BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA AGROHIDRÁULICA

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MORFOMETRÍA DE *Meleagris gallopavo* EN TETELA DE OCAMPO, PUEBLA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGROFORESTAL

PRESENTA

RODRIGO PORTILLO SALGADO

DIRECTOR DE TESIS

M. C. IGNACIO VÁZQUEZ MARTÍNEZ

Tetela de Ocampo, Puebla, México. Mayo de 2015

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA AGROHIDRÁULICA

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MORFOMETRÍA DE *Meleagris gallopavo* EN TETELA DE OCAMPO, PUEBLA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGROFORESTAL

PRESENTA

RODRIGO PORTILLO SALGADO

DIRECTOR DE TESIS

M. C. IGNACIO VÁZQUEZ MARTÍNEZ

ASESORES

M. C. FABIÁN ENRÍQUEZ GARCÍA

M. C. FRANCISCO ANTONIO CIGARROA VÁZQUEZ

M. C. LUCERO MONTSERRAT CUAUTLE GARCÍA

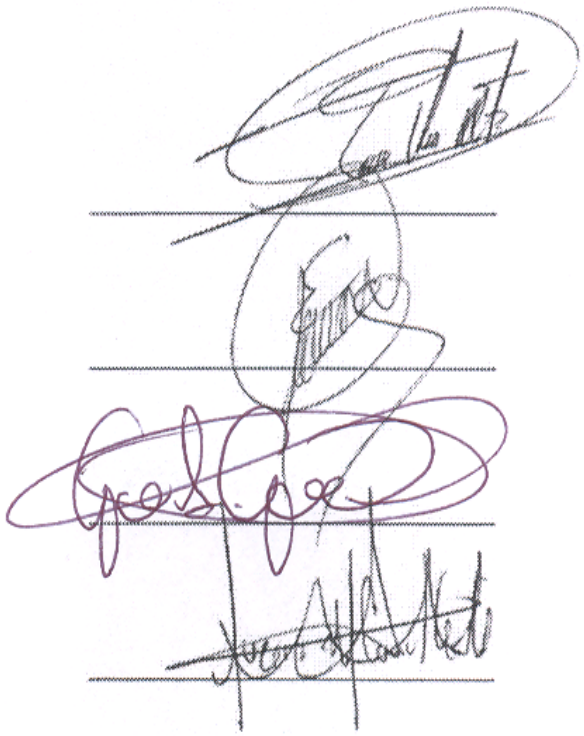
Tetela de Ocampo, Puebla, México. Mayo de 2015

La presente tesis titulada: **Caracterización del sistema de producción y morfometría de *Meleagris gallopavo* en Tetela de Ocampo, Puebla** y realizada por **Rodrigo Portillo Salgado**, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el Título de:

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGROFORESTAL

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

Consejo Particular integrado por:	Firma
Director: M. C. Ignacio Vázquez Martínez	
Asesor: M. C. Fabián Enríquez García	
Asesor: M. C. Francisco Antonio Cigarroa Vázquez	
Asesor: M. C. Lucero Montserrat Cuautle García	



Tetela de Ocampo, Puebla, México. Mayo de 2015

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: **Conservación de biosistemas** y de la Línea de Investigación: **Uso y conservación de recursos bióticos.** Dicho trabajo fue financiado con recursos propios.

DEDICATORIA

Este logro importante en mi vida profesional y personal lo quiero dedicar a la personita que llego para cambiarme la vida.

A mi pequeño Axel Portillo Guerra

Quién es mi más grande motivación para seguir adelante y siempre dar lo mejor de mí, con el objetivo de que sea yo un motivo de inspiración en su vida y este orgulloso de su papá.

TE AMO HIJO

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios y a la virgencita de Guadalupe por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida.

Al programa de Ingeniería Agroforestal de la Facultad de Ingeniería Agrohidráulica por permitirme realizar mis estudios de licenciatura.

Al M.C. Ignacio Vázquez Martínez, por su confianza, apoyo, paciencia y tiempo para la realización y dirección de este trabajo, pero sobre todo por su amistad. Gracias por ser parte fundamental en mi formación.

Al M.C. Francisco A. Cigarroa Vázquez, por su confianza, apoyo y disponibilidad mostrada para la realización de este trabajo, además de sus acertados comentarios y observaciones. Muchas gracias Doc!!!

Al M.C. Fabián Enríquez García y M.C. Lucero M. Cuautle García, por ser parte de mi consejo particular de tesis.

A mi madre Consuelo, merecedora de todos mis respetos, que con su educación, atención y consejos he llegado hasta donde estoy, por lo cual le estaré eternamente agradecido. Gracias por el apoyo mostrado en las buenas y malas decisiones que he tomado. TE AMO MAMÁ!!!

A mis hermanos Are, Gon, Leo y Cesar, por cada momento y experiencia compartida con ustedes. Estoy seguro de que siempre seremos unidos.

A mi compañera de vida Blanca, que con su compañía, amor, comprensión y paciencia he logrado cumplir esta meta. Soy afortunado de tenerte a mi lado.

A mi abue Esther y mi tía Flor, por el apoyo que siempre he recibido de ustedes, y a mis primos Mario y Uri, por los momentos de risas y alegrías que hemos pasado juntos.

Al sr. German y sra. Guadalupe, por el atento cuidado que han tenido hacia mi hijo, lo que me ha permitido la realización y culminación de estos estudios. Asi mismo, a mí cuñado Erick por todo su apoyo que he recibido. MIL GRACIAS!!!

A mis compañeros y amigos 2010, por las agradables experiencias juntos.

A todas las personas de las comunidades visitadas, por la accesibilidad y amabilidad mostrada, además por su consentimiento para medir, tocar y fotografiar a sus guajolotes, lo que hizo posible la realización de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE CUADROS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ii
RESUMEN…….....	iv
ABSTRACT.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
III. OBJETIVOS……..…….....……	7
3.1 Objetivo general…….	7
3.2 Objetivos específicos……..	7
IV. HIPÓTESIS…….....……	7
V. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
5.1 La agroforestería.....	8
5.1.1 Componentes y clasificación de los sistemas agroforestales.....	8
5.1.2 El componente animal en los SAF,s…….....	10
5.2 Origen y domesticación del guajolote.....	11
5.3 Taxonomía del guajolote……	15
5.4 Producción de guajolote o pavo a nivel mundial……	15
5.5 Producción de guajolote o pavo a nivel nacional……...	17
5.6 Producción de guajolote o pavo en el DDR Zacatlán……..	18
5.7. Sistemas de producción del guajolote……	18
5.8. Tipología de los sistemas de producción……..	21
5.9. Caracterización de los recursos genéticos animales……..	22
5.10. Importancia de la conservación de los recursos genéticos animales……....	24
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
6.1 Descripción del área de estudio.....	26
6.2 Etapas de estudio……....	28
6.2.1 Elaboración de los instrumentos de investigación…….....	28

6.2.2 Aplicación de la prueba piloto..... 28
6.2.3 Caracterización del sistema de producción…….. 28
6.2.4 Análisis morfométrico en poblaciones de guajolote…… 29
6.3 Análisis de la información…….. 33
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 34
7.1 Análisis del sistema de producción..... 34
7.1.1 Perfil del productor y la familia……..... 34
7.1.2 Inventario y estructura de la parvada……..... 36
7.1.3 Reproducción……... 36
7.1.4 Alimentación…… 37
7.1.5 Instalaciones y sanidad…… 38
7.1.6 Comercialización……. 40
7.2 Identificación de las tipologías del sistema de producción del guajolote…... 40
7.2.1 Sistema de producción de autoconsumo…….. 41
7.2.2 Sistema de producción para venta……...… 42
7.2.3 Sistema de producción de tradición familiar……... 42
7.3 Caracterización morfométrica del guajolote……... 44
7.3.1 Color de plumaje…….. 44
7.3.2 Color de pico…… 45
7.3.3 Color de tarso……... 46
7.3.4 Características morfométricas……. 46
7.4 Análisis de correlación……...… 49
7.5 Análisis de componentes principales de características morfométricas……. 51
VIII. CONCLUSIÓNES……. 55
IX. LITERATURA CITADA…… 56
X. ANEXOS……. 75

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Composición química de la carne de guajolote en comparación con otras especies.....	2
Cuadro 2. Hallazgos fósiles de antecesores del guajolote en América……...	14
Cuadro 3. Taxonomía del guajolote……	15
Cuadro 4. Producción de carne de guajolote o pavo en el mundo……..	16
Cuadro 5. Producción de guajolote en el DDR Zacatlán……..……..	18
Cuadro 6. Estadísticos descriptivos de las características socioeconómicas del sistema de producción del guajolote en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla……...	35
Cuadro 7. Estadísticos descriptivos de características socioeconómicas por tipo de sistema de producción del guajolote autóctono……...	43
Cuadro 8. Medias ± error estándar, desviación estándar, coeficiente de variación y dimorfismo sexual en guajolote (*M. gallopavo*) según variable y sexo……	48
Cuadro 9. Coeficientes de correlación de Pearson entre los principales rasgos morfométricos del guajolote doméstico……	50
Cuadro 10. Matriz de valores y vectores propios del análisis de componentes principales de caracteres morfométricos del guajolote autóctono……	51
Cuadro 11. Variación aportada por cada variable a los tres primeros componentes principales (CP) para caracteres morfométricos del guajolote autóctono…….....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Clasificación de los SAF,s……	9
Figura 2. Guajolotes criados en traspatio en la comunidad de Xaltatempa de Lucas…….	11
Figura 3. Proceso de domesticación del guajolote……..	12
Figura 4. Media de la producción de carne de guajolote entre 2006 y 2013……....	16
Figura 5. Animales sacrificados a nivel nacional……	17
Figura 6. Distribución de la producción nacional de guajolote……...	17
Figura 7. Participación de la mujer en la crianza del guajolote en traspatio en las comunidades de: A) Xaltatempa de Lucas; B) Capuluaque; C) Benito Juárez y D) Puente Seco……...	20
Figura 8. Localización del municipio de Tetela de Ocampo, Puebla……..	26
Figura 9. Localización de las comunidades de estudio y población……	27
Figura 10. Instrumentos utilizados para la medición morfométrica de guajolotes autóctonos…….	31
Figura 11. Identificación de medidas morfométricas……..	32
Figura 12. Tipo de alimentación ofrecida a guajolotes en etapa adulta en el municipio……..	38
Figura 13. Tipo de alimentación ofrecida a pavipollos en crecimiento en el municipio……..	38
Figura 14. Enfermedades reportadas en parvadas de guajolotes en Tetela de Ocampo, Puebla……	39
Figura 15. Dendograma que muestra la clasificación de sistemas de producción del guajolote (*M. gallopavo*) en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla……...	41
Figura 16. Patrones de color encontrados en guajolotes en el municipio de estudio: A) Negro puro, B) Gris y C) Café……...	45

Figura 17. Frecuencias y porcentajes de los patrones de color encontrados en guajolotes en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla…… 44

Figura 18. Frecuencias y porcentajes de color de piel de tarsos registrados en guajolotes…….. 46

Figura 19. Diagrama de dispersión de las primeras dos componentes de la población de guajolote autóctono (*M. gallopavo)* en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla…… 53

Figura 20. Dendograma generado que muestra similitud morfológica de la población de guajolote autóctono (*M. gallopavo*) en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla…… 54

RESUMEN

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MORFOMETRÍA DE *Meleagris gallopavo* EN TETELA DE OCAMPO, PUEBLA

El objetivo del trabajo fue caracterizar el sistema de producción tradicional y realizar el análisis morfométrico del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla. La información se colecto mediante la aplicación de una encuesta en 72 unidades de producción (UP) de 15 comunidades. Se evaluaron un total de 160 guajolotes mayores de 8 meses, a través de la toma de 18 medidas morfológicas y 3 caracteres fanerópticos. El análisis de la información se realizó mediante estadística descriptiva, análisis cluster y parámetros multivariados de Componentes Principales (CP), del programa estadístico SAS (2003). Se identificaron tres tipos de sistemas de producción: autoconsumo (76.06%), venta (12.68%) y tradición familiar (11.27%), de los cuales: la edad de productor, escolaridad, experiencia en la cría del guajolote, superficie total de terreno, tamaño de la parvada y número de animales vendidos por año, son las variables que mejor los clasifican. En la muestra de guajolotes, predominaron individuos de plumaje negro (83.15%), con tarsos de color negro (39.38%) y picos amarillos (56.88%). De las características morfométricas, tres CP explicaron el 71% de la variación total, en donde la talla del animal (48.74±0.21 cm), largo del dorso (46.03±0.34 cm) y perímetro pectoral (47.66±0.47 cm), son las variables que mejor los agrupan. Se concluyó que el sistema de producción del guajolote se lleva a cabo en UP a nivel de traspatio, en donde la mujer es la principal encargada del cuidado y manejo de las aves, criadas para el autoconsumo familiar. La talla del animal, largo dorsal y perímetro torácico, son características de mayor importancia para la tipología del guajolote que se cría y desarrolla en esta región.

Palabras clave: guajolote, unidades de producción, tipología, medidas morfológicas.

ABSTRACT

PRODUCTION SYSTEM CHARACTERIZATION AND MORPHOMETRY OF *Meleagris gallopavo* IN TETELA DE OCAMPO, PUEBLA

The objective of this research was to characterize the traditional production system and carry out morphometric analysis of turkeys (*Meleagris gallopavo*) in the municipality of Tetela de Ocampo, Puebla. The information was collected by applying a survey in 72 production units (UP) of 15 communities. A total of 160 turkeys older than 8 months were evaluated by taking 18 morphological measurements and 3 phaneroptical characters. The data analysis was obtained using descriptive statistics and multivariate cluster analysis parameters of Principal Component (PC), within the SAS statistical program (2003). Three types of production systems were identified: self-consumption (76.06%), sales (12.68%) and family tradition (11.27%), of which: Producer age, education, experience in breeding turkeys, total area of land, flock size and number of animals sold per year, are the variables that best classified. In the sample of turkeys, predominat individuals black had plumage (83.15%), with black tarsi (39.38%) and yellow beaks (56.88%). Morphometric characteristics of three CP accounted for 71% of the total variation, where the size of the animal (48.74 ± 0.21 cm) along the back (46.03 ± 0.34 cm) and chest circumference (47.66 ± 0.47 cm), are the variables that best grouped. Them it was concluded that the production system of turkey is carried out in UP level backyard, where women are the primary caregiver and handling birds, bred for family consumption. The size of the animal, long dorsal and chest circumference, are characteristics of most importance to the type of turkey grew and developed in this region.

Keywords: turkey, production units, typology, morphological measurements.

I. INTRODUCCIÓN

El guajolote es una especie de origen silvestre endémica de México (Contreras, 2011). Según Trigueros *et al*. (2003) fue domesticado entre los años 200 A.C y 700 D.C, por grupos prehispánicos como aztecas, purépechas, huicholes y otras etnias en el estado de Oaxaca (López-Zavala, 2007; Imaz, 2011; Tobajas *et al.*, 2011; Hernández *et al*., 2014), por lo tanto, se considera como una aportación que México le brindo al mundo (Sánchez, 2006; Camacho-Escobar *et al*., 2008).

El guajolote (*Meleagris gallopavo*), es una de las aves domésticas de mayor tamaño (Morales *et al*., 1997). Los machos adultos miden entre 85.71-95.95 cm de largo y 93.14-113.75 cm de envergadura, mientras que las hembras, 71.67-82.78 cm de longitud y 86.50-103.90 cm de amplitud (Camacho-Escobar *et al*., 2009b). Alcanzan un peso de entre 4 y 8 kg a los 6 meses de edad. Tienen un apéndice carnoso denominado "moco", siendo de mayor tamaño en el macho. La cabeza y el cuello son de color blanco azulado cubiertos de pliegues y verrugas con tonalidad rojiza, llamados “corales” o “carúnculas”. En el pecho, los machos tienen un mechón de cerdas negras, conocido como “corbata” o “escobeta”. El color de la pluma depende de la raza, por lo que pueden ser: blancos, bronceados, negros o canelas. Los más comunes son el negro y el bronceado (Losada *et al.,* 2006).

Esta especie avícola es de reproducción estacional estimulada por el incremento de la luminosidad diaria, debido a que requieren de al menos 12 horas-luz. Las hembras pueden alcanzar la madurez sexual a los seis meses, sin embargo la correcta es a los 9.4 meses. La época reproductiva inicia en Enero-Marzo, poniendo aproximadamente 13 huevos. Tienen una temporada reproductiva larga, lo que les permite tener dos nidadas por año, con un tiempo promedio entre nidada de 3.2 meses. La incubación es de 29.7 días, el cual varia por efecto de la temperatura ambiental. El color del cascarón del huevo puede ser rojo, blanco, amarillo y negro, con o sin motas color café o gris (Camacho-Escobar *et al*., 2009b).

