desde el tarso a la rodilla, y el superior o contramuslo (fémur) desde la rodilla hasta el cuerpo.
17. Talón: La unión entre el muslo y el tarso.
18. Tarso: La parte de la pata cubierta de escamas.
19. Espolón: La protuberancia córnea del tarso del gallo.
20. Dedos: Las cuatro terminaciones del tarso, uno hacia atrás y tres hacia delante.

21. Hoces mayores: El par central de plumas largas y curvadas de la cola del gallo.
22. Hoces menores (cubiertas de la cola): El resto de las plumas largas y curvadas de la cola del gallo (cubiertas del gallo), que cubren las timoneras.
23. Timoneras: Las plumas largas y rectas de la cola, localizadas bajo las hoces y las cubiertas del gallo, y bajo las cubiertas de la gallina. Son 14.
24. Caireles: Las plumas de la silla del gallo.
25. Cubiertas externas (arco del ala): La parte superior del ala formada por las cubiertas externas.
26. Cubiertas internas (barra del ala): Las plumas que cubren las remeras primarias.
27. Cubiertas de las primarias: Las plumas que cubren las remeras secundarias del ala.
28. Remeras primarias: Las plumas del vuelo. Son 10 y están situadas sobre la mano.
29. Remeras secundarias (triángulo del ala): Las plumas contiguas a las primarias, visibles cuando el ala está cerrada (triángulo). Suelen ser 14 y están situadas sobre el antebrazo.
(SEZ, 2009).

2.5.2.1. Tipos de crestas

Las diferentes razas de gallinas pueden presentar diferente tipo de cresta y de acuerdo a su forma reciben diferente nomenclatura, estas se pueden apreciar en la figura número dos.



Sencilla con el lóbulo siguiendo la nuca



Sencilla con el lóbulo separado de la nuca



Sencilla con apéndices o clavel



Doble en cubilete



Rizada o en rosa con la espina siguiendo la nuca



Rizada o en rosa con la espina recta



Caperuza



En forma de hojas



En mora



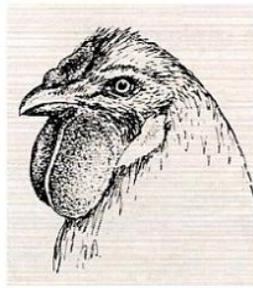
En nuez



En cuernos



En guisante



De escudilla



De gallina doblada



De gallina doblada en la parte posterior



De gallina derecha

Figura 2. Tipos de cresta (Francesch, 2006).

2.5.2.2. Tipos de patas

Las diferentes razas de gallinas pueden presentar diferente tipo de patas y de acuerdo a su forma reciben diferente nomenclatura, estas se pueden apreciar en la figura tres.



Normal con cuatro dedos



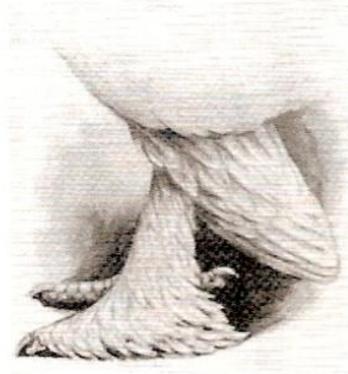
Perfecta con cinco dedos



Con triple espolón



Emplumada en la parte exterior



Con jarrete de buitre



Emplumada en escoba

Figura 3. Tipos de patas (Francesch, 2006).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

El estudio se llevo a cabo en el municipio de Pantepec, Chiapas, ubicado en las montañas del norte de Chiapas, por lo que su relieve resulta sumamente accidentado, sus coordenadas geográficas son 17° 11' N y 93° 03' W. Su extensión territorial es de 47.20 km² que representa el 0.77% de la superficie de la región Norte y 0.06% de la superficie estatal. Su altitud es de 1,470 msnm. La vegetación predominante es de selva alta, su clima varía con la altitud cálido húmedo con abundantes lluvias en verano al norte y semicálido húmedo con lluvias en todo el año hacia el sur.

Este municipio está considerado por la ONU como uno de los 28 municipios con menor índice de desarrollo humano de este estado.

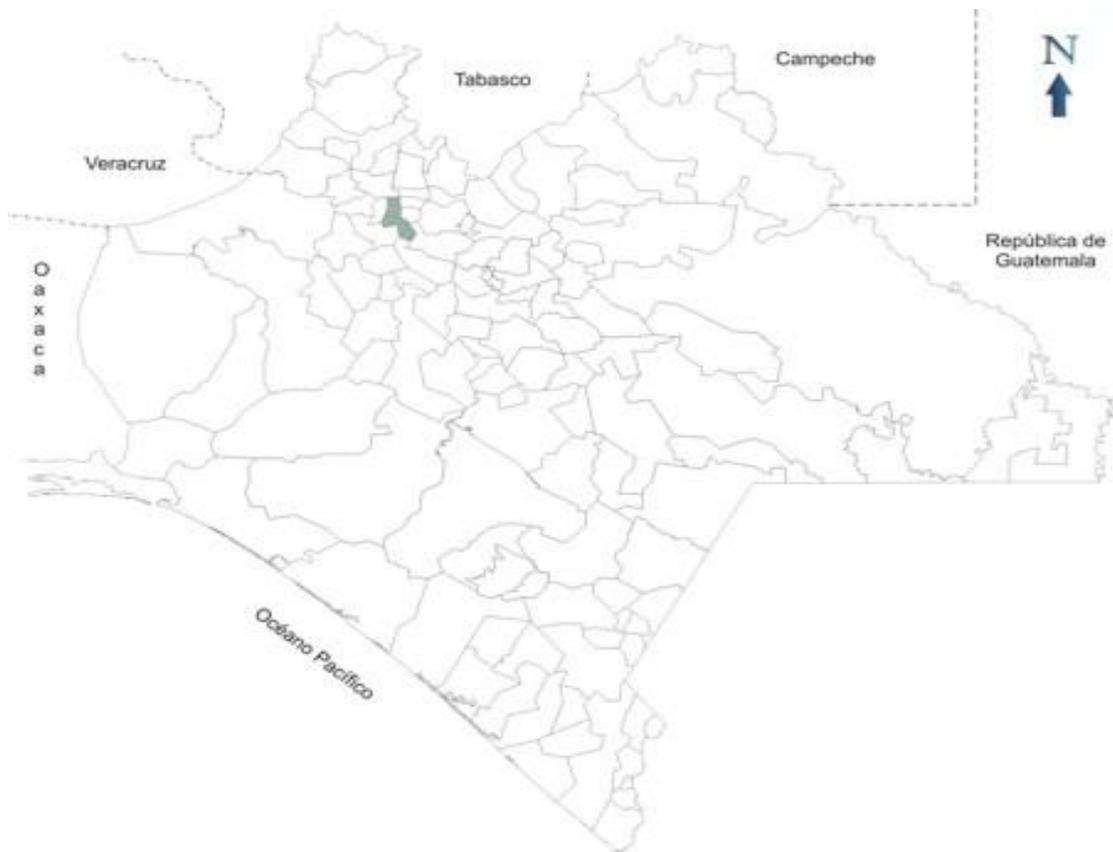


Figura 4. Localización del área de estudio

3.2. Diseño del muestreo

Se utilizó un muestreo estratificado con asignación Neyman (Scheaffer *et al.*, 1987) basado a un marco lista de 33 comunidades, siendo el número de familias por comunidad la base de la estratificación.