Actualmente la producción de carne de guajolote, es una de las actividades ganaderas con mayor tradición (Canul *et al*., 2011a), representa una alternativa para cubrir las necesidades económicas y alimenticias de hombre (Pérez-Lara, 2011). Su importancia radica en el enorme rendimiento en canal, su bajo costo de producción, y la calidad nutritiva de su carne, debido a que aporta un alto contenido energético y proteico (López-Zavala *et al*., 2008a; Antonio *et al.,* 2011; Djebbi *et al.,* 2014) (Cuadro 1). Además, Estrada

et al. (2013), resaltan el valor cultural que tiene la cría del guajolote en los pueblos indígenas, por el uso que le dan a plumas, huesos y espolones en vestimentas para festividades. Por lo tanto, la meleagricultura es un mecanismo de ahorro y distinción social, favoreciendo principalmente a las familias campesinas (Ángeles *et al*., 2013).

Cuadro 1. Composición química de la carne de guajolote en comparación con otras especies. (Tomado de Carbajal, 2001; Codony *et al*., 2011).

Carnes	Humedad (%)	Proteínas (%)	Grasa Total (%)	Colesterol Mg/100g
Bovino	73	21	5-10	70-90
Pollo	71	20,2	4-11	109
Ovino	66,3	17,1	14,8	0,9
Cerdo	60-70	19-21	4-8	194
Guajolote	**74.12**	**24.6**	**20,2**	**60-70**

Esta ave se cría en comunidades rurales y suburbanas del país (Chassin-Noria *et al.*, 2005), en sistemas de producción a nivel de traspatio (Juárez y Fraga, 2002; Márquez *et al.*, 2005; Juárez y Gutiérrez, 2009; Zaragoza *et al*., 2013), con crianza en conjunto de diversas especies animales como bovinos, ovinos, cerdos, aves entre otras (Gutiérrez-Triay *et al*., 2007; Rodríguez *et al*., 2012a). Su alimentación se basa en el uso de malezas y desechos orgánicos derivados de la alimentación humana (Trigo, 2010), además presenta deficientes prácticas sanitarias (López-Zavala *et al.*, 2013). Existe otro sistema de producción denominado "pastoreo" (González *et al*., 2009), en este, los animales se mantienen en áreas determinadas como "praderas" o "potreros", donde tienen acceso a amplio espacio, sol y aire fresco. Además se alimentan de la flora que se encuentra establecida, principalmente gramíneas y arbustivas (Fanático, 2007).

En 2013, la producción nacional anual de guajolote en sistemas semi-intensivos y de traspatio, fue de 23, 268 toneladas en pie y 17, 276 toneladas de carne en canal, se ubicó en los estados de Yucatán, Chihuahua, Estado de México, Puebla, Tabasco, Guerrero, Veracruz e Hidalgo, entre otros (http://www.siap.gob.mx/resumen-nacional-pecuario/). En el país existe un inventario de 3, 785, 962 de aves, distribuidas en las entidades federativas antes mencionadas (http://www.siap.gob.mx/opt/poblagand/resumen/Resumen). El estado de Puebla ocupa el tercer lugar a nivel nacional, con una cifra de 464, 374 cabezas (http://www.siap.gob.mx/opt/poblagand/Guajolote), criados en sus diferentes regiones

fisiográficas: Sierra Norte, Sierra Nororiental, Serdán, Angelópolis, Valle de Atlixco y Matamoros, Mixteca, Tehuacán y Sierra Negra (CONABIO, 2011).

La sierra norte de Puebla es una zona rural, que destaca por su riqueza biológica y de recursos naturales, los cuales son aprovechados para actividades agropecuarias. En materia ganadera producía en 2006 el 46% del ganado en pie bovino, el 43% del ovino, el 32% de guajolote, el 13% del caprino, el 12% del porcino y el 5% de aves (Pérez, 2011). Dentro de la región, 8 de los 35 municipios que la conforman poseen más del 50% de la producción pecuaria, los cuales son: Xicotepec (33.8%), Huauchinango (12.3%), Chignahuapan (9.6%), Zacatlán (8.8%), Aquixtla (4.9%), Francisco Z. Mena (4.9%), Tetela de Ocampo (4.8%) y Ixtacamaxtitlán (4.7%) (PED, 2011).

A nivel del Distrito de Desarrollo Rural (DDR) Zacatlán en 2013, Tetela de Ocampo ocupó el cuarto lugar en producción de guajolote, con una cifra de 46.86 ton en pie y 35 ton en canal, solo después de Chignahuapan (73.91 ton en pie y 55 ton en canal), Zacatlán (68.319 ton en pie y 51 ton en canal), e Ixtacamaxtitlán (53.319 ton en pie y 40 ton en canal) (http://www.siap.gob.mx/ganaderia-resumen-municipal-pecuario/).

Sin embargo, pese a la enorme importancia de esta especie, existe escasez de información acerca de los sistemas de producción y su morfometría, debido a que productivamente son poco competitivos frente al pavo de líneas genéticas comerciales y más aún porque son los productores rurales, quienes han conservado hasta nuestros días la técnica de la crianza del guajolote (Canul *et al*., 2011b). Así que cualquier información que se obtenga sobre sus características de explotación (fenotípicas, productivas, reproductivas, sanitarias y socioeconómicas) y genético-moleculares (estructura y diversidad genética, razas), es valiosa para dirigir los esfuerzos de conservación, manejo y explotación de esta especie local (López-Zavala, 2007).

La presente investigación tiene como objetivo caracterizar el sistema de producción tradicional y realizar el análisis morfométrico del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años los recursos zoogenéticos locales, han cobrado relevancia (Carolino y Gómez, 2009). Debido a que la FAO (2010), informó que de las 7, 616 razas que existen en el mundo (6, 536 son locales y 1, 080 transfronterizas), más de 1, 500 se encuentran en peligro de extinción o están ya extinguidas.

Ante este panorama la comunidad científica y organizaciones gubernamentales y ganaderas, están desarrollando una intensa labor de caracterización, conservación, y mejora de las razas locales (Segura y Montes; 2001; Cabello *et al*., 2005; Delgado *et al*., 2005; Febles, 2009; Delgado, 2013; Ramírez-Valverde *et al.*, 2014), así como el estudio, definición y conservación de sus sistemas de explotación tradicional (Delgado, 2002; Rodríguez *et al.*, 2012b).

Organizaciones como la FAO, fomentan iniciativas a nivel mundial para crear asociaciones capaces de asegurar y gestionar una óptima conservación de los recursos genéticos animales, ante la existente amenaza de su pérdida (Ollivier, 1999; Delgado, 2012; Salamanca y Crosby, 2013), la cual se asocia con la absorción de genotipos criollos por razas mejoradas, el desconocimiento del entorno sociocultural y económico de los sistemas de producción a pequeña escala, enfermedades y la falta de identificación de características únicas que los justifiquen, dentro de las actividades ganaderas actuales (Rodríguez, 2007; González , 2012; Colombo *et al*., 2014).

Los recursos zoogenéticos son esenciales en la adaptación a las condiciones socioeconómicas y ambientales de cada zona. Se utilizan como materia prima del mejorador animal y se encuentran entre los insumos más importantes del sector ganadero (Fernández y Cima, 2011). Además, representan un componente importante en la biodiversidad mundial, en términos de seguridad alimentaria y sostenibilidad de sistemas agropecuarios, debido a que proporcionan el 30% del total de las necesidades humanas de alimentos y son vitales para la subsistencia económica en zonas rurales (Cardellino, 2003; Lemus, 2008; Zaragoza, 2012; Revidatti *et al*., 2013).

La avicultura de traspatio es la actividad pecuaria de mayor tradición y difusión en México. Está presente en más del 85% de las unidades de producción del país, debido a que fortalece el bienestar de las familias campesinas, pues proporciona productos de alto valor biológico (Quintana, 2011; Flores *et al.*, 2012; Sindik *et al*., 2013; Varón *et al*., 2014).

Sin embargo, los sistemas industriales amenazan la supervivencia de los tradicionales y de los animales en el cual se desarrollan, debido a que solo las razas de sistemas intensivos han sido ampliamente estudiadas fenotípica y genéticamente, además, de sus potenciales productivos. Así, los programas de mejoramiento animal suelen centrarse en estas pocas razas, en vez de especies locales que son casi siempre menos conocidas (Sierra, 2000; Phillip, 2008; Sponenberg, 2012; Tovar *et al.*, 2014).

La aplicación de una adecuada metodología para la caracterización de los sistemas de producción en el medio rural, permite identificar debilidades y amenazas que presentan, así como sus fortalezas y oportunidades que puedan ser aprovechadas en su desarrollo y consolidación, teniendo en cuenta el concepto de bienestar humano y animal (López *et al*., 2014).

Por su parte, Chávez *et al*. (2009), Yunusa *et al*. (2014) y Ngeno *et al*. (2014), mencionan que la morfometría es una herramienta valiosa para la clasificación de los animales en un biotipo determinado basándose en características corporales. Además, permite tener una base del conocimiento de su realidad productiva, permitiendo formular con mayor precisión planes de cría y manejo (Lizeca *et al.*, 2009; Valdés *et al*., 2010; Mani *et al.*, 2014; Montenegro *et al*., 2014; Nafti *et al*., 2014). También se establecen procesos de selección que logran mantener su condición de raza local, la cual se ve afectada por cruces de razas exóticas (Ribeiro *et al*., 2004; Gois *et al.*, 2012; Mujica *et al.*, 2012; Peña *et al*., 2013). Por esta razón Hernández *et al*. (2011), mencionan que es necesario el estudio de las características fenotípicas que ayuden a la caracterización de las especies nativas del mundo.

López-Zavala (2007) menciona que el guajolote es un recurso genético que se debe considerar en programas de aprovechamiento *in situ*, por las diversas ventajas que tiene: rusticidad, capacidad de adaptación a diferentes ambientes, gran rendimiento en carne y resistencia natural hacia ciertos padecimientos. Al respecto, en los últimos años se han realizado estudios que incluyen la caracterización del sistema de producción, la morfometría y su importancia dentro de las actividades económicas.

Sin embargo, Cigarroa-Vázquez (2012) señala que estos estudios se realizan de manera general, además no realizan mediciones directas al animal, y solo se basan en la aplicación

de una encuesta al productor, lo que origina el desconocimiento de muchos aspectos de su explotación, rentabilidad, características únicas y posible proyección a futuro.

Ante este panorama, Aquino *et al*. (2003) señala que es alarmante observar que la producción y cría del guajolote criollo en la ganadería familiar, aparte de ser baja, tienda a desaparecer, debido a la mayor importancia que le dan a otros animales domésticos como el cerdo y la gallina.

Por lo anterior, se planteó este trabajo de investigación como respuesta a la necesidad de caracterizar el sistema de producción y analizar la morfometría del guajolote, basándose en toma de 18 medidas morfométricas y 3 carácteres fanerópticos, las cuales serán obtenidas directamente *in situ* de las aves, al mismo tiempo se aplicarán encuestas a los productores o campesinos que aún conservan esta especie.

Las preguntas centrales para la realización del presente trabajo fueron las siguientes:

a) ¿Qué factores exógenos y endógenos caracterizan al sistema de producción en donde se cría y desarrolla el guajolote (*Meleagris gallopavo*), en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla?
b) ¿Existe diversidad fenotípica entre las parvadas de guajolotes, que se crían en las diferentes comunidades del municipio, y si es así, que factores propician dicha variación?

III. OBJETIVO(S)

General:

Caracterizar el sistema de producción tradicional y realizar el análisis morfométrico del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

Como objetivos específicos se plantearon:

a) Analizar el sistema de producción tradicional del guajolote, mediante el análisis clúster para establecer una tipología de productores en términos económicos y productivos.
b) Realizar un análisis morfométrico en poblaciones de *Meleagris gallopavo*, a través de medidas zoométricas y variables fanerópticas para identificar y describir la variación fenotípica entre estas.

IV. HIPOTESIS

General

El sistema de producción predominante, es el factor que determina la variación morfométrica que existe entre las poblaciones de guajolotes que se crían en el municipio.

Como hipótesis específica se planteó:

a) El objetivo de producción, es el principal factor que determina la variación morfoestructural de las poblaciones de guajolote (*M. gallopavo*) en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

V. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1. La agroforestería

La agroforestería se concibe como una práctica social holística, que sintetiza los conocimientos y habilidades para el manejo de múltiples recursos y servicios agroecosistémicos, con propósitos diversos; entre ellos: ecológicos, técnicos, económicos y sociales. Además, incluye una amplia variación de sistemas de uso de la tierra, no obstante lo cual señala como característica distintiva de los sistemas agroforestales la interacción del árbol, cultivo y/o animales, los cuales aportan productos económico-alimenticios a corto plazo (Garza *et al.,* 2012).

Los sistemas agroforestales (SAF), son una práctica de uso del suelo que representa una alternativa para diversificar los componentes del sistema de producción, ya sean agrícolas, pecuarios o forestales. Esto a la vez protege el ambiente y genera otras fuentes de ingresos a los productores agropecuarios y forestales. En México, se puede encontrar una gran variedad de SAF con tres componentes básicos: cultivos, árboles y animales, combinados en los espacios vertical, horizontal y temporal, abarcando el trópico, zonas áridas y zonas templadas (Romo-Lozano *et al.*, 2012; Moreno-Calles *et al*., 2013). Las principales ventajas que brinda la adopción de la agroforestería, son las siguientes:

- Producción mejorada todo el año de alimentos, productos útiles y comerciables, principalmente de origen animal, (carne, huevo, piel, etc.), debido a que se obtienen a corto plazo, compensando el establecimiento de árboles.
- Protección y mejoramiento del suelo (especialmente cuando se incluyen leguminosas) y fuentes de agua.
- Mayor eficiencia en el uso de la tierra.
- Suministro de sombra para hortalizas u otros cultivos que la requieren o la toleran.
- Producción de frutas de mediano y largo plazo.
- Producción de leña y madera de largo plazo.

5.1.1. Componentes y clasificación de los sistemas agroforestales

Las especies vegetales leñosas son aquellas que poseen lignina como elemento de sus tejidos, e incluyen: árboles, helechos arborescentes, gramíneos, cactus gigantes, y arbustos

como el café, entre otros. Los no leñosos poseen tejido vegetal poco o no lignificado, no presentan consistencia rígida, tienen porte bajo y su ciclo de vida es ligeramente inferior a un año. Este componente incluye cultivos agrícolas transitorios y semipermanentes, hierbas y praderas (Pérez y Huerta, 2002).

El componente pecuario incluye bovinos, ovinos, caprinos, equinos, porcinos, aves, e insectos. La ganadería contribuye directamente a la obtención de medios de vida de las personas al proporcionar no solo alimentos sino también otros productos derivados, fuerza de tiro y seguridad económica (Uffo, 2011). El producto de principal interés es la carne, debido a que es una importante fuente de proteína para la población. Ocupa el tercer lugar en la ingesta mundial, contribuyendo con el 24%, siendo mayor consumo la de cerdo con un 36%, seguida de la carne de aves de corral con aproximadamente el 33% (Toro, 2011).

La clasificación de sistema agroforestal, es un análisis que se basa en la teoría general de sistemas, la cual sugiere que para comprender la funcionalidad de un sistema es necesario conocer cada uno de los elementos que forman parte del mismo (Villavicencio, 2013).

Existen diferentes puntos de vista para clasificar los sistemas agroforestales, la cual, ha estado en función a la estructura, el espacio, su diseño a través del tiempo, la importancia relativa y de los diferentes componentes, los objetivos de la producción y las características sociales y económicas prevalecientes (Pérez y Huerta, 2002).

De acuerdo a Krishnamurthy y Ávila (1999), los sistemas agroforestales se han clasificado dependiendo de los aspectos estructurales, funcionales y los componentes que interactúan en el sistema (Figura 1).

Figura 1. Clasificación de los SAF,s. (Tomada de Krishnamurthy y Ávila 1999).

5.1.2. El componente animal en los SAF,s

El creciente aumento de la población humana a nivel mundial en conjunto con fenómenos climáticos ha provocado que la producción de alimentos para satisfacer las necesidades de millones de personas sea insuficiente. En este contexto, existe la necesidad de desarrollar tecnologías ecológicamente sostenibles y que sean económicamente competitivas y atractivas para el productor (Santoyo, 2004).