El tamaño de muestra se calculó con una precisión del 20 % de \bar{Y} y 95 % de confiabilidad, seleccionándose 21 unidades de producción (UP), distribuidas en cuatro estratos: Estrato I: 1-20 familias, Estrato II: 21-40 y Estrato III: 41 o 60 y IV más de 60. El muestreo fue seccional cruzada.

Estimación del tamaño de muestra

$$n = \frac{\left(\sum_{i=1}^L N_i s_i\right)^2}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i s_i}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

L = número de estratos.

N_i = número de unidades de muestreo en el estrato i .

N = total de unidades de muestreo en la población.

s = varianza del i -ésimo estrato.

D = Limite del error de estimación.

Asignación de la muestra a cada estrato

$$n_i = n \left[\frac{N_i s_i}{\sum_{i=1}^L N_i s_i} \right]$$

Donde:

n_i = tamaño de la muestra en el estrato i .

n, L, N_i, N, s_i = Definidas anteriormente

3.3. Métodos de recolección de la información

Esta actividad se llevo a cabo mediante trabajo de campo, en el cual se realizo el registro de los rasgos fenotípicos y zoométricos del total de las gallinas y gallos adultos de las 21 UP seleccionadas. Además se colectaron muestras de sangre para estudios genéticos, los cuales no serán discutidos en este documento.

3.3.1. Caracterización zoométrica

Para la recolección de los datos de tipo zoométrico se utilizaron un total de 206 animales adultos, de los cuales 41 fueron machos y 165 hembras, para cada uno de estos animales se registraron 20 variables (figura 5) de acuerdo con el método de caracterización morfológica descrito por Francesch *et al.* (2011) incluyendo el peso de cada animal. En el cuadro 1 se describe la manera como se obtuvo el valor de cada una de las variables.

La toma de las diferentes medidas se realizo entre dos personas, que siempre fueron las mismas; una persona se dedico únicamente a sujetar a los animales y la otra a realizar las mediciones, cabe señalar que para las partes anatómicas que se presentan en pares en la anatomía del animal, la medición se realizo del lado derecho del ave. Los valores obtenidos se registraron en una ficha de campo (ver Apéndice 1 y 2). Los instrumentos de medición que se utilizaron fueron: una báscula mecánica de reloj de 10 kg de capacidad y con un error de ± 5 g, una cinta métrica convencional de 150 cm con un error de ± 1 mm y un vernier de una medida máxima de 152 mm y con un error de ± 0.01 mm.

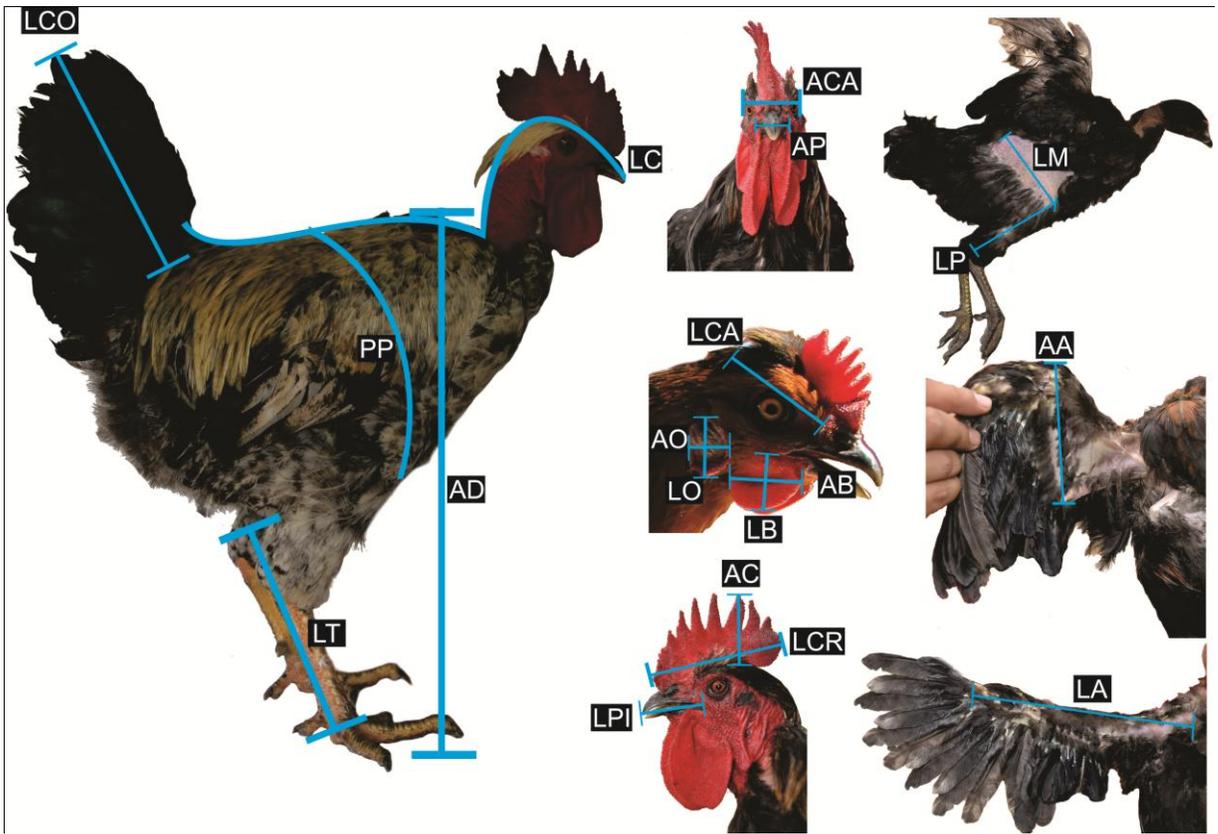


Figura 5. Variables zoométricas

Cuadro1. Variables zoométricas consideradas y características de medición.

Variable	Características de medición
Peso vivo (PV)	se colocó al ave en posición decúbito ventral sobre la charola de la balanza
Altura dorsal (AD)	se midió la distancia entre el piso y el dorso del animal considerando al ave de pie sobre una superficie firme
Longitud corporal (LC)	Longitud entre la punta del pico y la cola (sin las plumas). El ave debe ser dibujada completamente en toda su longitud
Perímetro pectoral (PP)	La circunferencia del pecho tomada hasta la punta posterior de la pechuga
Longitud del muslo (LM)	Distancia entre la articulación coxofemoral a la articulación de la rodilla
Longitud de la pierna (LP)	Longitud entre la articulación de la rodilla hasta la articulación del tarso
Longitud del tarso (LT)	Longitud entre la articulación del tarso y el origen del cuarto dedo
Longitud del ala (LA)	Con el ala extendida, se midió la longitud de la articulación escápulo-coraco-humeral hasta la punta de la segunda falange del segundo dedo
Ancho del ala (AA)	Con el ala retraída, se midió la longitud existente entre la articulación del codo y la articulación de la mano
Altura de la cresta (AC)	Distancia entre la sierra más alta a la inserción de la cresta en el cráneo
Longitud de la cresta ((LCR)	Distancia entre la inserción de la cresta en el pico y la punta del lóbulo trasero de la cresta
Longitud de la orejuela (LO)	Con la cabeza del ave en posición perpendicular al cuello y con la orejuela distendida, se realizó la medición en línea recta paralela al cuello por la parte central de la orejuela
Ancho de la orejuela (AO)	La medición se realizó de forma perpendicular a la medición anterior, entre los extremos más distantes de la orejuela
Longitud de la barbilla (LB)	Con la cabeza del ave en posición perpendicular al cuello y con la barbilla distendida, se realizó la medición en línea recta paralela al cuello, desde la inserción en el pico al extremo más distante a este
Ancho de la barbilla (AB)	La medición se realizó de forma perpendicular a la medición anterior entre los extremos más distantes de la barbilla
Longitud del pico (LPI)	Distancia desde la punta del pico hasta la inserción del pico en el cráneo
Ancho del pico (AP)	Distancia entre los puntos más salientes de los vértices derecho e izquierdo del pico
Longitud de la cabeza (LCA)	Longitud entre el hueso occipital y la inserción del pico en el cráneo
Ancho de la cabeza (ACA)	A nivel de los ojos, distancia entre los bordes supra orbitales
Longitud de la cola (LCO)	Longitud de una de las plumas de la cola desde su nacimiento en la piel del ave hasta el final de la misma

3.3.2. Caracterización fenotípica

Para la recolección de estos datos se tomaron en cuenta los mismos animales utilizados en el apartado anterior, para los cuales se registraron 9 variables (cuadro 2) según los descriptores de especies avícolas de la FAO (2010). La valoración fenotípica de estos animales se realizó entre dos personas como en el caso de las variables zoométricas, una persona sujeto al animal y la otra realizó la valoración, los registros se anotaron en una ficha de campo, ver anexo x.

Cuadro 2. Variables para la caracterización fenotípica.

Factor	Variable
Plumaje	Color del plumaje Tipo de plumas
Cresta	Tipo de cresta Color de cresta
Patas	Color de tarsos Patas con o sin plumas
Rostro	Color de pico Color de orejuela Color de barbilla

3.4. Análisis estadístico

La información fue analizada mediante el cálculo de estadísticos descriptivos. Además se calculó el coeficiente de correlación de Pearson, para las 20 medidas zoométricas aceptándose un nivel de significancia de 0.05. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SAS V8.0 (SAS 2001).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación se expondrán en dos etapas, diferenciados por sexo; primeramente se describen los resultados de las variables zoométricas y posteriormente resultados de las variables fenotípicas.

4.1. Características zoométricas de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, México.

Las características zoometrías de las unidades de producción de las comunidades de del municipio de Pantepec se muestran en el cuadro tres. El peso de los machos supera por más de 600 gr el peso de las hembras. En el caso de las medidas de la región de la cabeza, al igual que en el caso de las medidas corporales también fueron superiores en su totalidad los valores para los machos, estos resultados se aprecian en el cuadro cuatro. Al respecto Azón y Francesh (1998), Missohou et al. (1998), Pérez et al. (2004) y Msoffe et al. (2002), también encontraron valores más altos en las medidas corporales, de los machos.

Cuadro 3. Medidas corporales de la región del cuerpo.

Variable	Machos			Hembras		
	Media	±	Desv. Estándar	Media	±	Desv. Estándar
Peso vivo (g)	2494.88	±	776.85	1884.09	±	388.64
Altura dorsal (mm)	328.04	±	47.02	265.39	±	33.08
Longitud corporal (mm)	486.82	±	71.11	430.93	±	37.10
Perímetro pectoral (mm)	451.70	±	86.83	410.27	±	34.21
Longitud del muslo (mm)	132.97	±	19.35	112.98	±	17.44
Longitud de la pierna (mm)	167.68	±	23.56	138.18	±	17.59
Longitud del tarso (mm)	127.43	±	17.63	103.07	±	11.97
Longitud del ala (mm)	220.21	±	43.18	197.37	±	22.60
Ancho del ala (mm)	115.92	±	16.46	99.94	±	10.40
Longitud de la cola (mm)	188.04	±	56.24	137.89	±	22.88

Cuadro 4. Medidas de la región de la cabeza.

Variable	Machos			Hembras		
	Media	±	Desv. Estándar	Media	±	Desv. Estándar
Altura de la cresta (mm)	41.04	±	21.97	19.02	±	17.44
Longitud de la cresta (mm)	74.48	±	51.40	35.86	±	10.93
Longitud de la orejuela (mm)	28.65	±	13.60	16.35	±	4.98
Ancho de la orejuela (mm)	23.92	±	9.26	16.87	±	4.96
Longitud de la barbilla (mm)	43.87	±	23.68	20.56	±	7.64
Ancho de la barbilla (mm)	36.41	±	11.54	20.60	±	5.98
Longitud del pico (mm)	35.56	±	4.64	32.27	±	3.61
Ancho del pico (mm)	21.36	±	6.26	18.71	±	3.19
Longitud de la cabeza (mm)	49.75	±	10.16	42.56	±	7.85
Ancho de la cabeza (mm)	33.68	±	3.90	30.03	±	3.20

En el cuadro cinco se describen los resultados de los siete índices calculados para los gallos y las gallinas, ahí se observa que la media de los índices corporal, del ala, barbilla, pico y de la cabeza son similares para ambos grupos, aunque la desviación estándar siempre fue mayor en las gallinas. El índice de la cresta indica que independientemente del tamaño, su forma es más alargada en los machos que en las hembras, caso contrario es el que se presenta en el índice de la orejuela, el cual indica que la forma de esta estructura es mas alargada en las hembras que en los machos.

Al respecto Méndez, (2010) al comparar tres razas de gallinas, reporta que a mayor valor del índice, la forma de la estructura anatómica es mas alargada.

Cuadro 5. Índices zoométricos.

Índice	Machos			Hembras		
	Media	±	Desv. Estándar	Media	±	Desv. Estándar
Índice corporal	1.05	±	0.08	1.11	±	0.28
Índice del ala	1.99	±	0.27	1.92	±	0.43
Índice de la cresta	2.32	±	1.00	2.02	±	0.88
Índice de la orejuela	1.13	±	1.25	1.28	±	0.74
Índice de la barbilla	1.07	±	0.49	1.16	±	0.48
Índice del pico	1.77	±	0.40	1.79	±	0.55
Índice de la cabeza	1.42	±	0.23	1.48	±	0.29

En los cuadros seis y siete se observan los resultados del análisis de correlación de Pearson entre las variables zoométricas de las hembras y los machos, en estos cuadros se observa que de 380 correlaciones posibles, en ambos casos resultaron 27 correlaciones estadísticamente significativas ($p < 0.05$), los valores de estas correlaciones oscilaron entre 0.29 y 0.59 para el caso de las hembras y entre 0.57 y 0.78 en los machos. Al respecto Zaragoza, (2012) reporta 55% de correlaciones estadísticamente significativas para machos y 42.10% para las hembras.

Para el grupo de animales machos que se estudiaron, las variables que resultaron con mayor número de correlaciones significativas fueron: peso, ancho de la barbilla, longitud corporal, longitud de la pierna, longitud de la barbilla y el perímetro corporal.

En el caso de las hembras, las variables que resultaron con correlaciones significativas fueron: peso, perímetro corporal, longitud de la barbilla, longitud de la cresta y la longitud de la orejuela.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Méndez, (2010) y Zaragoza (2012), quienes mencionan que la variable del peso es la que presenta mayor número de correlaciones.

Cuadro 6. Correlaciones de Pearson entre variables zoométricas de gallinas del municipio de Pantepec, Chiapas.