Una alternativa, es la integración de árboles, pasturas y animales, en sistemas de producción, cuyo objetivo principal sea desarrollar tecnologías que busquen compatibilizar la silvicultura y la ganadería en los sistemas de producción, orientadas a mejorar el nivel alimenticio y productivo de los animales, utilización racional de los recursos y mejorar el desempeño económico y ambiental de la ganadería. En los últimos años se está acumulando una creciente fuente de conocimientos, técnicas y sobre todo saberes sobre las modalidades de los sistemas agroforestales pecuarios (SAFP), término que incluye los sistemas silvopastoriles (Murgueitio *et al*., 2006; Crespo, 2008).

Los principales componentes de los sistemas silvopastoriles (SSP), son los árboles, pastos, animales y el suelo, estos sistemas ofrecen beneficios al proteger el suelo de la erosión y, simultáneamente, adicionan materia orgánica para mejorar las propiedades del mismo, así como alimento para los animales todo el año, a la vez que les proporciona sombra (Casanova *et al*., 2007).

Los SSP, son una opción para revertir los procesos de degradación de los pastizales, al aumentar la protección física del suelo y contribuir a la recuperación de la fertilidad con la intervención de leguminosas que fijan nitrógeno al suelo y de árboles de raíces pivotantes que aprovechan las capas profundas y reciclan los nutrientes. Se describe como un sistema biológico-abiológico en desarrollo dinámico y constante (Alonso, 2011).

De acuerdo a los beneficios del componente arbóreo hacia los animales y su efecto en la producción animal, Mahecha (2003), menciona que a veces las condiciones climáticas afectan al animal, pudiendo ser negativas (estrés), disminuyendo la eficiencia productiva de los animales. Las temperaturas extremas y sus variaciones bruscas son las que más daño producen al animal, siendo la combinación de alta temperatura y humedad la más perjudicial. La inclusión de árboles en los potreros permite el suministro de sombra para los

animales y de esta forma la protección contra factores climáticos como la lluvia y la radiación solar.

En este contexto los SSP constituyen una opción importante para los sistemas ganaderos, debido a los múltiples beneficios que brindan, tales como la alta oferta y calidad de forraje para la alimentación animal; además, se obtiene mayor producción de carne, huevo y leche en comparación con los sistemas tradicionales de producción en monocultivo (Bacab *et al.*, 2013).

La agricultura de traspatio o huertos familiares, que es un tipo de SAF, combinada con la ganadería, principalmente ovinos, caprinos, gallinas y guajolotes (Figura 2), resulta de gran apoyo a las familias de las comunidades rurales en cuanto a su economía y alimentación, debido a que puede llevarse a cabo en pequeños espacios, donde se involucra la participación de toda la familia, pues la colaboración de cada miembro es indispensable y representa el éxito de dicha actividad. Además esto genera fenómenos de cohesión social y familiar, así como la cooperación con la comunidad, puesto que los productos generados pueden ser vendidos o intercambiados en dichos sectores (Sánchez, 2010).

Figura 2. **Guajolotes criados en traspatio en la comunidad de Xaltatempa de Lucas. (Foto tomada por el autor).**

5.2. Origen y domesticación del guajolote

La domesticación es el proceso por el cual una especie animal puede reproducirse en condiciones creadas por el hombre, con la finalidad de proporcionarle un beneficio al ser humano. Además, es considerada como un relación simbiótica, debido a que el animal

también recibe cuidado, alimento, espacio, atención y defensa contra depredadores, competidores y parásitos (Estrada, 2007).

En el México prehispánico se criaban en forma doméstica muy pocas especies animales: guajolotes (pavos), ocas, y el perro pelón llamado xoloitzcuintle. Además de estas especies, se incluían en la dieta de los antiguos mexicanos una serie de animales de caza: jabalíes, conejos, liebres, iguanas, ranas, perdices, codornices, faisanes y venados entre otros (Medrano, 2000).

Generalmente se acepta que el guajolote es originario de América del Norte y que el proceso de domesticación de estos animales fue en México entre los años 200 A.C. y 700 D.C. (Figura 3), originalmente por diferentes grupos prehispánicos como: aztecas, purépechas, huicholes y otras etnias mexicanas. Fueron llevados a Europa inmediatamente después del descubrimiento de América, tal vez en el año 1500 (Crawford, 1992). Su difusión a través de Europa fue muy rápida y a mediados del siglo XVI, su tasa de difusión se estimaba en 40 a 50 Km año^{-1}, en comparación con los pollos que se habían traído desde Asia a Europa (Trigueros *et al.*, 2003).

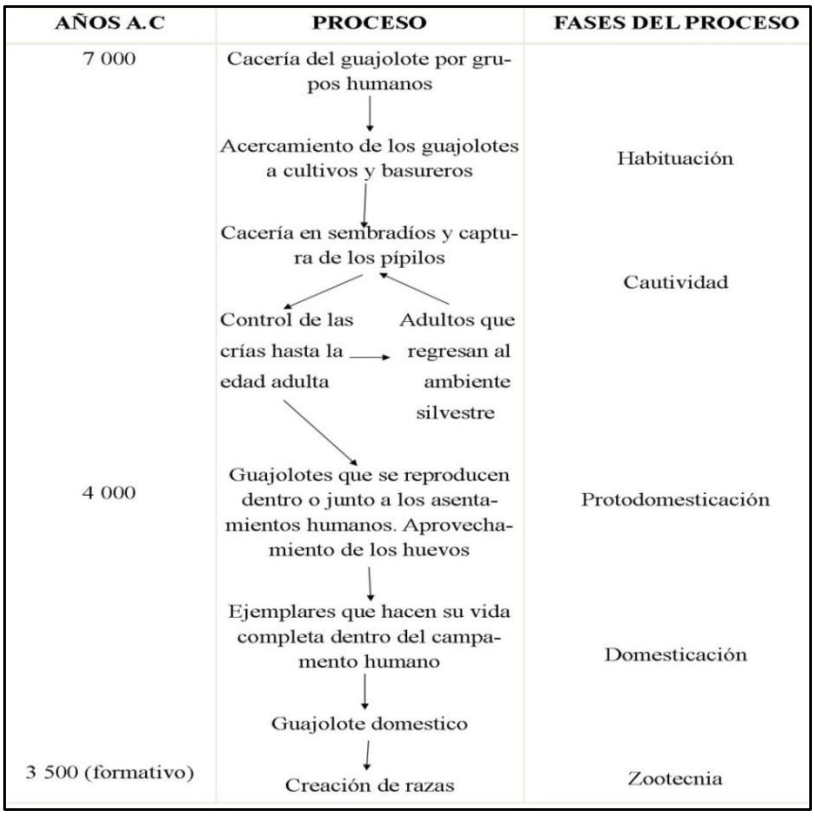


Figura 3. **Proceso de domesticación del guajolote. (Tomado de Valadez, 2003).**

Sobre cómo se realizó su domesticación, es probable que los hombres pertenecientes a las macrobandas estacionales tuvieran una larga tradición de interacción con la especie a través de la cacería, a lo cual se añadiría la atracción que ejercían los cultivos sobre las parvadas. Además, debido a su carácter gregario, su limitada capacidad de vuelo y a su vida social, la fase de captura poco a poco avanzaría hacia un momento en que los guajolotes cautivos se reproducían dentro de las comunidades humanas, lo cual implicaría que ya se había alcanzado la domesticación (Estrada, 2007).

El fósil más antiguo de un protopavo es el designado *Rhegninormis calbates* del Mioceno Temprano de Florida, el cual tiene características de faisanes parecidos a pavos y de los pavos emergentes en el Nuevo Mundo. Fue en el Mioceno Tardío cuando los verdaderos pavos evolucionaron (*Proagriocharis kimballensis* y el género *Meleagris*) (Marín, 2013). De acuerdo a diferentes características morfológicas como tamaño, coloración de las patas, del pico o plumaje, se han reconocido seis subespecies de *Meleagris gallopavo: M. g. intermedia, M. g. merriami, M. g. osceola, M. g. silvestris, M. g. mexicana* y *M. g. gallopavo* (Contreras, 2011).

En México, se encuentran dos especies de guajolotes silvestres *Meleagris gallopavo* y *Meleagris ocellata,* una de ellas con dos subespecies (*Meleagris gallopavo mexicana* y *M. g. intermedia*) y una subespecie domesticada por las culturas prehispánicas (*M. g. gallopavo*). La otra especie es el guajolote ocelado (*Meleagris acellata*), que se presenta solamente en el Sureste de México y zonas colindantes de Guatemala y Honduras. El habitad típico del guajolote silvestre son los bosques de pino-encino, pero se le puede encontrar también en bosques de coníferas, de encino, matorral xerófilo, y en bosques mesófilos, debido a que se adapta con facilidad a este tipo de habitad (Camacho-Escobar *et al*., 2011).

En sus orígenes estas aves vivían en los claros de las selvas vírgenes, en zonas próximas a praderas, alimentándose de bayas, insectos, larvas, semillas, yemas vegetales y otros alimentos naturales. Como consecuencia de la caza persistente el número de estas aves se redujo considerablemente, refugiándose en territorios no frecuentados por el hombre, tales como las montañas y selvas menos accesibles (Albino y Miranda, 2006).

En el México precolombino, el guajolote fue una importante fuente de alimentación y de decoración (con sus plumas se hacían ostentosos y ricos mantos, penachos y adornos para

las orejas), sus espolones se empleaban como dardos; los huesos como collares de cuentas, así mismo, las piezas artesanales eran adornadas con llamativos dibujos de esta ave (Sponenberg *et al.*, 2005; Imaz, 2011; Kennedy *et al*., 2012).

Los principales hallazgos fósiles de antecesores del guajolote se han descubierto en el sur de los Estados Unidos y en el norte de México (Cuadro 2), los restos fósiles más antiguos que se han encontrado son de la época Pleistoceno (con más de 10 000 años A. C.) y corresponden a las especies extintas *Meleagris crassipes, M. richmondi, M. leopoldi, M. alta* (también denominado como *M. superbus o M. celer*), *M. antiquus y M. tridens, M. g. tularosa* así como el extinto pavo de California *M. californica* (Camacho-Escobar *et al.*, 2011).

Cuadro 2. Hallazgos fósiles de antecesores del guajolote en América. (Tomado de López-Zavala, 2007).

Año	Cultura	Evidencia
3 500 A. C.	Asentamientos humanos alrededor de Tehuacán, Puebla	Restos de huesos
1 700 A.C.	Olmeca	Estelas y en rituales
800 A.C.	Zapoteca	Restos de huesos
500 A.C.	Totonaca	Figurillas
200 A.C.	Teotihuacana	Ritos y restos de aves, pinturas de mercados
600 D.C.	Mayas	Ritos y restos alimento
900 A 1 200 D.C.	Toltecas, Teotihuacán, Purépecha	Restos de hueso, crianza en casas de gobernantes
1 325 D.C.	Azteca, Otomíes	Ritos y como alimento
600 D.C	Rarámuri	Ritos

En México, el nombre más difundido de esta ave proviene de la palabra náhuatl “husolotl” y ha pasado a nosotros como guajolote, cocuno, etc. La evidencia de la presencia del guajolote en la mayoría de las culturas que florecieron en Mesoamérica son las diferentes sinonimias para llamar a esta ave como: chumpa, chompipe, totol, totolin, purhu, tuluc, cocono, picho, huexolotl, jolote, tundo, coruco, garullo, dam”oni y pipil. Lo anterior demuestra que nuestro país, ha sido tradicionalmente productor de guajolotes, ya que desde su domesticación hasta la fecha estas aves han representado aportes alimenticios y económicos para las familias de los criadores mexicanos (Contreras, 2011).

5.3. Taxonomía del guajolote

La clasificación taxonómica se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Taxonomía del guajolote. (Tomado de Cigarroa-Vázquez, 2012).

Categoría	Taxonomía
Reino	*Animalia*
Filo	*Chordata*
Subfilo	*Vertebrata*
Superclase	*Gnathostomata*
Clase	*Aves*
Subclase	*Neornithes*
Superorden	*Neognathae*
Orden	*Galliformes*
Familia	*Phasianidae*
Subfamilia	*Meleagridinae*
Genero	*Meleagris*
Especie	*gallopavo*

5.4. Producción de guajolote o pavo a nivel mundial

La carne de guajolote o pavo es la quinta mayormente producida en el mundo y representa el 2.0% de un total de 280 millones de toneladas de carne producidas anualmente. En los primeros lugares se ubican la carne de cerdo (37.4%), pollo (28.1%), carne de res (22.2%) y carne de borrego (3.0%) (SIAP-SAGARPA, 2010).

Dolz y Dolz (2014), mencionan que el principal productor mundial de carne de pavo es USA, que en 2013 produjo el 49% de este tipo de carne. La UE (Francia con 21%, Alemania con 20.2%, Italia con 14.7%, Polonia con 14.4%, Inglaterra con 11.3%, España con 9.3%, Irlanda con 4.7% y el resto con 4.6%), ocupa el segundo lugar con un 35% de la producción (1.909 miles de ton). Con producciones mucho menores, está en tercer lugar Brasil, seguido de Canadá, México y Rusia (Cuadro 4). Si analizamos la evolución de la producción de estos países, Brasil y Rusia son los que han tenido un aumento mayor en porcentaje sobre su producción, dado que aumentaron un 160% y un 730% en estos 10 años pero sus producciones son relativamente pequeñas.

Cuadro 4. Producción de carne de guajolote o pavo en el mundo. (En 1000 de toneladas). (Tomado de Dolz y Dolz, 2014).

País	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	%
E.U.A	2.543	2.664	2.796	2.535	2.527	2.592	2.671	2.623	49.1
U.E	1.890	1.833	1.870	1.803	1.906	1.870	1.924	1.909	35.7
Brasil	353	458	465	466	485	489	519	520	9.7
Canadá	163	170	180	167	159	160	161	165	3.1
México	**14**	**15**	**15**	**11**	**11**	**13**	**14**	**10**	**0.2**
Rusia	19	30	39	31	70	90	100	100	1.9
Otros	13	16	12	13	14	14	14	14	0.3
Total	4, 992	5, 186	5, 377	5, 026	5, 172	5, 228	5, 394	5, 341	100

El incremento de la producción de carne en los últimos siete años en general ha sido de un 6%, mientras que los países con mayor producción crecen un 3% y un 1% respectivamente, tal y como se muestra en la Figura 4.

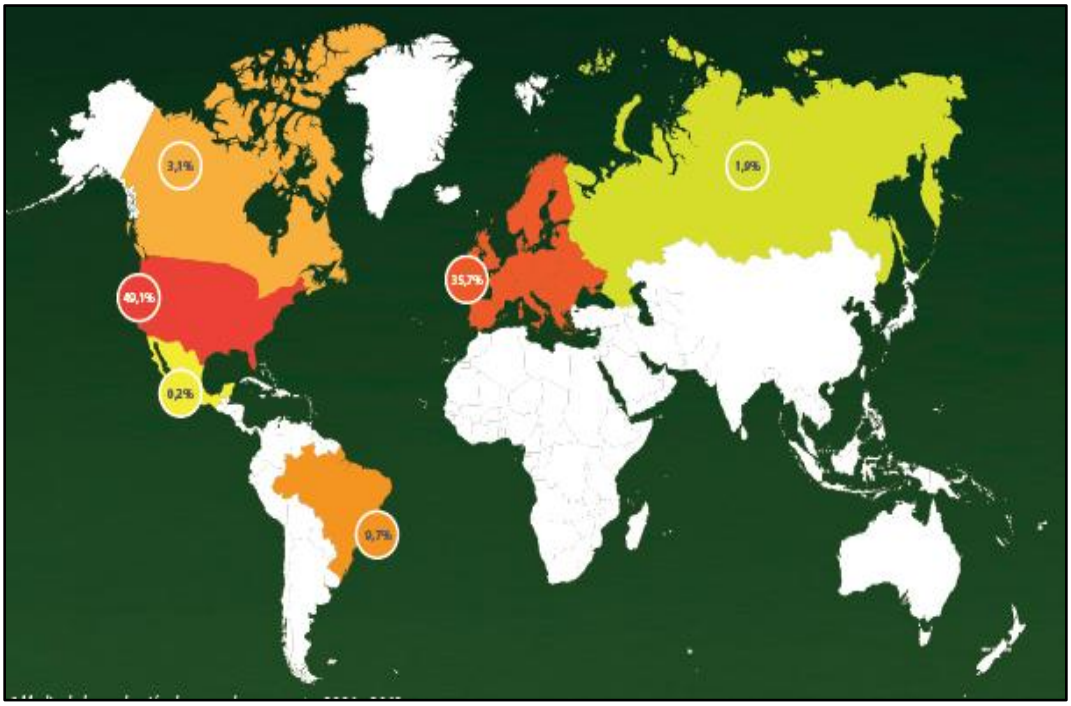


Figura 4. **Media de la producción de carne de guajolote entre 2006 y 2013. (Tomado de Dolz y Dolz, 2014).**

5.5. Producción de guajolote o pavo a nivel nacional

En 2013, la producción nacional anual de guajolote en sistemas semi-intensivos y de traspatio, fue de 23, 268 toneladas en pie y 17, 276 toneladas de carne en canal, con el sacrificio de 3, 044,184 cabezas (Figura 5). Se ubicó en los estados de Yucatán (4, 532 ton), Chihuahua (3, 999 ton), Estado de México (3, 508 ton), Puebla (3, 080 ton), Tabasco (1, 778 ton), Hidalgo (1, 591 ton), Veracruz (1, 304 ton), Chiapas (1, 175 ton) y Guerrero (1, 160 ton), entre otros (http://www.siap.gob.mx/resumen-nacional-pecuario/) (Figura 6).

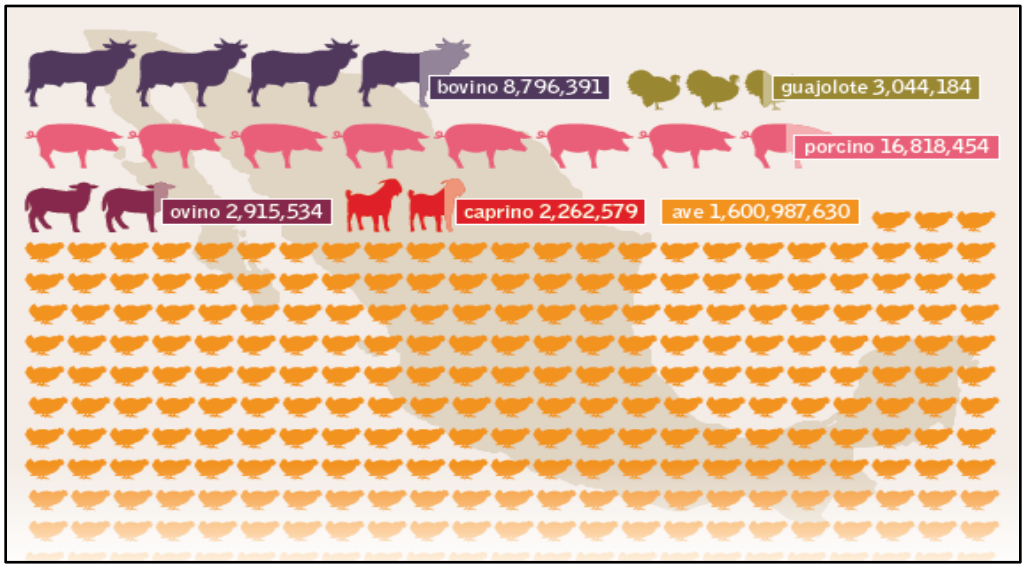


Figura 5. Animales sacrificados a nivel nacional. (Tomado de SIAP-SAGARPA).

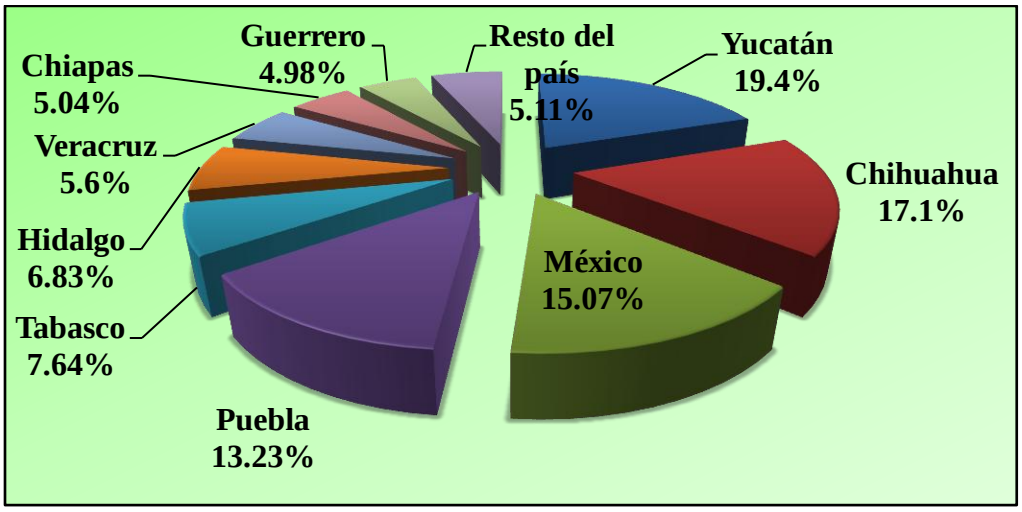


Figura 6. Distribución de la producción nacional de guajolote. (Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA).

En México, el consumo de carne de guajolote o pavo es muy bajo, ya que por lo general se limita a la época navideña y de fin de año. En algunas regiones del país la carne tiene un alto consumo ya que se considera un platillo tradicional, principalmente en el centro sur y sureste. Sin embargo, el 88% de la carne que se consume en el país, es importada de Estados Unidos y solo el 12% es de producción nacional (SIAP-SAGARPA, 2010).

5.6. Producción de guajolote o pavo en el DDR Zacatlán

La producción de guajolote a nivel del DDR Zacatlán, se compone de la siguiente manera: (Cuadro 5).

Cuadro 5. Producción de guajolote en el DDR Zacatlán. (Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA).

Municipio	Producción de ganado en pie (ton)	Producción de carne en canal (ton)
Ahuacatlán	7.973	6.000
Amixtlán	5.750	4.200
Aquixtla	14.622	11.000
Camocuautla	4.642	3.500
Coatepec	2.691	2.000
Cuautempan	7.276	5.500
Chignahuapan	73.910	55.000
Ixtacamaxtitlán	53.319	40.000
Tepango de Rodríguez	5.320	4.000
Tepetzintla	5.054	3.800
Tetela de Ocampo	**46.860**	**35.000**
Zacatlán	68.319	51.000

5.7. Sistemas de producción del guajolote

La cría y explotación del guajolote se denomina “meleagricultura”, la cual se desarrolla bajo distintos aspectos agroecológicos y a su vez en diferentes sistemas de producción que van desde el más tecnificado hasta más rustico los cuales se describen a continuación:

Sistema tecnificado: El sector avícola de este tipo es el más productivo del mundo. Es una industria compleja, que trasciende fronteras convirtiendo la cría de aves en un negocio

global, que busca constantemente la creación de ventajas competitivas (Meleán *et al*., 2009). Este tipo de industria presenta un alto grado de integración vertical que les garantiza una elevada productividad y menores costos relativos, debido a que integra al proceso de producción diversas fases como la compra de granos e insumos necesarios para elaborar el alimento balanceado o abarcar algunas fases de transformación y comercialización (Medina *et al.*,2012).

Méndez *et al*. (2009), mencionan que en este tipo de sistema hacen uso de la máxima eficiencia posible del índice de conversión alimenticia, de manera que producen alimentos y condiciones más eficientes para la producción, con controles sanitarios rígidos.

Las líneas más comunes de guajolote en esta industria, son las denominadas de "doble pechuga", como el White Holland y el Big-6 Large White. Estas variedades de guajolotes blancos presentan un crecimiento más rápido y con mayor eficiencia en la utilización de alimento que los guajolotes domésticos locales. Bajo este sistemas se produce el 50% de la producción total en México (Cigarroa-Vázquez, 2012).

Sistema Semi-tecnificado: Este sistema se orienta a productores tradicionales, debido a sus reducidos márgenes de utilidad, han visto limitado el monto de su inversión que permita elevar las tecnologías y la genética disponible. En este estrato se ubican un sin número de tipos de explotaciones las cuales pueden mostrar algunos adelantos tecnológicos en ciertas áreas de producción, como pie de cría, infraestructura y medidas zoosanitarias. Sin embargo, la falta de una mejora integral se refleja en la baja productividad y reducida competitividad. Su alimentación extensiva tradicional presenta varias opciones según la modalidad del pastoreo (Escobedo, 2010).

Sistema extensivo o de Traspatio: La avicultura en este sistema es la actividad pecuaria de mayor tradición y difusión en México. Se realiza desde la época de la colonia y está presente en más de 85% de las unidades de producción del país. Se caracteriza por la utilización de pocos insumos y la mano de obra para el manejo de los animales es aportada por los miembros de la familia (Pérez y Polanco, 2003; Quintana, 2011), resaltando la participación de la mujer como el principal actor o responsable del mismo (De Oliveira y Ariza, 1999; Vieyra *et al*., 2004) (Figura 7).

Este sistema no especializado o de traspatio constituye una fuente de proteína de alto valor biológico (Juárez y Ortiz, 2001; Casanovas *et al.,* 2013), debido a que este esquema

de producción es fuente importante de abasto de carne y huevo en el medio rural y en pequeñas poblaciones y áreas suburbanas (FAO, 2013). Permite a la gente de escasos recursos económicos producir sus propios alimentos y disponer de los excedentes para su venta (Moula *et al*., 2012).

Figura 7. Participación de la mujer en la crianza del guajolote en traspatio en las comunidades de: A) Xaltatempa de Lucas; B) Capuluaque; C) Benito Juárez y D) Puente Seco. (Fotos tomadas por el autor).

Otro factor que ha influido en la permanencia de este tipo de explotaciones, es la preferencia del consumidor por el denomino "huevo de rancho", producto que debido a la alimentación de las aves "el traspatio complementado con granos", otorga un sabor característico al huevo y a la carne. De manera general, los precios de estos productos son

superiores al de los producidos en sistemas tecnificados, debido a que son considerados como productos libres de antibióticos, hormonas y algunos otros químicos, además del argumento de tener un mejor sabor (Centeno *et al.,* 2007; Mann y Mann, 2013).

Este sistema, se lleva a cabo en su mayoría con aves locales, pocas veces seleccionadas pero notablemente rústicas y adaptadas a las condiciones de crianza. No se utiliza tecnología moderna, rara vez se aplican vacunas o desparasitántes y el alojamiento se lleva a cabo en patios de las casas, semicobertizos y corrales (Contreras, 2011).

5.8. Tipología de los sistemas de producción

En los últimos años el enfoque denominado "Sistema de producción" que se define como: el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción (tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponibles en un entorno socioeconómico y ecológico determinado (Apollin y Eberhart, 1999), ha cobrado gran importancia, debido a que es considerado como instrumento para la caracterización de situaciones productivas y la planificación racial de las labores de investigación agropecuaria (García y Calle, 1998).

Sin embargo, el alto grado de heterogeneidad que existe entre estos sistemas que conforman una población, dificulta la toma de decisiones de carácter transversal. En tal sentido al agrupar las explotaciones de acuerdo a sus principales diferencias y relaciones, se busca maximizar la homogeneidad dentro de los grupos y la heterogeneidad entre los grupos (Valerio *et al*., 2004).

Para caracterizar la diversidad de los sistemas de producción existen dos enfoques, la tipología de explotaciones y la caracterización agroecológica complementada con sistemas de información geográfica, siendo la tipificación de explotaciones la más utilizada para conocer el funcionamiento del sistema (Coronel de Renolfi y Ortoño, 2005; Gaspar *et al*., 2008; Santos, 2011).

Se define por tipificación a la creación de subconjuntos denominados "estratos", que son agrupaciones de unidades que presentan uno o varios parámetros técnico-productivos y socioeconómicos que los hacen similares entre sí y a la vez se diferencian de unidades correspondientes a otros estratos (Laguna, 2010; García y Ramírez, 2011), permitiendo la

organización conceptual de la diversidad existente en las actividades agropecuarias (Ávila *et al*., 2000; Tuesta *et al*., 2014).

Para realizar una tipología de productores existen diferentes metodologías. En algunos estudios de tipología en explotaciones ganaderas, las variables más significativas para identificar y caracterizar los tipos de productores son: la calidad y cantidad del suelo, el sistema de producción, el ingreso neto total, y dentro de este, la fuente de ingreso, el tamaño de la familia, el tamaño del hato ganadero y el número de jornales contratados (Vázquez-Martínez *et al*., 2009). Para el análisis de los datos, se han propuesto una serie de técnicas de análisis estadísticos como, técnicas de análisis de varianza, técnicas de análisis multivariados como el análisis de componentes principales, análisis de conglomerados (clúster) y correspondencia múltiple (Milán *et al*., 2003; Avilez *et al*., 2010; Toro-Mujica *et al*., 2012).

Por lo antes mencionado, identificar los sistemas de producción propios de cada zona y su funcionamiento, constituye el primer paso en la elaboración de estrategias productivas y económicas que garanticen su competitividad (Giorgis *et al*., 2011).

5.9. Caracterización de los recursos genéticos animales

Para poder llevar a cabo la tarea de conservación, resulta imprescindible saber qué es lo que tenemos en nuestro entorno y el uso que se le da, es decir, hacer un diagnóstico, "caracterizar a los recursos genéticos" (Fernández *et al.*, 2002).

La caracterización de los recursos genéticos animales (RGA) abarca todas las acciones asociadas con la identificación, descripción cualitativa y cuantitativa y documentación en los sistemas de producción donde son manejados. A nivel nacional o regional, la caracterización debe contribuir a la predicción objetiva y confiable del comportamiento animal en ambientes definidos y en consecuencia, permitir una comparación del comportamiento potencial dentro de varios de los principales sistemas de producción (Magaña *et al.*, 2009).

Una de las metas para aumentar los índices productivos de la ganadería, es obtener un biotipo animal adaptado a las peculiaridades de su ambiente, y que atienda a las exigencias del mercado. En la búsqueda de estos animales, la caracterización morfológica y zoométrica de razas locales es de extrema importancia (De Abreu *et al*., 2005; García, 2006).

En este contexto, Estrada (2007) afirma que el conocimiento morfológico de los animales ha sido importante y actualmente es determinante para la conservación de los recursos zoogenéticos. Para dicho estudio del exterior de los animales se consideran cinco grandes apartados:

Morfología: La morfología externa es una de las ramas más clásicas del saber veterinario, zootécnico y ganadero, ha tenido una evolución significativa en los últimos años, tanto en concepto, como en aplicaciones. Se fundamenta en el conocimiento del individuo a través de sus bellezas, defectos, particularidades, etc., criterios que ayudan principalmente a identificar, diferenciar y a la vez a juzgar una posible aptitud del animal. En definitiva, cumple dos misiones fundamentales, primero la de servir de base a la identificación natural del individuo o del grupo racial (para describirlos y diferenciarlos) y segundo la de propiciar una valoración zootécnica que permita aproximarse o colaborar en la predicción de sus posibilidades productivas (Moreno *et al*., 2013).

Faneróptica o estudio de los faneros: Son características visibles de origen genético que pueden ser de mucha utilidad en la producción animal. Son marcadores externos que pueden estar ligadas a *loci* de características de importancia económica o de adaptación, facilitando los estudios de genética molecular. La comprensión del modo de herencia puede contribuir a predecir cambios en el tiempo, perfil etnológico y diferencias entre grupos genéticos o poblaciones. La presencia o ausencia de algunas faneras varía significativamente entre poblaciones (Pariacote *et al*., 2004).

Zoométrica: Resulta una técnica útil para diferenciar distintos ecotipos (García *et al.*, 2008) o razas de una misma especie (Méndez *et al.,* 2011) y reúne toda la serie de medidas de aquellas partes o regiones que guardan interés en la calificación de un individuo como organismo capaz de rendir una productividad, así como datos útiles para valorar la funcionalidad del animal (Zayas *et al.*, 2012).

Cronometría: Se encarga de estudiar la determinación de la edad de los animales (Estrada, 2007).

Identificación: Se ocupa de la expresión de los datos más sobresalientes del animal, con el objeto de individualizarlos de entre los de su misma especie o de encuadrarlo dentro de una determinada colectividad productiva. Para ello se puede valer de los signos naturales propios de cada animal, signos o marcas artificiales para su diferenciación (Estrada, 2007).

5.10. Importancia de la conservación de los recursos genéticos animales

A escala mundial, la diversidad genética de animales domésticos está declinando rápidamente por la práctica de cruzar, absorber o sustituir razas locales con un grupo reducido de razas exóticas. Por otra lado los sistemas de producción animal intensiva introducidos en los países en desarrollo, si bien han sido exitosos en regiones con ambientes favorables, en general, no han tenido el mismo éxito productivo en regiones tropicales y semidesérticas, porque entre otros aspectos, con algunas excepciones, las razas importadas que se utilizan, no pueden sostener un alta producción en ambientes menos favorables, además de que exigen una gestión intensiva y elevados niveles de insumos (Izquierdo *et al.*, 2005; Brüniche-Olsen *et al.*, 2012).