	P	AD	LC	PP	LM	LP	LT	LA	AA	AC	LCR	LO	AO	LB	AB	LPI	API	LCA	ACA	LCO
P	1.00	0.15	0.30	0.53	0.27	0.21	0.23	0.17	0.21	0.20	0.35	0.38	0.18	0.43	0.33	0.31	0.00	0.03	0.34	0.18
AD		1.00	-0.20	-0.22	0.39	0.18	0.09	0.00	0.20	-0.06	-0.22	-0.09	-0.26	-0.13	-0.01	0.04	-0.02	0.35	0.30	0.19
LC			1.00	0.57	-0.15	0.24	0.09	0.24	0.11	-0.01	0.19	0.12	0.27	0.34	0.07	0.25	0.22	-0.28	-0.06	0.01
PP				1.00	-0.12	0.22	0.13	0.21	0.10	0.13	0.33	0.34	0.32	0.44	0.24	0.18	0.05	-0.23	0.09	-0.06
LM					1.00	0.27	0.23	0.17	0.37	-0.01	-0.04	-0.05	-0.19	-0.17	0.20	0.13	-0.13	0.09	0.25	0.17
LP						1.00	0.30	0.11	0.39	0.00	0.07	0.03	-0.01	0.08	-0.04	0.08	0.11	-0.01	0.13	0.09
LT							1.00	0.09	0.15	0.03	-0.02	0.09	-0.14	0.10	0.02	0.05	0.06	0.13	0.10	-0.01
LA								1.00	0.20	-0.04	-0.05	-0.11	0.09	-0.06	0.15	0.36	-0.08	-0.07	0.05	-0.01
AA									1.00	0.01	-0.05	-0.01	-0.06	-0.13	0.09	0.24	-0.10	0.07	0.05	0.15
AC										1.00	0.38	0.26	0.17	0.28	0.13	-0.03	-0.07	0.05	0.11	0.03
LCR											1.00	0.36	0.22	0.60	0.28	0.04	0.02	-0.01	0.20	0.08
LO												1.00	0.31	0.37	0.28	0.07	0.02	-0.12	0.11	0.00
AO													1.00	0.30	0.27	0.09	0.03	-0.24	-0.10	-0.06
LB														1.00	0.30	0.00	0.20	-0.09	0.16	0.00
AB															1.00	0.26	-0.15	0.03	0.19	0.07
LPI																1.00	-0.02	-0.07	-0.01	-0.03
API																	1.00	0.06	0.10	-0.01
LCA																		1.00	0.45	0.06
ACA																			1.00	0.12
LCO																				1.00

Las correlaciones marcadas con rojo, son estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Cuadro 7. Correlaciones de Pearson entre variables zoométricas de gallos del municipio de Pantepec, Chiapas.

	P	AD	LC	PP	LM	LP	LT	LA	AA	AC	LCR	LO	AO	LB	AB	LPI	API	LCA	ACA	LCO
P	1.00	0.56	0.71	0.72	0.43	0.60	0.69	0.22	0.49	0.22	-0.01	0.71	0.62	0.70	0.72	0.22	0.24	0.29	0.52	0.38
AD		1.00	0.17	0.44	0.40	0.32	0.52	0.14	0.35	0.17	-0.05	0.32	0.23	0.45	0.46	0.34	0.18	0.37	0.35	0.28
LC			1.00	0.71	0.15	0.61	0.60	0.17	0.29	0.12	0.08	0.42	0.64	0.56	0.61	0.20	0.34	-0.03	0.35	0.13
PP				1.00	0.29	0.57	0.63	0.26	0.37	0.21	0.01	0.57	0.53	0.65	0.69	0.25	0.25	0.18	0.40	0.31
LM					1.00	0.39	0.52	0.01	0.64	0.14	-0.09	0.33	-0.01	0.19	0.24	0.23	-0.15	0.33	0.39	0.52
LP						1.00	0.60	0.31	0.63	0.25	0.16	0.31	0.42	0.64	0.63	0.26	0.38	0.16	0.08	0.17
LT							1.00	0.21	0.51	0.23	0.06	0.54	0.35	0.51	0.54	0.24	0.12	0.20	0.41	0.25
LA								1.00	0.28	0.00	-0.07	0.14	0.09	0.18	0.28	0.23	0.21	0.11	-0.03	-0.16
AA									1.00	0.14	-0.05	0.31	0.14	0.33	0.49	0.43	-0.07	0.39	0.23	0.33
AC										1.00	0.79	0.25	0.09	0.52	0.33	-0.12	0.12	0.00	-0.04	0.38
LCR											1.00	-0.08	0.20	0.22	0.06	-0.10	0.07	-0.28	-0.34	0.02
LO												1.00	0.44	0.69	0.61	0.17	0.04	0.37	0.58	0.43
AO													1.00	0.50	0.58	0.27	0.31	0.10	0.13	-0.05
LB														1.00	0.77	0.17	0.42	0.26	0.33	0.42
AB															1.00	0.38	0.38	0.21	0.22	0.29
LPI																1.00	0.26	0.05	0.10	-0.09
API																	1.00	-0.07	-0.09	-0.05
LCA																		1.00	0.43	0.39
ACA																			1.00	0.44
LCO																				1.00

Las correlaciones marcadas con rojo, son estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Además se puede recalcar que del total de las correlaciones que resultaron estadísticamente significativas, 13 de ellas fueron las mismas para hembras y machos, esto se puede apreciar en el cuadro ocho.

Cuadro 8. Correlaciones significativas ($p < 0.05$) presentes en gallos y gallinas del municipio de Pantepec, Chiapas, México.

Correlación	Valor	
	Hembras	Machos
PV- LC	0.30	0.77
PV-PP	0.53	0.72
PV-LO	0.38	0.70
PV-LB	0.42	0.70
PV-AB	0.33	0.72
LC-PP	0.57	0.70
PP-LB	0.43	0.64
LM-AA	0.37	0.64
LP-LT	0.29	0.60
LP-AA	0.38	0.63
AC- LCR	0.37	0.78
LO-LB	0.37	0.68
AO-LB	0.30	0.57

4.2. Características fenotípicas de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, México.

Color del plumaje

El color del plumaje de las aves estudiadas en el del municipio de Pantepec es variado, en el cuadro 9 podemos observar que fueron ocho los colores encontrados. Para el caso de las hembras, los colores de mayor frecuencia son trigueño (27.27%) y negro (23.64%); en los machos es el rojo (26.83%) y barrado (24.39%), además en los machos se encontró el color giro, el cual está ausente en las hembras, al

respecto Zaragoza (2012), reporta que el color negro es el más común entre las hembras (35.1%) y jaspeado en los machos (35.6%), por su parte Valdés et al. (2010), en un estudio realizado en Cuba, mencionan que los colores de plumaje más comunes en las gallinas estudiadas fue el negro (23%), barrado (22%) y amarillo (16%), en otro estudio realizado por Juárez et al. (2000), encontraron coloraciones de plumas de color rojo (24.9%), negro (21,3%), pardo (16.8%) y gris (11.1%). Sin embargo Juárez et al. (2000), mencionan que el color blanco y barrado puede sugerir a un grado de dilución de la avicultura de traspatio debido a la introducción de estirpes comerciales, igualmente, la presencia del plumaje giro o abedul se puede atribuir al apareamiento entre gallinas locales con gallos de combate.

Cuadro 9. Color del plumaje de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.