El crecimiento poblacional y los cambios en el entorno requieren de la disponibilidad de diversidad genética para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles, eficientes y competitivos. Esto implica colectar, conservar y conocer los atributos de las poblaciones en mantenimiento de especies de valor actual y taxones relacionados, al igual que entidades biológicas con potencial de desarrollo, lo cual cobra importancia dada la creciente erosión genética (Fernández de Sierra y Gómez, 2007; Lobo y Medina, 2009).

Los recursos genéticos animales o recursos zoogenéticos (RZ) son un componente primordial de los sistemas de producción pecuaria, ya que determinan, en buena medida, la cantidad y calidad de los productos generados. La diversidad de los RZ es fundamental en la medida que constituye la base para la selección direccional y la adaptación animal (Mujica, 2009; Yakubu *et al.*, 2012; Da Silva, 2014).

La variabilidad entre poblaciones, sean razas o especies, se puede valorar usando herramientas matemáticas que traducen las diferencias en medias de distancia entre un par de poblaciones. Existen dos tipos de variabilidad: la fenotípica, que se puede observar y medirse directamente, y la genética, que se mide en estudios. La variabilidad genética se manifiesta a nivel de individuos, entre especies y cualquier otro taxón que se considere. Es el factor determinante en la composición y heterogeneidad de las comunidades biológicas (Cigarroa-Vázquez, 2012).

Finalmente, la existencia de guajolotes en las comunidades rurales de México tiene un valor incalculable porque se trata de la sobrevivencia de un ave que este país aportó al mundo. Hay un valor histórico, pero también es importante el acompañamiento de esta

preservación con un conjunto de conocimientos y saberes milenarios que lamentablemente se encuentran en vías de desaparecer, que por ser indígenas se han despreciado durante cientos de años.

También es valorable que sean un "tesoro" biológico como poblaciones nativas, debido a que constituyen reservas naturales de genes que finalmente mantienen la diversidad biológica y genética de la especie y por otro lado, son un elemento en el sostenimiento de las familias dentro de los agroecosistemas campesinos (Pérez-Lara, 2011).

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Descripción del área de estudio

La investigación se desarrolló en el municipio de Tetela de Ocampo, perteneciente al estado de Puebla (Figura 8). Se localiza entre los paralelos 19° 42′ y 19° 56′ de latitud norte y los meridianos 97° 39′ y 97° 55′ de longitud oeste, a una altitud entre 1 200 y 3 200 msnm. Colinda al norte con los municipios de Zacatlán, Tepetzintla, Cuautempan, Huitzilan de Serdán y Xochitlán de Vicente Suárez; al este con los municipios de Xochitlán de Vicente Suárez, Xochiapulco y Zautla; al sur con los municipios de Zautla, Ixtacamaxtitlán y Aquixtla; al oeste con los municipios de Aquixtla y Zacatlán (INEGI, 2009).

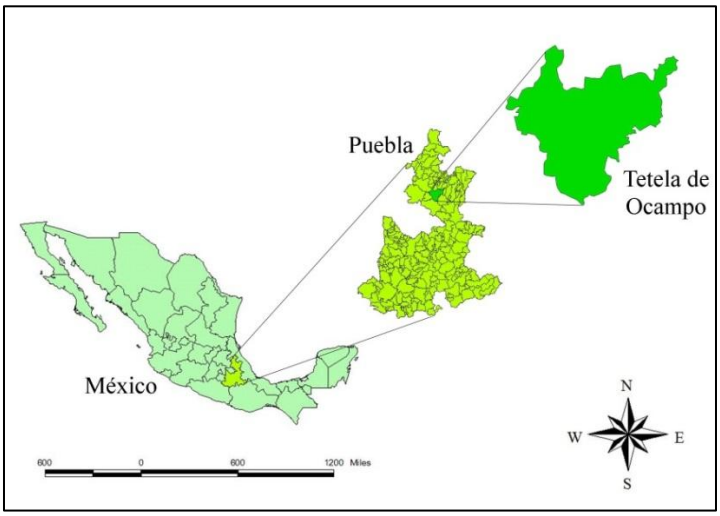


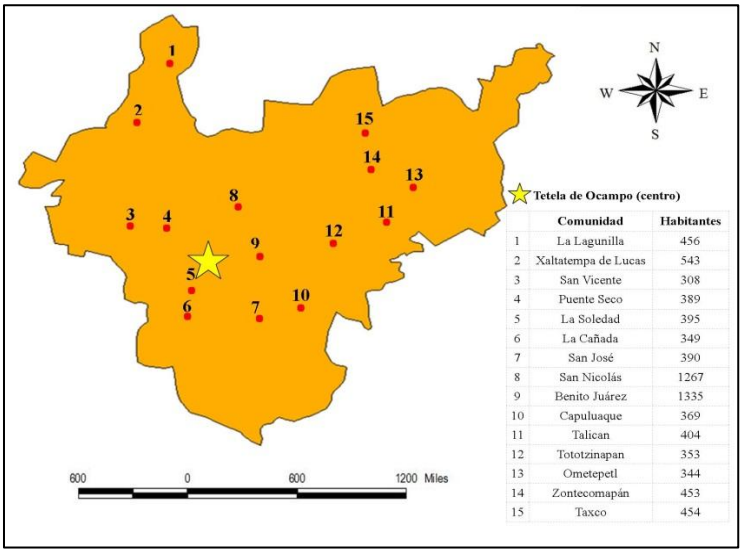
Figura 8. Localización del municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

El municipio se ubica dentro de la zona de climas templados C (w_1) (w_2) de la Sierra Norte; conforme se avanza de sur a norte se incrementa la humedad, identificándose los siguientes climas: Templado húmedo con abundantes lluvias en verano (54%), Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (28%), Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (13%), Templado húmedo con lluvias todo el año (4%) y Semicálido húmedo con lluvias todo el año (1%). El rango de temperatura es de 12-20°C y de precipitación de 600-1 600 mm. Los grupos de suelo predominantes son: Luvisol (81%), Andosol (9%), Phaeozem (5%), Cambisol (3%) y Arenosol (1%) (INEGI, 2009).

El tipo de vegetación predominante son los bosques (58%). El estrato más importante es el arbóreo, con alturas promedio entre 20 y 30 m, predominando el género *Pinus*, además, permite la presencia de individuos de los géneros *Quercus*, *Abies*, *Alnus*, *Buddleia* y *Arbutus*. El tipo de fauna que existe son: ardilla, conejo, armadillo, tlacuache, coyote, ratones de campo, zorro gris, tejón, mapache, topos, víbora de cascabel, lagartijas, culebra ratonera, codornices, lechuza, calandria, gorrión, colibríes, escarabajo y mariposas (SAGARPA, 2009).

La actividad económica más importante es la agropecuaria (74.8%), en particular los cultivos de maíz (42%), durazno (16%) y ray grass (11%), y en menor magnitud la producción de papa (7%), avena forrajera (6%) y chile verde (5%). Sin embargo, el mayor valor agregado lo aportan los cultivos de chile verde y el maíz; al registrar el 42% y 20% del valor total de la producción. Tanto las actividades agrícolas como pecuarias, están destinadas casi por completo al autoconsumo o trueque (SAGARPA, 2009).

El trabajo se realizó de octubre de 2014 a marzo de 2015, en doce comunidades pertenecientes al municipio de Tetela de Ocampo, Puebla. La selección fue con base de aquellas que tuvieran una población de un rango de entre 300 a 500 habitantes (Figura 9), debido a que entre más rural sea la comunidad, existen razas criollas puras o con menor grado de cruzamiento genético. Además, se tomaron en cuenta las comunidades de San Nicolás, Benito Juárez y Xaltatempa de Lucas, para el caso de que en alguna localidad de estudio, no desearan apoyar la presente investigación o no se encontraran ejemplares con las características deseadas.



	Comunidad	Habitantes
1	La Lagunilla	456
2	Xaltatempa de Lucas	543
3	San Vicente	308
4	Puente Seco	389
5	La Soledad	395
6	La Cañada	349
7	San José	390
8	San Nicolás	1267
9	Benito Juárez	1335
10	Capuluaque	369
11	Talican	404
12	Totoltzinapan	353
13	Ometepetl	344
14	Zontecomapán	453
15	Taxco	454

Figura 9. Localización de las comunidades de estudio y población.

6.2. Etapas de estudio

El trabajo se dividió en cuatro etapas y se utilizó la unidad de producción (UP) como la unidad de análisis, concepto empleado con la finalidad de dimensionar a la familia como una empresa productiva (Zaragoza, 2012). La primera etapa consistió en la elaboración de los instrumentos de investigación, la segunda en la aplicación de una prueba piloto, la tercera en la caracterización del sistema de producción y la cuarta en la realización del análisis de morfometría en poblaciones de guajolote doméstico.

6.2.1. Elaboración de los instrumentos de investigación

Se diseñó un cuestionario de tipo estructurado con 60 reactivos, los cuales contenían aspectos generales del productor, medios de producción, inventario y estructura de la parvada, reproducción, alimentación, instalaciones, sanidad y comercialización (Laguna, 2010; Cigarroa-Vázquez, 2012). Para la recopilación de datos sobre medidas morfométricas se estructuró una plantilla de registro, que incluye medidas zoométricas, morfológicas y fanerópticas, diseñada especialmente para el ordenamiento y procesamiento de la misma.

6.2.2. Aplicación de la prueba piloto

Tal como lo sugiere la FAO (2013), para realizar un estudio donde incluya la caracterización fenotípica de algún animal doméstico es necesario llevar a cabo un piloto y pruebas preliminares. Por lo tanto, se aplicó un total de 15 encuestas a UP seleccionadas al azar, con el propósito de conocer la confiabilidad y validez del instrumento de investigación, previamente diseñado. Las UP que participaron en la prueba, fueron excluidas del análisis general (Cruz, 2008).

6.2.3. Caracterización del sistema de producción

Se realizaron un total de 72 encuestas, obtenidas mediante un muestreo aleatorio simple (Rojas, 2013), obtenidas a partir de un universo de 154 UP. La ecuación utilizada fue la siguiente:

$$n = \frac{Z^2\, pq}{E^2}$$

Dónde:

Z= Nivel de confianza: 98% (2.33 en áreas bajo la curva normal)

E= Nivel de precisión: 10 (0.1) Variabilidad: p =.5 y q =.5

Por no contar con un censo y localización de productores que aún conservan guajolotes, la identificación de UP por comunidad se realizó recorriendo cada una, seleccionando como unidades para la encuesta a casas o predios donde se visualizó la presencia de guajolotes en los traspatios o en predios aledaños (López-Zavala *et al*., 2008b), tomando en cuenta aquellas que tuvieran 2 o más guajolotes adultos (Cigarroa-Vázquez, 2012).

Además, se siguió la metodología "bola de nieve", que consiste en visitar al azar a los productores, previamente identificados y estos dan información de otros que tengan guajolotes, repitiendo esta acción en cada uno de ellos (Abrego, 2013). En cada comunidad se consultó con las autoridades tradicionales y municipales, quienes autorizaron realizar el trabajo en sus comunidades y con sus habitantes.

6.2.4. Análisis morfométrico en poblaciones de guajolote

Para la caracterización morfométrica de poblaciones de guajolote, se siguió las metodologías propuestas por Estrada (2007), Francesch *et al*. (2011), Cigarroa-Vázquez (2012) y Lázaro *et al*. (2012). Se evaluaron 160 ejemplares, mayores a 8 meses, considerada como etapa de madurez sexual (Canul *et al*., 2011b), tomándose en cuenta el dimorfismo sexual de 124 machos y 36 hembras que se encontraron en las UP encuestadas.

Para su medición, se utilizó: una báscula digital calibrada en gramos (OHAUS® Modelo: ES30R), un vernier digital (STAINLESS HARDENED®), bastón zoométrico, cinta métrica (Figura 10). Las variables fanerópticas, se determinaron por examen visual (Trigo, 2010), además se tomó evidencia fotográfica por guajolote.

A continuación se describe la metodología para la medición de cada variable, las cuales se identifican en la Figura 11.

a) Variables cuantitativas:

Edad: obtenida de acuerdo a lo proporcionado por cada productor.

Peso corporal: se obtuvo pesando al animal vivo, utilizando una báscula digital calibrada en gramos.

Altura dorsal o alzada: se tomó posicionando al animal erguido, colocándole a su costado el bastón zoométrico a la altura de las patas, en posición vertical hasta la parte dorsal de la entrada del tórax.

Perímetro torácico: se consideró la circunferencia de la cavidad torácica, tomada hasta la punta posterior de la pechuga por debajo de ambas alas.

Largo dorsal: tomada con cinta métrica, considerando la longitud que existe entre la primera vertebra torácica hasta la zona donde empieza la cola (pigostillo).

Largo del cuello: longitud que existe entre la articulación occipitoatloidea y la última vértebra cervical.

Ancho del cuello: tomada con el vernier, posicionándolo a la mitad de la longitud de este.

Circunferencia de la cabeza: obtenida rodeando el cráneo del ave con cinta métrica a la altura del orificio auditivo.

Largo del pico: tomada de la punta de este, hasta su inserción a la cabeza.

Largo de cresta o moco: con cinta métrica se mide el moco bien estirado desde su inserción a la cabeza hasta su punta.

Ancho de la cresta o moco: con el vernier se mide el ancho de esta característica única, ubicándolo en la inserción a la cabeza.

Largo del muslo (fémur): longitud entre la región media del coxal hasta la articulación de la rodilla.

Largo de pierna (tibiotarso): longitud que existe entre la articulación de la rodilla (rotula) hasta la articulación con el tarsometatarso (maléolos).

Ancho de pierna: se obtiene con el vernier, posicionándolo a la mitad de la pierna o tibiotarso.

Largo de tarso (tarsometatarso): longitud que existe entre la articulación del tarsometatarso y el tibiotarso, hasta el origen del cuarto dedo.

Ancho del tarso: se obtiene con el vernier, posicionándolo a la mitad del tarso o tarsometatarso.

Largo de ala (proximal): variable obtenida con la suma de las longitudes individuales del húmero, cúbito, carpometacarpo, hasta la punta del dedo mayor o terceras falanges.

Ancho de ala: se mide de manera horizontal a la altura de las falanges.

Largo de corbata o escobeta: característica única de los machos, se localiza en el pecho del animal y se midió con cinta métrica desde su origen hasta la punta de su cerda más larga.

b) Variables cualitativas:

Color de plumaje: se obtuvo a través de la observación visual directa al animal, tomando en cuenta los patrones de color de pluma: negro, blanco, café y gris, o sus combinaciones.

Color de piel de tarso: característica obtenida mediante la observación visual directa al ave, considerando como colores base: el negro, blanco y rosa, o se determinó las intermedias de cada color (gris, rosa-blanco y rosa-negro).

Color de pigmentación del pico: carácter asignado de acuerdo a lo observado en cada guajolote, considerando como patrones de color: el negro, amarillo y blanco, o sus combinaciones.

Figura 10. Instrumentos utilizados para la medición morfométrica de guajolotes autóctonos.

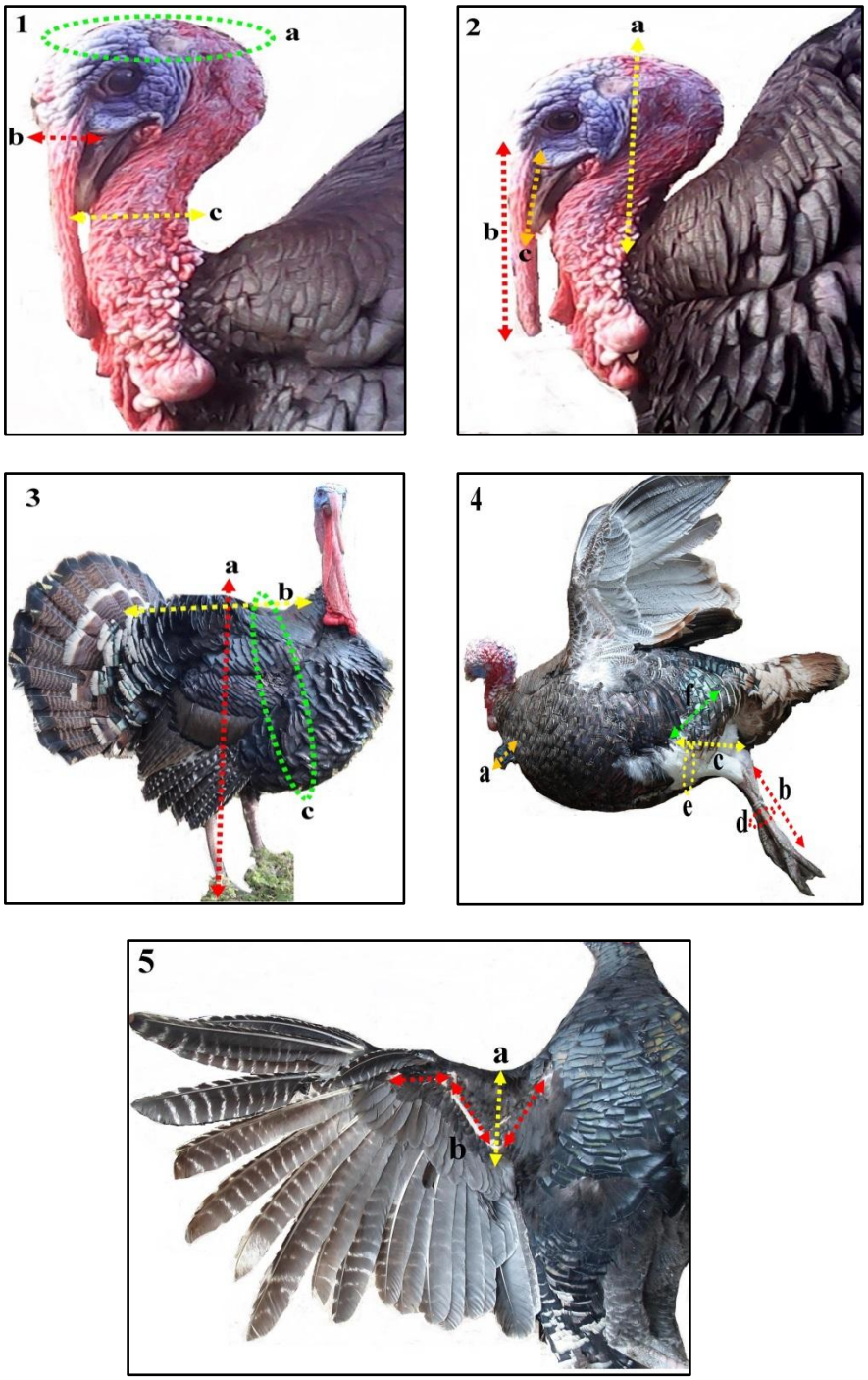


Figura 11. Identificación de medidas morfométricas 1): a) circunferencia de cabeza b) ancho de cresta o moco c) ancho de cuello; 2): a) largo de cuello b) largo de cresta o moco c) largo de pico; 3): a) altura dorsal b) largo dorsal c) perímetro torácico; 4): a) largo de corbata o escobeta b) largo de tarso c) largo de pierna d) ancho de tarso e) ancho de pierna f) largo de muslo; 5): a) ancho de ala b) largo de ala.

6.3. Análisis de la información

Para analizar el sistema de producción se obtuvieron los descriptivos básicos (media, error estándar, desviación estándar, coeficiente de variación), además del PROC FREQ y análisis de conglomerados (CLUSTER) (SAS, 2003), el cual tuvo como objetivo construir una tipología de productores, buscando homogeneidad entre estos y heterogeneidad entre los distintos grupos. Una vez construidas las agrupaciones, se realizó su descripción con análisis de varianza (ANOVA), con el procedimiento GLM del SAS y la comparación de medias con la prueba de tukey ajustada ($P<0.05$) del SAS (2003).

La información para la evaluación morfométrica se analizó mediante el paquete estadístico SAS, se obtuvieron los estadísticos descriptivos utilizando el PROC GLM y para análisis de componentes principales (ACP), asumiendo que las variables utilizadas se expresan en distintas unidades de medida se utilizó el PROC PRINCOMP, mismo que trabaja con variables estandarizadas. De esta manera se generó la matriz de correlaciones entre variables, los eigenvalores y la proporción de la varianza explicada por cada uno de los componentes principales y los eigenvectors. Con las variables que más cargan a los factores se realizó el análisis de conglomerados mediante agrupamiento jerárquico promedio con distancia euclidiana utilizando el procedimiento FASTCLUS del SAS (2003).

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Análisis del sistema de producción

El sistema de producción del guajolote en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla, es rústico y tradicionalista, donde los componentes más importantes que lo describen son: el perfil del productor y familia, inventario y estructura de la parvada, reproducción, alimentación, instalaciones, sanidad y comercialización.

7.1.1. Perfil del productor y la familia

El productor o titular de la crianza del guajolote tiene una edad promedio de 52.98±1.72 años, con un rango de 31 a 90 años, cuenta con una escolaridad de 4.91±0.34 años, lo que indica que no poseen estudios de nivel primaria terminados, datos que difieren a lo encontrado por Losada *et al*. (2006) en una zona suburbana de la Ciudad de México, quienes reportan que el 43% de productores entrevistados poseen estudios a nivel de preparatoria y universidad, lo que se le atribuye a que el presente estudio se realizó en una zona rural y los productores no tuvieron acceso a mejor nivel de educación.

Las familias están formadas en promedio por 4.59±0.26 integrantes, de los cuales 2.4±0.21 participan en la crianza del guajolote. La experiencia del productor es de 28.56±1.97 años (Cuadro 6), resultados superiores a los informados por Cigarroa-Vázquez *et al*. (2013) y Estrada (2007), quienes hallaron experiencias promedio de 14 y 26.9 años, respectivamente.

La producción de guajolote se desarrolla a pequeña escala y es destinada para el autoconsumo familiar (76.06%) y venta (12.68%), sin embargo existen productores que solo crían al ave con el objetivo de darle seguimiento a una tradición familiar (11.27%). En contraste, Pérez *et al*. (2008) señalan que el 47% de los casos estudiados en la Sierra Norte de Puebla, el interés por la meleagricultura se debe a la distinción social, satisfacción y gusto de tener su propio guajolote.

La mujer destaca como principal encargada de la parvada (85.92%), debido a que son las responsables de la labor de avicultura doméstica en traspatio, tal como lo mencionan Rodríguez *et al*. (2011); Macdonal *et al*. (2014); Mendoza *et al*. (2014); Ruiz *et al*. (2014).

Cuadro 6. Estadísticos descriptivos de las características socioeconómicas del sistema de producción del guajolote en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

Variables	n	(ȳ)±E.E	D.E	C.V
Datos generales del productor				
Edad (años)	72	52.98±1.72	14.49	27.35
Escolaridad (años)	72	4.91±0.34	2.61	53.13
Experiencia en la cría del gte (años)	72	28.56±1.97	16.68	58.4
Integrantes de la familia	72	4.59±0.26	2.26	49.33
Integrantes dedicados a la crianza del gte	72	2.4±0.21	1.83	76.1
Medios de producción				
Superficie total de tierra propia (metros)	72	1901±160.03	1249.87	65.72
Inventario y manejo de la parvada				
Tamaño de la parvada	72	6.77±0.55	4.65	68.7
Edad que inicia la reproducción el macho (meses)	72	10.39±0.28	2.42	23.36
Edad que inicia la postura la hembra (meses)	72	7.8±0.26	2.21	28.37
Producción de huevo/nidada	72	15.01±0.37	3.13	20.86
Huevos por echada	72	12.42±0.45	3.86	31.13
Huevos que eclosionan	72	8.87±0.41	3.45	38.94
Pavipollos que sobreviven	72	5.74±0.33	2.83	49.28
Pavipollos que mueren	72	3.27±0.25	2.07	63.4
Veces al día que son alimentados los pavipollos	72	4.18±0.25	2.12	50.84
Veces al día que son alimentados las aves en etapa adulta	72	1.91±0.07	0.67	35.01
Horas de pastoreo al día	61	6.01±0.46	3.59	59.69
Comercialización				
Animales vendidos/año	16	3.87±0.53	2.15	55.64
Precio de venta/guajolote ($)	16	525±12.9	51.63	9.86
Huevos vendidos/año	3	20±5.77	10	50
Precio de venta/huevo ($)	3	4.12±1.63	3.27	79.4

n=unidades de producción, ȳ=media, E.E=error estándar de la media, DE=desviación estándar, C.V=coeficiente de variación, gte=guajolote.

7.1.2. Inventario y estructura de la parvada

En el municipio de Tetela de Ocampo, el guajolote (*M. gallopavo*) destaca como segunda especie avícola de mayor importancia socioeconómica, lo mismo es reportado por otros autores en la Sierra Norte de Puebla, en los municipios de Ixtacamaxtitlán (Centeno *et al*., 2007), Tlatlauquitepec (Vázquez-Martínez *et al*., 2014) y en el estado de Veracruz (Aquino *et al*., 2003; José y Bautista, 2014).

Las parvadas localizadas en la zona de estudio, tienen en promedio 6.77±0.55 guajolotes, con un rango de 2 a 24 aves, superior a lo hallado por López-Zavala *et al*. (2008b) en el estado de Michoacán, pero inferior a lo descrito por Losada *et al*. (2006), quienes señalan parvadas integradas por 58 animales en una zona al occidente del país, sin embargo las razas comerciales de doble pechuga están presentes en estos sistemas de producción.

El 98.59% de las familias posee guajolote criollo, debido a la preferencia por la rusticidad que presentan estas aves, no obstante el 45% mostraron interés por adquirir razas mejoradas, el resto rechaza este tipo de animales por la mayor cantidad de alimento que estos requieren. Por tanto, es evidente la estrecha interacción entre el conocimiento local y la experiencia que los productores han desarrollado y transmitido para la cría de los recursos genéticos disponibles, tal como lo describe Mendoza *et al*. (2014).

La procedencia de los guajolotes es la propia explotación (92.96%), así mismo el 5.63% de los casos mencionó haberlos adquirido en otra comunidad dentro del mismo municipio y solo el 1.41% los consiguieron fuera de la región, a esto se le atribuye la gran variedad de color de plumas de las aves, indicando el grado de cruzamientos que estas presentan (Aquino *et al*., 2003). Dentro de la dinámica de las parvadas, las entradas son propiciadas por los nacimientos (90%) y compra de animales (10%), mientras que las salidas son ocasionadas por muertes (57.14%), consumo (19.05%), ventas (16.67%) y pérdidas por depredadores (7.14%).

7.1.3. Reproducción

El macho inicia su etapa reproductiva a una edad de 10.39±0.28 meses, mientras que la hembra comienza la postura a los 7.8±0.26 meses, produciendo en promedio 15.01±0.37 huevos, los cuales son principalmente destinados para cría y consumo (64.79%). La hembra anida dos a tres veces por año, incubando 12.42±0.45 huevos por anidamiento, taza

reproductiva considerada como aceptable de acuerdo a lo descrito por López-Zavala *et al*. (2008b).

El periodo de incubación natural es de 30 días, con un porcentaje de eclosión de huevos de 67%, inferior a lo mencionado por Cigarroa-Vázquez (2012), quien reporto un porcentaje de 87% en Chiapas. Sin embargo, de los pavipollos que nacen todavía el 33% muere a causa de los cambios de clima (60.87%) que caracterizan al municipio y por enfermedades (28.99%), disminuyendo el porcentaje de mortalidad en la época de Primavera-Verano.

La incubación de huevos de guajolote (100%) y pollos (65%), es realizada por la hembra, debido a que es apreciada por sus características reproductivas como: la habilidad materna, facilidad de cloequez y la protección que le brinda a sus crías ante depredadores, tal como lo señala Camacho-Escobar *et al*. (2014a). La relación hembra/macho es de 3/1, lo que coincide con López-Zavala *et al*. (2008b), quienes encontraron una relación de 3.69/1.69 en el estado de Michoacán.

7.1.4. Alimentación

Tal como lo describe Losada *et al*. (2006), en el área de estudio la alimentación que se le ofrece a las aves, depende de la disponibilidad, precios y/o posibilidades económicas de cada productor. El manejo nutricional varía de acuerdo a la edad del guajolote, en la etapa adulta son alimentados en promedio 1.91±0.07 veces al día y tiene como base la utilización de granos, principalmente maíz (*Zea mays*) y la mezcla de maíz con nixtamal, alimento comercial y/o desperdicios de cocina (Figura 12), lo mismo es reportado por otros autores (Canul *et al*., 2011a); Cigarroa-Vázquez, 2012; José y Bautista, 2014), quienes resaltan la utilización del maíz, como principal fuente de alimentación de las aves en traspatio. Además, el 83.10% de los productores combina el encierro nocturno con el pastoreo diurno, con 6.01±0.46 horas al día, donde se alimentan principalmente de zacate, pastos, hojas tiernas de plantas e insectos.

En la etapa de crecimiento (considerada hasta los seis meses), los pavipollos son alimentados en promedio 4.18±0.25 veces al día, donde el alimento balanceado es la base de su alimentación o la combinación de este con maíz quebrado y/o masa de maíz (Figura 13). Lo mismo ocurre en la Sierra Nororiental de Puebla, donde los pavipollos son alimentados con una dieta a base de alimento comercial (75%), masa de maíz (52.5%),

nixtamal (10%) y otros insumos (5%) (Estrada, 2007). En el municipio el 26.76% de productores mencionó que alimenta a los pavipollos con alimento comercial de otro tipo de animales, como cerdos o gallinas.

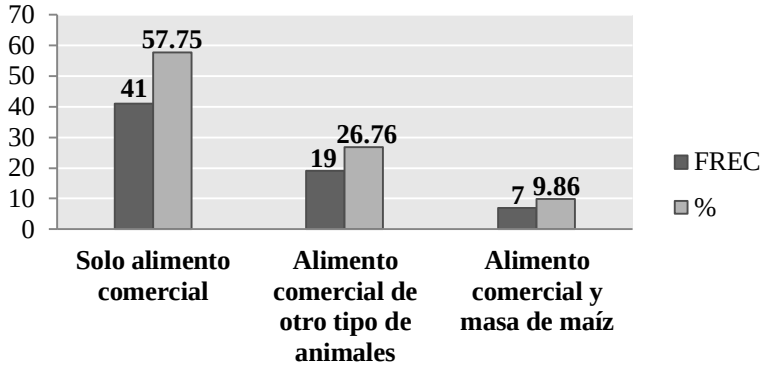


Figura 12. Tipo de alimentación ofrecida a guajolotes en etapa adulta en el municipio.

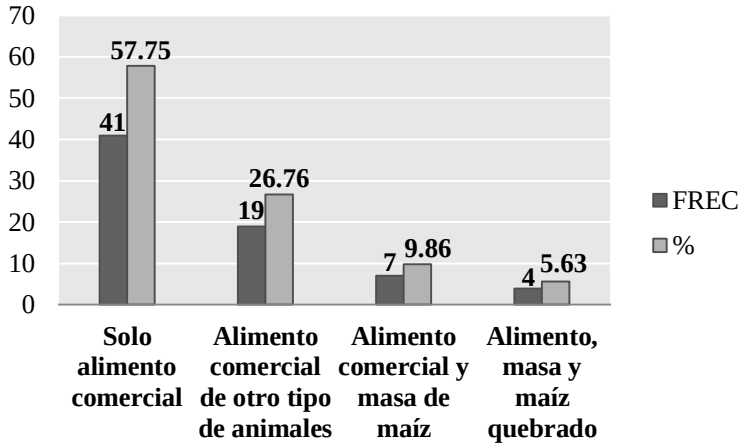


Figura 13. Tipo de alimentación ofrecida a pavipollos en crecimiento en el municipio.

7.1.5. Instalaciones y sanidad

En el 100% de los casos, el tipo de alojamiento de los guajolotes es un corral o gallinero rústico, con o sin techo, el cual es compartido con gallinas (74.65%) o con gallinas y otros animales (12.68%), construidos principalmente por los miembros de la familia con materiales disponibles en la zona. Las paredes son de maya de alambre, cañas o madera vieja, mientras que los techos son de teja, lámina galvanizada o de cartón, con pisos de tierra o cemento, lo que coincide a lo reportado en la actividad avícola familiar en

Ixtacamaxtitlán, Puebla (Centeno *et al*., 2007) y Huatusco, Veracruz (Sánchez y Torres, 2014).

Los nidos son construidos con cajas de madera y acolchado de "ocochal", paja o follaje seco, fuera o dentro del corral. Las perchas se adaptan con troncos o pedazos de madera. Como comederos se usan utensilios de aluminio o plástico (67.61%), sin embargo, el 22.54% de los productores mencionó que no utiliza porque el alimento es ofrecido directamente en el suelo. Para bebederos se emplean recipientes de cocina (91.55%) o llantas de auto (4.23%), lo mismo fue observado por Gutiérrez-Triay *et al*. (2007) en el municipio de Tetiz, Yucatán.