Color del plumaje	Hembras y machos		Hembras		Machos	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Negro	43	20.87	39	23.64	4	9.76
Rojo	30	14.87	19	11.52	11	26.83
Trigueño	48	23.30	45	27.27	3	7.32
Blanco	22	10.68	16	9.70	6	14.63
Barrado	32	15.53	22	13.33	10	24.39
Jaspeado	20	9.71	18	10.91	2	4.88
Gris	7	3.40	6	3.64	1	2.44
giro	4	1.94	0	0	4	9.76
Total	206		165		41	

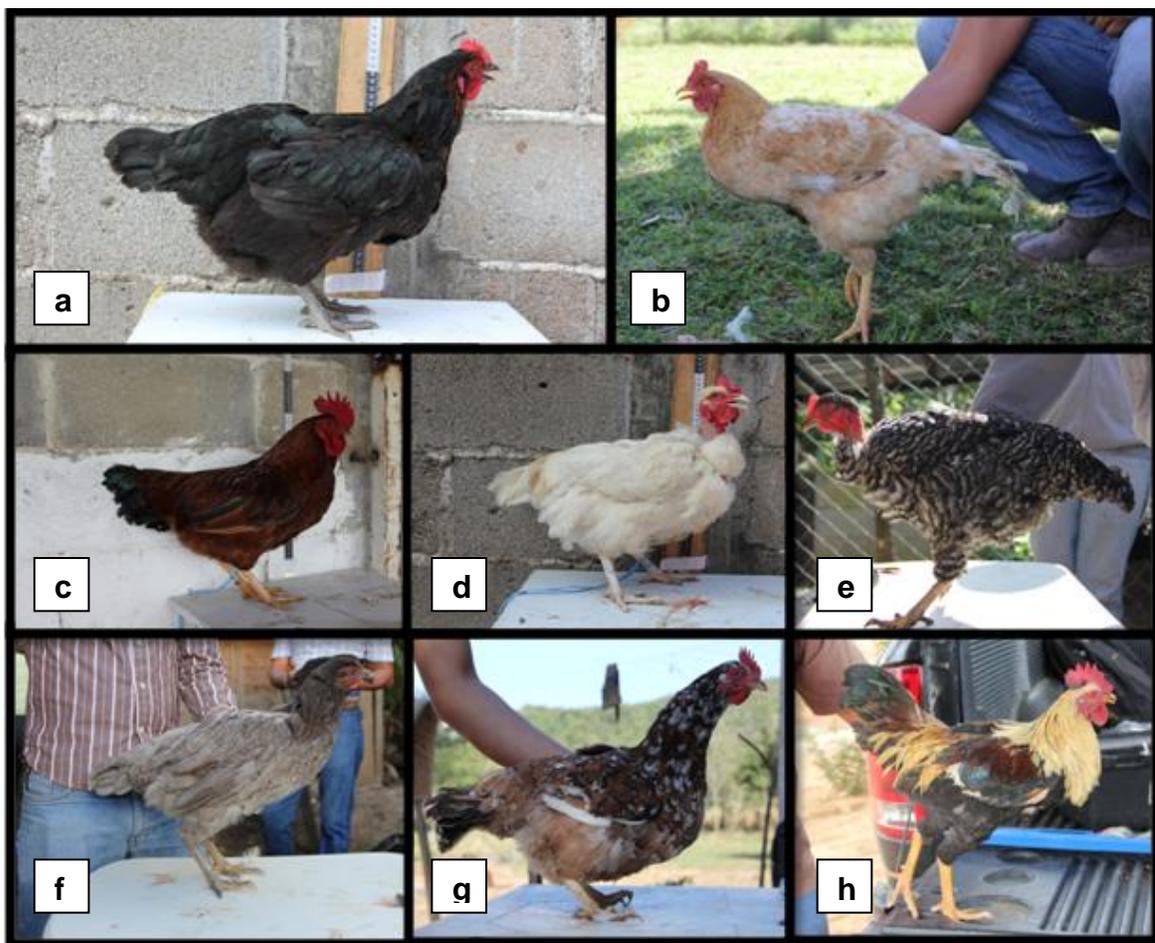


Figura 6. Principales colores de plumaje de las gallinas traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, a) negro, b) trigueño, c) rojo, d) blanco, e) barrado, f) gris, g) jaspeado, h) giro

El 100% de las gallinas estudiadas presento plumaje normal, estos resultados son diferentes a lo reportado por Juárez et al. (2000) y Pérez et al. (2004) quienes mencionan la presencia de gallinas con el plumaje rizado en un 1.3% y 6% respectivamente

En el cuadro 10 se aprecian las frecuencias correspondientes a la distribución de las plumas en el cuerpo. Para el total de las aves se encontró 84.47% con emplume completo y 15.53% con cuello desnudo, respectivamente las hembras presentaron 83.03% y 16.97% y los machos 90.24% y 9.27%. La presencia de tarsos emplumados fue de 12.14%, de acuerdo a lo mencionado Zaragoza (2012), coincide al haber reportado la presencia de 6.3% de animales con cuello desnudo y 8.66% de ejemplares con tarsos emplumados.

Mathur (1994), Juárez (1995), Guinbert (1997), y Van Marle-Köster y Nel (2000) mencionan que el gen Na asociado con la característica del cuello desnudo se relaciona con la capacidad de disipar calor en estos animales bajo condiciones de temperaturas altas, por ello la baja frecuencia de esta característica en las aves estudiadas puede deberse al factor climático.

Cuadro 10. Distribución del plumaje de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.

Característica	Hembras y machos		Hembras		Machos	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Emplume completo	174	84.47	137	83.03	37	90.24
Cuello desnudo	32	15.53	28	16.97	4	9.76
Total	206		165		41	
Tarso emplumado	25	12.14	20	12.2	5	12.2

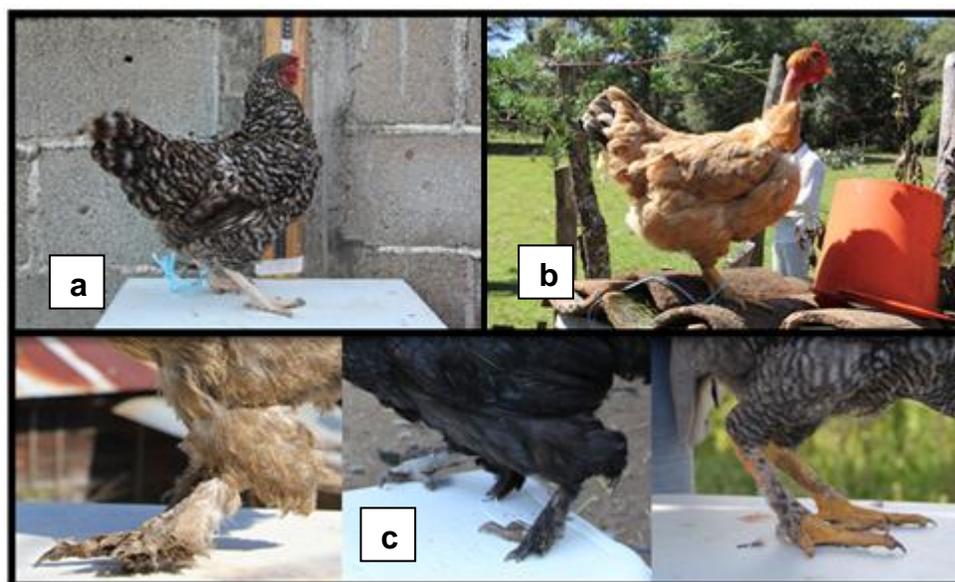


Figura 7. Distribución del plumaje y tarsos emplumados de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, a) emplume completo, b) cuello desnudo, c) tarsos emplumados.

La forma de la cresta varía ya que algunas hembras presentaron cresta simple, en forma de guisante, nuez, en V y escudilla. En el caso de los machos exhibieron

crestas simples, en forma de rosa, guisante y nuez. Las frecuencias correspondientes a cada uno de los casos anteriores se observa en el cuadro 11.

Al respecto Juárez et al. (2000), encontraron que el 98% de los animales presentaron cresta sencilla y 2% cresta en rosa, por su parte Valdés et al. (2010), encontraron 82% de crestas sencillas, 11% en rosa, 5% en nuez y 2% en guisante. Además Kirby et al. (1998) menciona que la cresta en rosa está asociada con una baja fertilidad, especialmente en los machos, atribuible a un decremento en la viabilidad espermática en comparación con los otros fenotipos.

Cuadro 11. Tipos de crestas las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.

Tipo de cresta	Hembras y machos		Hembras		Machos	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Simple	163	79	130	78.79	33	80.49
Rosa	4	1.94	0	0	4	9.76
Guisante	27	13.11	24	14.55	3	7.32
Nuez	2	0.97	1	0.61	1	2.44
En V	2	0.97	2	1.21	0	0
Escudilla	8	3.88	8	4.85	0	0
Total	206		165		41	



Figura 8. Diferentes tipos de crestas encontrados las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas, a) simple, b) en rosa, c) guisante d) escudilla, e) nuez, f) en V.

El color de las carnosidades de la cabeza de las aves estudiadas fueron los mismos en el caso de la cresta y la barbilla, correspondiendo la frecuencia más alta al color rojo, seguida del color rosa. Además en el caso de las hembras se encontraron frecuencias muy bajas respecto a los colores crema y vino (cuadro 12). En el color de las orejillas también predominó el color rojo seguido del color rosa y crema, sin embargo las hembras también presentaron el color vino estando ausente este último en los machos. Estos resultados concuerdan con lo que reportan Valdés et al. (2010), quienes encontraron 67% de las aves estudiadas con orejuelas de color rojo pero a su vez difiere porque el porcentaje restantes de las aves presentaron orejuelas de color blanco. Por otra parte esta investigación difiere con Zaragoza (2012), quien reporta para el color de las barbillas el 65.2% de color rosa, 26.5% rojas, 7.2% vino y 1.1 negras.

Cuadro 12. Frecuencias en el color de las carnosidades de la cabeza de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.

Color de las carnosidades de la cabeza	Hembras y machos		Hembras		Machos	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Cresta y barbillas						
Rojo	127	61.65	90	54.55	37	90.24
Rosa	66	32.04	62	37.58	4	9.76
Crema	1	0.49	1	0.61	0	0
Vino	12	5.83	12	7.27	0	0
Total	206		165		41	
Orejillas						
Rojo	116	56.31	80	48.48	36	87.80
Rosa	59	28.64	56	33.94	3	7.32
Crema	17	8.25	15	9.09	2	4.88
Vino	14	6.80	14	8.49	0	0
Total	206		165		41	



Figura 9. Colores presentes en las carnosidades de la cara de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.

En el cuadro 13 se observan los resultados obtenidos referentes al color del pico y de los tarsos, para el color del pico se encontraron en orden de importancia los colores amarillo (60.68%), negro (28.16%) y café (11.17%).

El color de los tarsos con la frecuencia mayor fue el amarillo, seguidos del color blanco, negro y gris, aunque el color negro no se registró en el caso de los machos. Los datos obtenidos en el presente estudio son similares a los encontrados por Cubas (2010), donde 76% de color de tarso fue amarillo, 5.5% fue negro y blanco 5.5%, similar a lo que reportaron Pérez et al. (2004), en un estudio realizado en Cuba quienes comentan que el color de los tarsos más frecuente es el amarillo con una frecuencia de 89.1%. Juárez (2000), comenta que la presencia de color amarillo en los tarsos puede reflejar el grado de penetración de genes procedentes de líneas comerciales.

Cuadro 13. Frecuencias en el color del pico y tarsos de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.

Color del pico	Hembras y machos		Hembras		Machos	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Amarillo	125	60.68	93	56.36	32	78.05
Negro	58	28.16	54	32.73	4	9.76
Café	23	11.17	18	10.91	5	12.20
Total	206		165		41	
Color de los tarsos						
Amarillo	153	74.27	115	69.70	38	92.68
Negro	19	9.22	19	11.52	0	0
Blanco	20	9.71	18	10.91	2	4.88
Gris verdoso	14	6.80	13	7.88	1	2.44
Total	206		165		41	

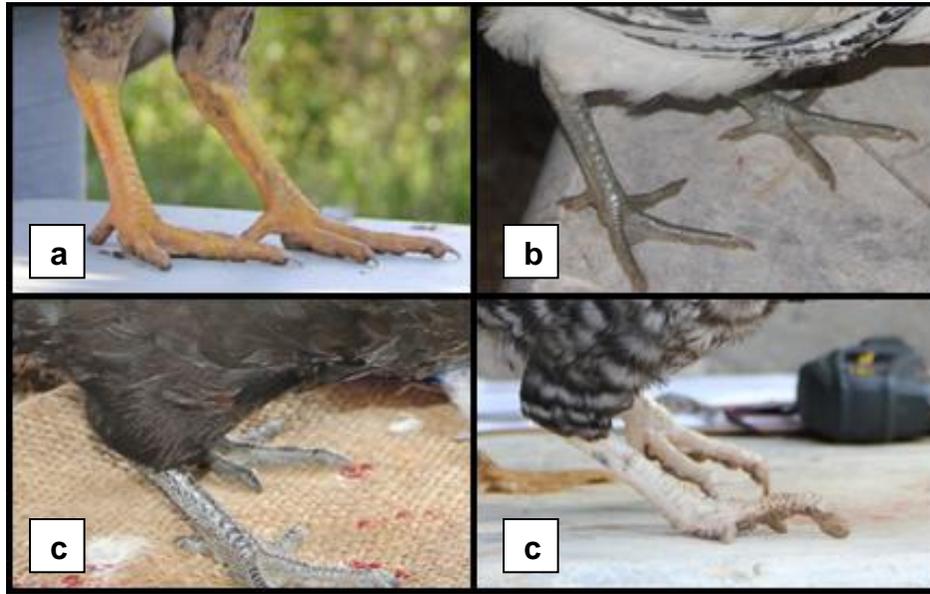


Figura 10. Colores de los tarsos de las gallinas de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas.

5. CONCLUSIONES

- La comparación entre las medidas zoométricas de hembras y machos muestran diferencias entre estos dos grupos para las variables del peso, altura dorsal y perímetro pectoral, siendo los machos ejemplares más robustos y pesados.
- Los índices corporales calculados indican que la forma de las estructuras anatómicas estudiadas son similares en hembras y machos con excepción de la cresta que es más alargada en los gallos y la barbilla es más alargada en las hembras, sin embargo cabe mencionar que el tipo de la cresta es un factor determinante en la altura de la misma.
- Del total de correlaciones calculadas, resultaron estadísticamente significativas 27 de ellas para cada grupo, de las cuales 13 fueron las mismas tanto en las hembras como en los machos, esta característica podría ser una característica de importancia para futuros trabajos para los cuales no necesariamente se tendrían que tomar en cuenta la medición de un gran número de variables muchas variables sino solo las que se presentan en ambos sexos.
- La diversidad en las características fenotípicas de las gallinas estudiadas, es una prueba de la existencia de rasgos criollos. sin embargo la presencia de plumajes barrados, el color giro presente en los machos y los tarsos de color amarillo, pueden evidenciar la influencia de líneas comerciales productivas y de combate.
- De manera general, la variabilidad fenotípica y zoométrica de las aves estudiadas son un punto de partida para la implementación de programas enfocados en la conservación de estos recursos, debido a que representan una gran riqueza genética, sociocultural, económica y productiva.