De acuerdo con Canul *et al*. (2014), el estado sanitario del guajolote criollo es un tema importante de salud pública, debido a que son criados principalmente para el consumo de su carne y huevo. A pesar de esto, en la región de estudio no aplican vacunas (78.87%) ni desparasitan (80.28%) a sus aves, a causa de la falta de asesoría técnica y desconocimiento de prácticas sanitarias. La viruela aviar, es la enfermedad más frecuente en las parvadas de guajolotes (31.82%) (Figura 14), similar a lo encontrado por otros autores (Estrada, 2007; Canul *et al*., 2011a); Cigarroa-Vázquez *et al*., 2013). Se presenta en la época de calor (51.52%), tal como lo reporta Losada *et al*. (2006). Las enfermedades respiratorias y digestivas, se asocian al tipo de ecosistema en el cual se desarrollan estos animales (Camacho-Escobar *et al*., 2009a).

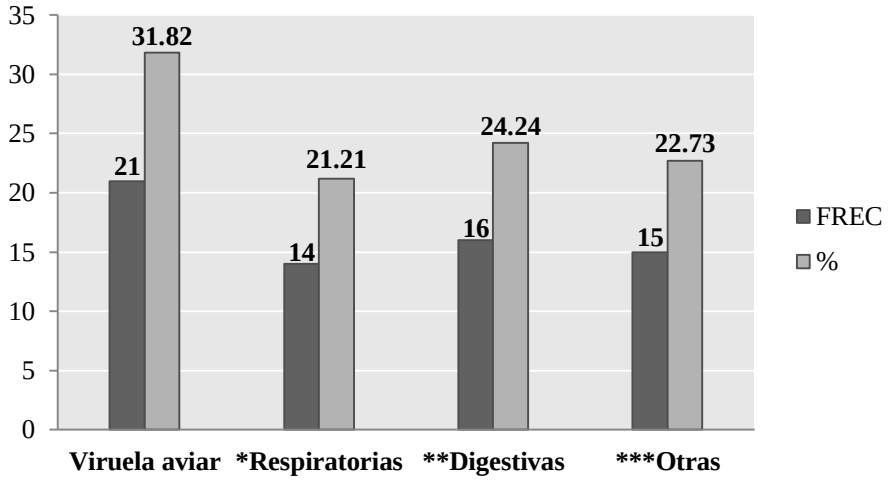


Figura 14. Enfermedades reportadas en parvadas de guajolotes en Tetela de Ocampo, Puebla. (Incluye: *gripe y/o catarro, ronquera, moquillo, fiebre; **diarrea (mecánica o parasitaria); ***ácaros, piojos, corucos).

Para control y cura de enfermedades los tratamientos empleados son de tipo veterinario (69.23%), el cual incluye: pastillas, gotas orales y vacunas, mismas que son suministradas por el responsable de la parvada, reportando recuperación en el 57.58% de los casos estudiados. Sin embargo, existen productores que solo utilizan remedios a base de plantas medicinales y productos caseros (30.77%), como: aceite vegetal, limón, manteca de cerdo, arvejón, jitomate, entre otros, aumentando la mortandad de aves con el uso de este tipo de tratamiento.

7.1.6. Comercialización

En el municipio, los productores que destinan a la cría del guajolote para el mercadeo (12.68%), reportaron venden un total de 3.87±0.53 guajolotes por año, con un precio promedio de 525±12.9 pesos. La comercialización se lleva a cabo en la misma comunidad (87.5%), datos que difieren a lo identificado por Camacho *et al*. (2014b) en los estados de Oaxaca, Veracruz y Chiapas, donde el 93.9% de los productores tiene que desplazarse a los mercados tradicionales para poder comercializar a sus aves. La época de mayor venta es la navideña (62.5%), semejante a lo encontrado en el estado de Chiapas (Cigarroa-Vázquez, 2012). En cuanto al color de preferencia por el consumidor, el 52.11% de los casos no mostro distinción alguna, sin embargo, cabe resaltar el favoritismo que le tienen al guajolote de plumaje negro (32.39%), que a decir de los productores, su carne tiene mejor sabor y además presenta mayor ganancia de peso a comparación con los demás.

7.2. Identificación de las tipologías del sistema de producción del guajolote

Como resultado del análisis clúster se identificó tres tipos de sistemas de producción del guajolote autóctono en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla. La clasificación fue con base al objetivo de producción: para autoconsumo (76.06%), venta (12.68%) y tradición familiar (11.27%) (Figura 15).

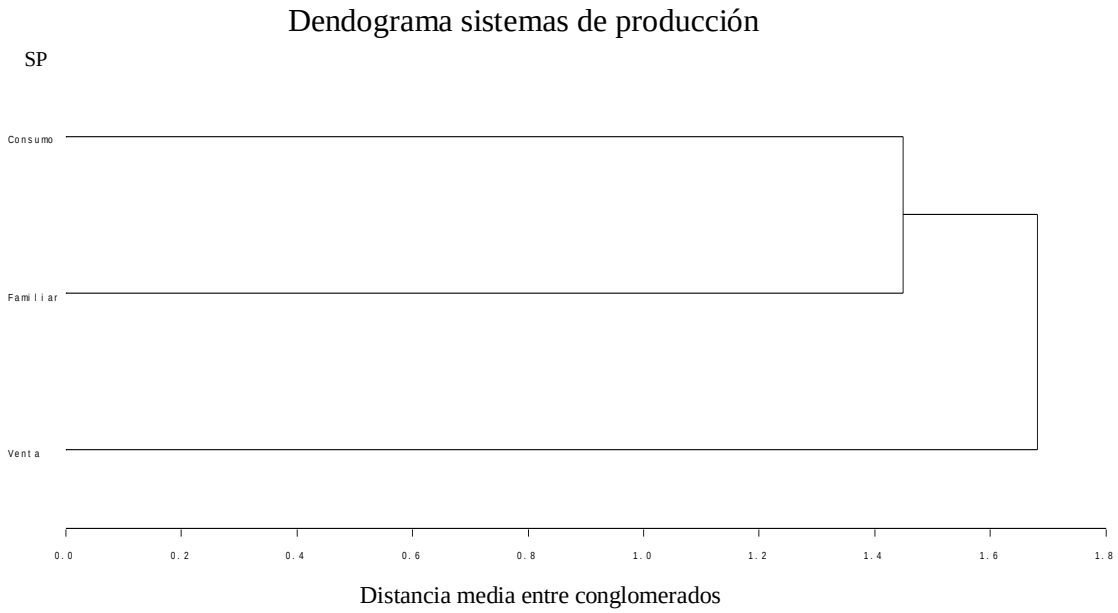


Figura 15. Dendograma que muestra la clasificación de sistemas de producción del guajolote (*M. gallopavo*) en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

Las tipologías de sistemas de producción del guajolote tiene diferentes características una de otras y la identificación de variables que las describen es determinante para su consideración como actividad productiva (Cuadro 7).

La caracterización de tipologías del sistema de producción del guajolote (*Meleagris gallopavo*) identificadas, se describen a continuación:

7.2.1. Sistema de producción de autoconsumo

La mayoría de las unidades de producción (76.06%) se encuentra en esta agrupación. Los productores tienen una edad de 52.24±1.96 años, con una escolaridad de 5.11±0.4 años, la experiencia en la crianza del guajolote encontrada es de 28.5±2.3 años. Sus familias están formadas por 4.51±0.29 integrantes, de los cuales 2.48±0.25 se involucran en la actividad. Poseen parvadas de 6.16±0.5 aves, sin embargo en este sistema no se enfocan en la crianza, lo cual se ve reflejado en la edad de inicio de reproducción de las aves (10.61±0.32 y 7.88±0.31 meses en machos y hembras, respectivamente) y en la eclosión de huevos reportada (70.59%). Aunque su objetivo no es la comercialización, vender en promedio 2.16±0.16 animales y 10 huevos por año, principalmente a habitantes de su misma comunidad.

7.2.2. Sistema de producción para venta

La agrupación de las unidades de producción orientadas al mercado incluyen el 12.68% de los productores, mismos que tienen una edad de 54.33±4.86 años, con una escolaridad de 4.88±0.84 años. Cuentan con una superficie total de terreno de 3037±406.6 metros, muy superior a lo identificado en los otros sistemas. El número de aves por unidad de producción es de 10.77±2.63, las cuales presentan una reproducción precoz. Los productores carecen de experiencia en la crianza del guajolote (24.33±5.09 años), sin embargo en esta agrupación, las hembras presentan mejores características reproductivas, como una postura de 15.88±0.99 huevos por nidada y un 75.03% de eclosión de estos. Venden un total de 5.11±0.71 guajolotes y 25±5 huevos por año, con un precio de 533±18.63 y 2.75±0.25 pesos, respectivamente. Por lo tanto, este sistema es el que reporta mayores ingresos económicos derivados de la meleagricultura.

7.2.3. Sistema de producción de tradición familiar

Los productores que ven en la crianza del guajolote el seguimiento de una tradición familiar (11.27%) tienen una edad de 56.5±5.61 años. Su escolaridad es mínima (3.5±0.95 años) en comparación con los otros grupos. Son los que reportan mayor experiencia en la crianza del guajolote (33.75±5.95 años). Los guajolotes adultos son alimentados 2±0.18 veces al día, mientras que los pavipollos solo 3.5±0.59 veces, datos inferiores a los encontrados en los otros sistemas, además solo pastorean en promedio 5.16±1.64 al día, lo que se asocia a que del total de miembros de la familia (4.75±1.33), solo 1.37±0.26 integrantes participan en el cuidado de la parvada, formada de 6.37±1.38 aves. La producción de huevos es baja (12.25±0.49), los cuales son utilizados solo para la recría, presentando una eclosión del 72.34%.

Cuadro 7. Estadísticos descriptivos de características socioeconómicas por tipo de sistema de producción del guajolote autóctono.

Variables	Objetivo de producción					
	Autoconsumo (n=55)		Venta (n=9)		Tradición familiar (n=8)	
	ȳ±E.E	C.V	ȳ±E.E	C.V	ȳ±E.E	C.V
Datos generales del productor						
Edad (años)	52.24±1.96*	27.69	54.33±4.86*	6.86	56.5±5.61*	28.11
Escolaridad (años)	5.11±0.4*	51.92	4.88±0.84*	51.58	3.5±0.95*	67
Experiencia en la cría del gte (años)	28.5±2.3*	59.51	24.33±5.09*	62.83	33.75±5.95*	49.92
Integrantes de la familia	4.51±0.29*	47.82	4.88±0.38*	23.86	4.75±1.33*	79.37
Integrantes dedicados a la crianza del gte	2.48±0.25*	74.15	2.88±0.75*	78.25	1.37±0.26*	54.11
Medios de producción						
Superficie total de tierra propia (metros)	1797±180.02*	67.17	3037±406.6*	37.86	1350±355*	74.39
Inventario y manejo de la parvada						
Tamaño de la parvada	6.16±0.5*	60.73	10.77±2.63*	73.31	6.37±1.38**	61.57
Edad que inicia la reproducción el macho (meses)	10.61±0.32*	22.82	9.33±0.88*	28.34	10.12±0.76*	21.4
Edad que inicia la postura la hembra (meses)	7.88±0.31*	29.2	7.33±0.66*	27.27	7.75±0.7*	25.57
Producción de huevo/nidada	15.27±0.43*	20.71	15.88±0.99*	18.35	12.25±0.49*	11.33
Huevos por echada	12.14±0.56*	33.97	14.66±0.89*	18.35	11.75±0.77*	18.61
Huevos que eclosionan	8.57±0.5*	43.37	11±0.79*	21.79	8.5±0.42*	14.06
Pavipollos que sobreviven	5.4±0.39*	53.7	8±0.7*	26.51	5.5±0.68*	35.04
Pavipollos que mueren	3.28±0.3*	67.68	3.37±0.62*	52.37	3.12±0.51*	46.64
Veces al día que son alimentados los pavipollos	4.46±0.29*	48.21	3.11±0.67*	65.17	3.5±0.59*	48.29
Veces al día que son alimentados los gtes adultos	1.92±0.09*	34.72	1.77±0.27*	46.87	2±0.18*	26.72
Horas de pastoreo al día	6.12±0.51*	57.8	6±1.69*	69.12	5.16±1.64*	77.82
Comercialización						
Animales vendidos/año	2.16±0.16*	18.84	5.11±0.71*	42.03	3*	-
Precio de venta/guajolote ($)	516.6±21.08*	9.99	533±18.63*	10.48	500*	-
Huevos vendidos/año	10*	-	25±5*	28.28	-	-
Precio de venta/huevo ($)	5.5±3.5*	89.99	2.75±0.25*	12.85	-	-

*No significativo; **Significativo (P<0.05); n=unidades de producción, ȳ=media, E.E=error estándar de la media, C.V=coeficiente de variación, gte=guajolote.

7.3. Caracterización morfométrica del guajolote

7.3.1 Color de plumaje

Se presentaron patrones de colores genéticamente básicos y combinaciones entre ellos (Figura 16). El color negro fue el predominante (83.15%), muy superior a los reportados por otros autores en los estados de Puebla, Michoacán y Chiapas (Estrada, 2007; López-Zavala *et al*., 2008b y Cigarroa-Vázquez *et al*., 2013), sin embargo este patrón de color sigue siendo el predominante en la mayoría de las investigaciones realizadas, las diferentes proporciones de colores se muestran en la Figura 17.

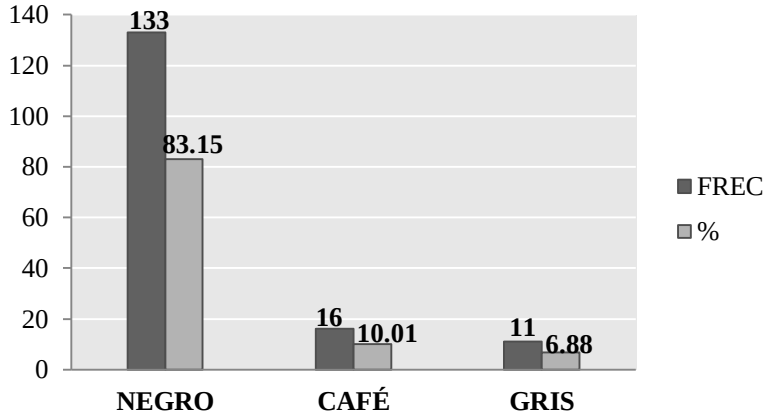


Figura 17. Frecuencias y porcentajes de los patrones de color encontrados en guajolotes en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

Respecto al color negro solido o puro (13%) sus combinaciones incluyen: negro con blanco (21.88%), negro con café (5.63%), negro con gris (1.25%), predominando una combinación de tres colores, negro, café y blanco (38.13%), sin embargo es poco frecuente una combinación de negro, blanco y gris (1.25%). Se encontraron menos frecuencias del color café solido (0.63%), sus combinaciones incluyen: café con blanco (7.5%) y blanco con gris (1.88%). Se encontró además una combinación de color gris y blanco (6.88%). Se han detectado datos similares a los encontrados en un estudio en el estado de Yucatán (Canul *et al*., 2011b), en el que encontraron que la combinación de negro, café y blanco era predominante (20.79%).

Estas distintas combinaciones entre negro, café, gris y blanco no identificados con una variedad o estirpe específica, sugiere que resultan de combinaciones alélicas asociadas a

loci responsables de la coloración de la capa del plumaje en los guajolotes (Christman y Hawes, 1999) esto puede ser indicativo de una amplia variedad genética.