6. LITERATURA CITADA

- Alderson L (1974); Genetic conservation and breed improvement. The Ark 1:98
- Aparicio, G. (1960). Zootecnia especial: Etnología compendiada. Córdoba, España: ed. Imprenta moderna.
- Barba, C. (2004). Caracterización morfológica y productiva. En: II Curso Internacional sobre la conservación y utilización de las razas de animales domésticos locales en sistemas de explotación tradicionales. CYTED-FIRC. Univ. Córdoba España.
- Berdugo, J.G. (1987). Estudio de la ganadería familiar en el municipio de Sucila, Yucatán. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados; Montecillos, Estado de México;. p. 145.
- Caballero, J.R; Carrión, E. (1995). Identificación animal en zootecnia: bases de producción animal. Tomo I. Madrid: ed. Mundi-prensa.
- Casas, E. (2004). Aplicación de la genética molecular en condiciones comerciales para la mejora de las características productivas y de composición de la canal en bovinos. En : Avances en biotecnología animal y sus aplicaciones en la ganadería nacional. Serisimposios y compendios, SOCHIPA, Vol. 10: 53-70.
- Castello, J.A; Sole, V. (1986). Manual Práctico de Avicultura. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. Arenys de Mar.
- Caravaca, F.P., Castel J.L., Guzmán, J.L., Delgado, M., Mena, Y., Alcalde, M.J., González, P. (2005). Bases de la producción animal. España: ed. Servicio de publicaciones de la Universidad de Corva.
- Cisneros T, M. 2002 Aves de traspatio moderna en el ecuador. Recuperado 5 Abril 2011.De:
<http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/fr/infpd/documents/xvii/paper5.pdf>
- Crawford, R.D., 1990. Origin and history of poultry species. Poultry breeding and genetics. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp. 1-42.
- Crawford, R.D. & Christman, C.J., 1992.Heritage hatchery networks in poultry conservation. In: Genetic conservation of domestic livestock, CAB International, Oxford, UK, Vol. 2, pp. 212-222.
- Cundiff, L.V. (2000). Evaluación y utilización de razas de ganado bovino europeas y cebuinas para producción de carne. En: Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C., editores. Ciclo de Conferencias sobre Evaluación, Comercialización y Mejoramiento Genético. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México: Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C. p. 44-60.

- DAD-IS. 2011. Base de Datos sobre la Diversidad de los Animales Domésticos. FAO. Roma, Italia. Consultado en línea en febrero de 2012 [<http://dad.fao.org/>].
- Delgado, J. V., Barba, C., Diéguez, E., Cañuelo, P., Herrera, M. y Rodero, A. (1998). Caracterización morfológica de las variedades del tronco Ibérico basada en caracteres cuantitativos. En: IV Simposio Internacional do Porco Mediterraneo. Évora. Portugal.
- Delgado, J. V., Barba, C., Diéguez, E. y Cañuelo, P. (2000). Caracterización exteriorista de las variedades del cerdo Ibérico basada en caracteres cualitativos. Arch. Zootec., 49: 201 –207. Córdoba, España.
- Delgado Bermejo J V (2006); El neocolonialismo y su influencia sobre los recursos genéticos: Estrategias para un futuro mejor. Memorias VII Simposio Iberoamericano sobre conservación y utilización de Recursos Zoogenéticos . Cochabamba Bolivia Pág. 1-12.
- Escamilla, L. (1981). Manual práctico de avicultura moderna. México: ed. Continental.
- FAO. 1984. Animal genetic resource conservation by management, databanks and training. Animal Production and Health Paper No. 44/1. Roma.
- FAO. 1992. The management of global animal genetic resources. Proceedings of an Expert Consultation. Roma, Italia. Editado por J. Hodges. Animal Production and Health Paper No.104. Roma.
- FAO (1995) FAO's Guidelines for the Design of Management Action Plans for Animal Genetic Resources. In print.
- FAO (1998); Segundo documento de líneas directrices. Gestión de pequeñas poblaciones en peligro. Roma Italia.
- FAO. 2003 Cría de aves de corral, un salvavidas para los campesinos pobres. Recuperado 5 Abril 2011. De:.....
<http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/13201-es.htm>
- FAO. 2010. La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura, editado por Barbara Rischkowsky y Dafydd Pilling. Roma (disponible en
<http://www.fao.org/docrep/011/a1250s/a1250s00.htm>)
- Folch P y J Jordana (1998); Demographics characterization, inbreeding and maintenance of genetics diversity in the endangered Cataloni an donkey breed. Genetics Selection and Evolution 30: 195-201.
- Francesch, A. (2006). Gallinas de raza. Valls, Tarragona: ed. Arte avícola.

- Francesch A., I. Villaba and M. Cartañá, (2011). Methodology for morphological characterization of chicken and its application to compare Penedesenca and Empordanesa breeds. *Animal Genetic Resources*. 48, 79–84
- Guevara, J. 2000. Descripción de un sistema integrado Compostero-Aves de Corral. Trabajo de Aplicación de Conocimientos II. UNELLEZ, Guanare, Venezuela. 35 p.
- Gueye, E. F., 1997. Diseases in village chickens: Control through ethno-veterinary medicine. *ILEIA Newsletter*.13 (2): 20-21.
- Hammond K (1994); Conservation of domestic animal diversity: Global Overview. In Smith C, Gavora J S, Benked B, Chesnais J, Fairfull W, Gibson JP, Kennedy BW, Burnside EB editors *Proceeding of the World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Vol. 21 University Guelph Ontario Canada 610 páginas.
- Haynes, Ciynthia. (1990). Cría Domestica de pollos. Primera edición. México. Editorial Limusa.
- Herrera, J. G., Mendoza, G. y Hernández A. INEGI. (1998). La Ganadería Familiar en México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Texcoco, México. p 80.
- Hodges J (2002); Conservation of farmj animal biodiversity:history and prospects. *Animal genetic resources information* Nro. 32: 1-12.
- Loftus R y B Scherf (1993); World Watch List for Domestic Animal Diversity. *Animal Genetics Resources Information* FAO/UNEP 13: 3-11
- Medrano, J.A. (2000). Recursos animales locales del centro de México. *Archivos Zootécnicos* 49: 385-390.
- Mujica, F. 2005. Diversidad, conservación y utilización de los recursos genéticos animales en Chile. Instituto de investigaciones agropecuarias. Osorno, Chile. *Boletín INIA*. Núm. 137: 124.
- Navarro, A. (1988). Filogenia y clasificación de las aves. *Revista de la división científica, universidad de Guadalajara* Vol.8, p. 12-18.
- Nuez F, Ruiz J J y J Prohens (1997); Mejora genética para mantener la diversidad en los cultivos agrícolas. FAO Roma Italia.
- Oldenbroek J K (1999); Genebanks and the conservation of farm animal genetic resources Chapter 1. Introduction. Publisher DLO Institute for Animal Science and Health. 1-9.

- Orozco, F. 1991. Mejora genética avícola. Agroguías mundi-prensa. Madrid: Ed. Mundi-Prensa.
- Pirchner, F. (1979). Populations genetik in der Tierzucht. P. Parey Verlag, Hamburg. 2. Auf.337 p.
- Pomareda, C.P; Pérez, E.G. (2000). Perspectivas en los mercados y oportunidades para la inversión en ganadería. En: Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C., editores. Ciclo de Conferencias sobre Evaluación, Comercialización y Mejoramiento Genético. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México: Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C.; p. 2-17. 31.
- Rege, J.E.O. 1992. Background to ILCA's animal genetic resources characterization project, objectives and agenda for the research planning workshop. ILCA. Addis Ababa, Etiopía, págs. 55–59. Addis Ababa. International Livestock Centre for Africa.
- Rodero, E. y M, Herrera. (1998); El concepto de raza. Un enfoque epistemológico. Conferencia de apertura II Congreso Nacional de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales (SERGA). Mallorca. Actas. 5-14.
- Romanov, M. N., Wezyk, S., Cywa-Benko, K.& Sakhatsky, N.I., 1996. Poultry genetic resources in the countries of Eastern Europe: History and current state. Poultry Avian Biology. Rev. 7: 1-29.
- Rosado, A. (1999). Mejoramiento de la avicultura rural en Mexico. Acontecer avícola. Vol.:6, No. 35: 62-63.
- SAGARPA- ASERCA, 2009. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México 2009. En Rev. Claridades Agropecuarias. Coordinación General de Ganadería. Disponible en:
<http://www.aserca.gob.mx/sicsa/claridades/revistas/040/ca040.pdf>
- SAS Institute Inc. (2001). User's Guide: Statistics. The SAS system for windows V8. Cary, NC, USA.
- Sanz, R.; Diéguez, E. y Cabello, A. (2004). Caracterización morfológica, productiva y reproductiva de las variedades del Cerdo Ibérico. Biodiversidad Porcina Iberoamericana. Caracterización y uso sustentable. Servicios de Publicaciones Universidad de Córdoba, España. Pp: 209-217.
- Schefert B D (2000); World Watch List for domestic animal diversity 3ra. Edition. FAO/UNEP Roma 732 páginas.

- Scheaffer RL, Mendenhall W, Ott L. (1987). Elementos de muestreo. Traducción de; Elementary Survey Sampling; traducido por: G. Rendón Sánchez y J.R. Gómez Aguilar. México. Grupo Editorial Iberoamérica. 321 p.
- Segura J.C. (1988). Estado actual y comportamiento de las aves cuello desnudo en México. Memorias del IV Congreso Iberoamericano de razas autóctonas y criollas. 23-27 de octubre de 1998. Tampico, Tamaulipas, México. 247-255.
- Segura, J.C. (1989). Rescate genético y fomento avícola de las aves indias o criollas en México. Reunión de producción animal tropical. CEICADES. Tabasco 1989: 44-46.
- Segura J. C. y R C Montes (2001). Razones y estrategias para la conservación de los recursos genéticos animales. Revista Biomédica Vol. 12 Nro 3: 196-206
- SEZ (Sociedad Española de Zooetnólogos). (2009). Valoración morfológica de los animales domésticos. España: ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Sierra A C (1998) la conservación de los recursos genéticos animales en México. Archivos de Zootecnia. Vol. 47 núm. (178-179):149-152
- Sierra Alfranca I. (2001);El concepto de raza evolución y realidad. Archivos de Zootecnia Volumen 50, Num. 192: 547-564.
- Sotillo, J.L; Serrano, V, (1985). Producción animal: Etnología zootécnica I y II. Madrid: ed. Tebas Flores.
- Soto, I.M.; Zavala, G.Z.; Camacho, H.C.; López, J.E. (2002). Análisis de dos poblaciones de gallinas criollas (*Gallus domesticus*) Utilizando RAPD's como marcadores moleculares. Técnica Pecuaria en México. Vol. 40, No. 003. pp. 275-281.
- Taddi, F., Matic, I., Miroslav, R. (1996). Novedades sobre el origen de las especies. Mundo científico. La recherche
- Vaca, L. (2003). Producción avícola. San José, Costa Rica: Ed. Universidad estatal a distancia.
- Vicente Antón J S (2001); Criconservación de gametos y embriones Departamento de Ciencia Animal UPV. 88 paginas.
- Zaldivar, I,J (2007). Manual de avicultura. La Habana: ed. Sociedad cubana de productores avícolas.

Zaragoza, M.L. (2012). Caracterización fenotípica, producción y Uso tradicional de gallinas locales en los altos de Chiapas. Tesis de doctorado. Colegio de Postgraduados; Puebla, Puebla;. p. 142.

7. APÉNDICE

Apéndice 1. Ficha de recolección para datos zoométricos



Proyecto "Tipificación del sistema de producción, fenotipificación de aves de traspatio en áreas rurales de alta marginación del estado de Chiapas".

Financiado por SIINV-UNACH

La información proporcionada en esta cedula será utilizada única y exclusivamente con fines de estudio, por lo cual es absolutamente confidencial



Nombre del productor:												
NÚMERO DE GALLINA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NÚMERO DE FOTO												
Indique SEXO: (H) Y (M)												
EDAD												
PESO												
REGIÓN COORPORAL												
1. PESO VIVO, g.												
2. ALTURA DORSAL, mm.												
3. LARGO CORPORAL, mm.												
4. PERIMETRO PECTORAL, mm.												
REGIÓN DE LAS EXTREMIDADES												
5. LARGO DEL MUSLO, mm.												
6. LARGO DE LA PIERNA, mm.												
7. LARGO DEL TARSO, mm.												
REGIÓN DEL ALA												
8. LARGO DEL ALA, mm.												
9. ANCHO DEL ALA, mm.												
REGIÓN DE LA CABEZA												
10. ALTURA DE LA CRESTA, mm												
11. LARGO DE LA CRESTA, mm.												
12. LARGO DE LA OREJUELA, mm.												
13. ANCHO DE LA OREJUELA, mm.												
14. LARGO DE LA BARBILLA, mm.												
15. ANCHO DE LA BARBILLA, mm.												
16. LARGO DEL PICO, mm.												
17. ANCHO DEL PICO, mm.												
18. LARGO DE LA CABEZA, mm.												
19. ANCHO DE LA CABEZA, mm.												
REGIÓN DE LA COLA												
20. LARGO DE LA COLA, mm.												

Apéndice 2. Ficha de recolección para datos fenotípicos

CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE LAS GALLINAS DE TRASPATIO						GALLINA #:		
	ROJO	NEGRO	GIRO	BARRADO	AMARILLO	BLANCO	GRIS	OTRO/ESP.
COLOR DE PLUMAJE								
TIPO DE PLUMA	NORMAL	RIZADO	CUELLO DESNUDO		OTRO/ESP.			
TIPO DE CRESTA	CENCILLA	ROSA	NUEZ	GUISANTE	OTRO/ESP.			
COLOR DE CRESTA	ROJO	ROSA	AMARILLO	OTRO/ESP.				
COLOR DE TARSOS	AMARILLO	BLANCO	NEGRO	OTRO/ESP.				
PATAS	PLUMOSAS	S/PLUMAS						
COLOR DE LA PIEL	AMARILLO	BLANCO	OTRO/ESP.					
COLOR DEL PICO	NEGRO	AMARILLO	BLANCO	OTRO/ESP.				
COLOR DE OREJUELA	ROJO	BLANCO	OTRO/ESP.					
COLOR DE BARBILLA	ROJO	BLANCO	OTRO/ESP.					