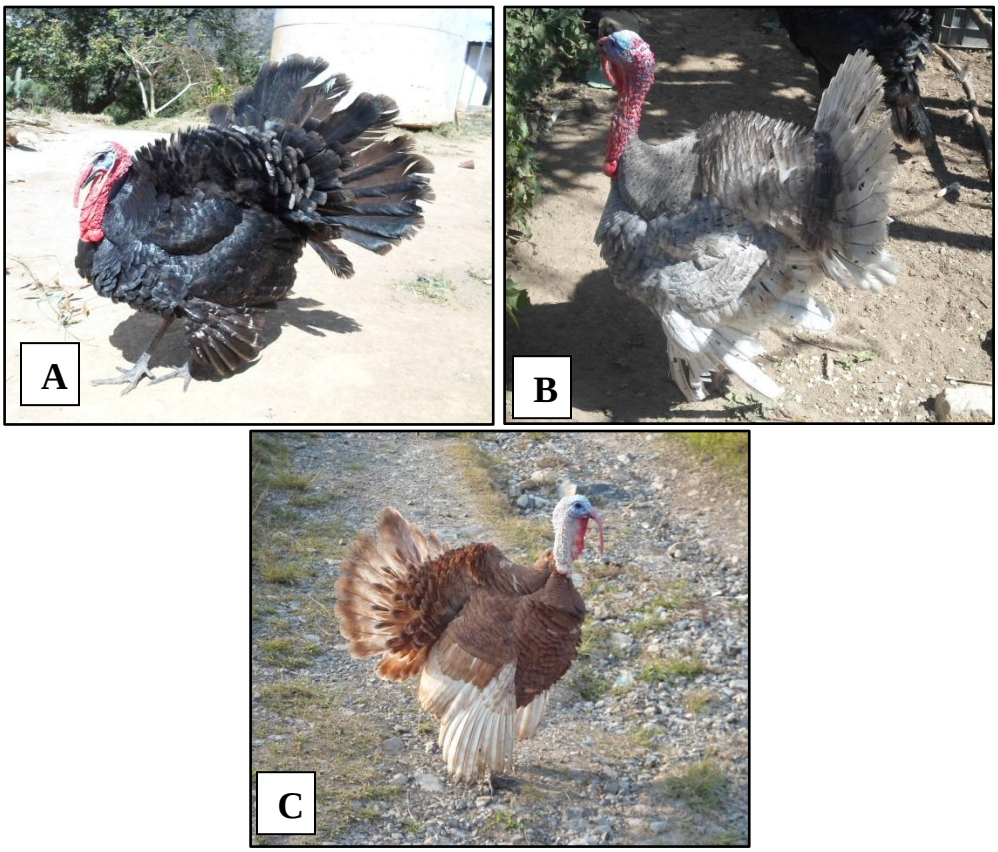


Figura 16. Patrones de color encontrados en guajolotes en el municipio de estudio: A) Negro puro, B) Gris y C) Café. (Fotos tomadas por el autor).

7.3.2. Color del pico

Se encontraron distintos colores del pigmento de pico, predominando el color amarillo (56.88%) seguido del negro (38.75%) y blanco (1.25%) y combinación de amarillo con negro (3.13%), se encontró una relación mayor de plumaje negro solido con picos de color negro (11.25%) y en sus combinaciones de plumaje negro, café y blanco con picos de color amarillo (29.38%). Estrada (2007) reporta datos superiores a los hallados y relaciona el plumaje negro con picos obscuros (58.6 %). Djebbi *et al*. (2014) mencionan en un estudio realizado en la zona noroeste de Túnez, que el color del pigmento de pico que prevalece es el amarillo (77, 11%) seguido por el negro (22, 89%).

7.3.3. Color del tarso

En lo que respecta al color de piel de tarso, se encontró el color negro como el más dominante (39.38%), seguido del rosa (29.38%) (Figura 18), obteniéndose relaciones con plumajes de color negro (12.50%) y la combinación negro y blanco (11.25%), resultados similares a los presentados en los estados de Quintana Roo y Oaxaca (Mallia, 1998), donde al encontrar mayormente guajolotes de plumaje negro (50% y 40%, respectivamente), el color de piel de tarso que sobresalió fue el negro.

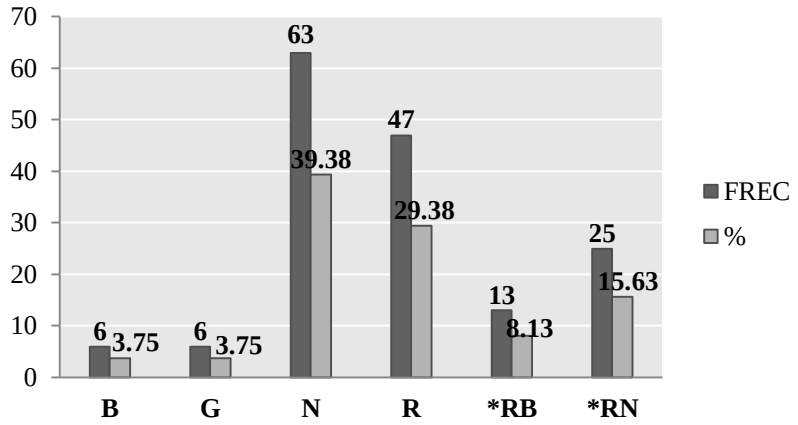


Figura 18. Frecuencias y porcentajes de color de piel de tarsos registrados en guajolotes. (B=blanco, G=gris, N=negro, R=rosa, *incluye la combinación de dos colores).

7.3.4. Características morfométricas

Para las características morfométricas se obtuvieron estadísticos descriptivos diferenciándose por el sexo. Se reporta un peso corporal en machos de 6.19 a 7.5 kg y en hembras de 3.3 a 4 kg en esta población, sin embargo Losada *et al*. (2006) en Xochimilco, reporta pesos superiores en machos y hembras con 12 y 10 kg, respectivamente. Pero existen similitudes con datos obtenidos por López-Zavala *et al*. (2008b). El manejo de la parvada y de los efectos combinados del ambiente en el cual se desarrollan estas aves es el motivo de la variación en el peso y tamaño (James, 1970), además de la edad máxima de crianza y fenotipo (Camacho-Escobar *et al*., 2009b).

Los machos tienen una medida promedio de 46.03±0.34 cm de largo dorsal y 47.66±0.47 cm de envergadura y las hembras miden 37.66±0.62 y 38.11±0.56 cm de largo y perímetro torácico o envergadura, respectivamente, lo cual evidencia datos inferiores con

respecto a los obtenidos en los estados de Puebla, Chiapas y Veracruz (Estrada, 2007; Cigarroa-Vázquez *et al.*, 2013 y Zamorano *et al*, 2014). Canul *et al*. (2011b), mencionan que la gran diferencia superior de tamaño entre machos y hembras evidencia un gran dimorfismo sexual el cual puede deberse en gran medida a que los machos tienden a convertir el alimento en masa muscular y las hembras por ser reproductoras presentan un menor tamaño. En el Cuadro 8 se muestran el resto de los caracteres morfométricos notándose una evidente diferencia entre machos y hembras en esta región de estudio.

Cuadro 8. Medias ± error estándar, desviación estándar, coeficiente de variación y dimorfismo sexual en guajolote (*M. gallopavo*) según variable y sexo.

Variable	Machos (n=124)	Hembras (n=36)	Total (n=160)	D.E	C.V	D.S (m/h)
	ȳ±E.E.	ȳ±E.E.	ȳ±E.E		(%)	
Edad (meses)	11.06±0.39	15±1.25	11.95±0.43	5.45	45.66	0.73
Peso (kg)	6.19±0.12	3.3±1.1	5.54±0.13	1.74	31.44	1.87
Largo de muslo (cm)	16.25±0.07	14.16±0.2	4.29±0.42	1.3	125.03	1.14
Largo de pierna (cm)	22.57±0.11	18.3±0.29	6.09±0.52	2.25	109.4	1.23
Largo de tarso (cm)	14.06±0.11	10.88±0.17	15.04±0.19	1.81	16.13	1.29
Ancho de tarso (cm)	1.2±0.11	0.96±0.01	17.71±0.72	0.17	51.46	1.25
Ancho de pierna (cm)	2.88±0.03	2.28±0.05	11.41±0.4	0.44	44.36	1.26
Largo de ala (cm)	36.79±0.17	28.5±0.33	7.34±0.9	4	156.12	1.29
Ancho de ala (cm)	15.93±0.07	13.13±0.19	5.18±0.34	1.5	83.69	1.21
Largo de cuello (cm)	28.79±0.14	26.11±0.41	28.19±0.16	2.12	7.55	1.10
Ancho de cuello	2.54±0.03	1.98±0.04	9.1±0.34	0.42	48.32	1.28
Circunferencia de cabeza (cm)	23.29±0.12	19.4±0.16	22.53±0.15	1.91	8.49	1.20
Largo de pico (cm)	4.51±0.03	4.27±0.05	4.46±0.02	0.35	7.99	1.05
Largo de cresta o moco (cm)	11.17±0.21	-	8.66±0.4	5.14	21.66	-
Ancho de cresta o moco (cm)	1.42±0.02	-	1.1±0.05	0.42	17.79	-
Largo de corbata o escobeta (cm)	3.83±0.32	-	2.97±0.28	3.6	95.5	-
Perímetro torácico (cm)	47.66±0.47	38.11±0.56	20.92±0.74	6.34	45.18	1.25
Largo dorsal (cm)	46.03±0.34	37.66±0.62	36.98±0.19	5.2	6.77	1.22
Altura dorsal (cm)	48.74±0.21	39.77±0.6	44.62	4.63	10.39	1.22

n=numeró de guajolotes, ȳ=media, E.E=error estándar de la media, D.E=desviación estándar, C.V=coeficiente de variación, D.S=dimorfismo sexual.

7.4. Análisis de correlación

El objetivo de este análisis fue demostrar como el uso de la correlación Pearson contribuye para detectar el grado de asociación existente entre el conjunto de variables morfométricas del guajolote. Entre los coeficientes de correlación encontrados, la variable peso registro valores positivos altos asociados a variables como perímetro torácico (0.78), altura dorsal (0.72), largo dorsal (0.71), ancho de pierna (0.69), largo de muslo (0.67), largo de pierna (0.66), ancho de ala (0.66), ancho de tarso (0.61), largo de ala (0.60), circunferencia de cabeza (0.73), ancho de cuello (0.72), estos datos son similares a lo descrito por Sánchez (2006), Estrada (2007) y Cigarroa-Vázquez *et al*. (2013), quienes reportan una alta correlación entre peso vivo, perímetro pectoral y largo de muslo, la mayoría de estas variables son de importancia económica ya que favorecen el tamaño corporal de las aves, los demás coeficientes se muestran en el Cuadro 9. Al respecto, Willems *et al*. (2013), mencionan que el peso es una variable de gran importancia económica, debido a que el 70% de costos en los sistemas de producción de aves de corral, se generan a partir de la alimentación.

Cuadro 9. Coeficientes de correlación de Pearson entre los principales rasgos morfométricos del guajolote doméstico.

	E	P	LM	LDP	LT	AT	AP	LA	AA	PT	LD	AD	LC	CDC	LP	AC	LCM	ACM	LCE
E	1																		
P	-0.09*	1																	
LM	-0.22*	0.67**	1																
LDP	-0.16*	0.66**	0.61**	1															
LT	-0.20*	0.57**	0.53**	0.67**	1														
AT	-0.06*	0.61**	0.50**	0.56**	0.47**	1													
AP	-0.08*	0.69**	0.46**	0.48**	0.52**	0.44**	1												
LA	-0.25*	0.60**	0.67**	0.74**	0.67**	0.55**	0.52**	1											
AA	-0.27*	0.66**	0.61**	0.77**	0.67**	0.58**	0.45**	0.77**	1										
PT	-0.01*	0.78**	0.50**	0.56**	0.52**	0.48**	0.65**	0.55**	0.51**	1									
LD	-0.11*	0.71**	0.56**	0.62**	0.52**	0.43**	0.68**	0.59**	0.51**	0.77**	1								
AD	-0.18*	0.72**	0.67**	0.79**	0.70**	0.52**	0.51**	0.71**	0.75**	0.59**	0.59**	1							
LC	-0.18*	0.29*	0.30**	0.42**	0.49**	0.36**	0.41**	0.53**	0.37**	0.38**	0.44**	0.26*	1						
CDC	-0.11*	0.73**	0.58**	0.69**	0.58**	0.56**	0.55**	0.68**	0.67**	0.63**	0.62**	0.69**	0.34**	1					
LP	-0.16*	0.17*	0.20*	0.24*	0.23*	0.09*	0.26*	0.29**	0.19*	0.29**	0.41**	0.23*	0.32**	0.29*	1				
AC	0.18*	0.72**	0.52**	0.53**	0.45**	0.62**	0.48**	0.51**	0.59**	0.52**	0.41**	0.55**	0.20*	0.60**	0.00*	1			
LCM	-0.20*	0.75**	0.65**	0.75**	0.70**	0.59**	0.63**	0.78**	0.73**	0.69**	0.72**	0.74**	0.53**	0.72**	0.25*	0.50**	1		
ACM	-0.28*	0.67**	0.63**	0.70**	0.69**	0.48**	0.62**	0.76**	0.66**	0.70**	0.73**	0.74**	0.55**	0.70**	0.29*	0.60**	0.87**	1	
LCE	0.15*	0.49**	0.35**	0.37**	0.29**	0.31**	0.40**	0.36**	0.35**	0.48**	0.40**	0.39**	0.18*	0.49**	0.05*	0.45**	0.49**	0.45**	1

*No significativo; **Altamente significativo ($p<0.001$); E=edad, P=peso, LM=largo de muslo, LDP=largo de pierna, LT=largo de tarso, AT=ancho de tarso, AP=ancho de pierna, LA=largo de ala, AA=ancho de ala, PT=perímetro torácico, LD=largo dorsal, AD=altura dorsal, LC=largo de cuello, CDC=circunferencia de cabeza, LP=largo de pico, AC=ancho de cuello, LCM=largo de cresta o moco, ACM=ancho de cresta o moco, LCE=largo de corbata o escobeta.

7.5. Análisis de componentes principales de características morfométricas

Los resultados del análisis de componentes principales efectuado a la matriz de datos morfológicos determinadas por las 19 variables morfométricas, permitió reducir la dimensionalidad de las variables o rasgos y obtener las principales características que describen al guajolote en esta región, mismos que revelaron los tres primeros componentes explicando el 71% de la variación total de los datos, lo que indica que se trata de una ordenación confiable (Cuadro 10).

Cuadro 10. Matriz de valores y vectores propios del análisis de componentes principales de caracteres morfométricos del guajolote autóctono.

CP	ƛi	%VCP	%VCP (acumulada)
CP1	44.25	0.4321	0.4321
CP2	20.28	0.1981	0.6301
CP3	8.24	0.0805	0.7106

CP=Componentes principales; ƛi=autovalores; %VCP=varianza explicada.

El análisis de la contribución de las variables evaluadas a la formación de los tres primeros componentes (Cuadro 11), mostró que las variables asociadas con las características del tamaño del animal, edad, perímetro torácico y largo dorsal fueron las que más contribuyeron a la formación del primer componente con un 43% de la variación. El segundo componente explico el 19%, incluye animales con madurez sexual, con las variables edad y el largo de escobeta, esta última una característica sexual secundaria que crece en el centro de la pechuga, que se relaciona con la edad para reproducirse. El tercero y último componente con menor explicación de la variación que los primeros (8%), las variables que describen este componente son edad y altura dorsal, esto se relaciona con la curva de crecimiento.

Cuadro 11. Variación aportada por cada variable a los tres primeros componentes principales (CP) para caracteres morfométricos del guajolote autóctono.

Caracteres	CP1	CP2	CP3
E	0.314833	0.772304	0.516319
P	0.148877	-0.016822	0.026951
LM	0.035104	-0.00464	0.026616
LDP	0.03632	-0.004152	0.070447
LT	0.021747	-0.033907	0.064966
AT	0.004623	0.002679	0.004519
AP	0.031032	-0.017332	-0.012764
LA	-0.001099	-0.026886	0.07889
AA	0.011975	0.015244	0.052283
PT	0.738029	-0.29565	0.029556
LD	0.451699	-0.318582	0.052952
AD	0.085722	0.013398	0.178997
LC	0.034081	-0.083185	0.014623
CDC	0.089345	0.025786	-0.014832
LP	0.005055	-0.024839	-0.00457
AC	0.021297	0.023723	-0.001219
LCM	0.188156	0.000998	-0.049908
ACM	0.015848	-0.013358	-0.009508
LCE	0.270589	0.450317	-0.821524

E=edad, P=peso, LM=largo de muslo, LDP=largo de pierna, LT=largo de tarso, AT=ancho de tarso, AP=ancho de pierna, LA=largo de ala, AA=ancho de ala, PT=perímetro torácico, LD=largo dorsal, AD=altura dorsal, LC=largo de cuello, CDC=circunferencia de cabeza, LP=largo de pico, AC=ancho de cuello, LCM=largo de cresta o moco, ACM=ancho de cresta o moco, LCE=largo de corbata o escobeta.

El diagrama de dispersión de los individuos evaluados en este estudio, con respecto a los dos primeros componentes principales se muestran en la Figura 19, en la parte superior derecha se encuentran los dos mejores individuos (8 y 27), estos animales corresponden de mayor corpulencia y en edad reproductiva, seguido de animales que sobresalen de la media

población, sin embargo no son tan corpulentos como los anteriores (9, 98, 57, 55, 56, 125, 78) este grupo puede ser utilizado como reproductores en un programa de selección. También se muestra dentro de un círculo la mayoría de la población, con caracteres morfométricos similares, que incluye animales con buena talla y con extremidades más fuertes, estas indican el grado de adaptación a las condiciones del medio ambiente y al manejo del sistema de producción en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla. Así mismo, fuera del círculo se encuentran los considerados "outliers" o individuos que presentan características morfométricas inferiores, lo que provoca crear un grupo distante a la media poblacional de la zona de estudio.

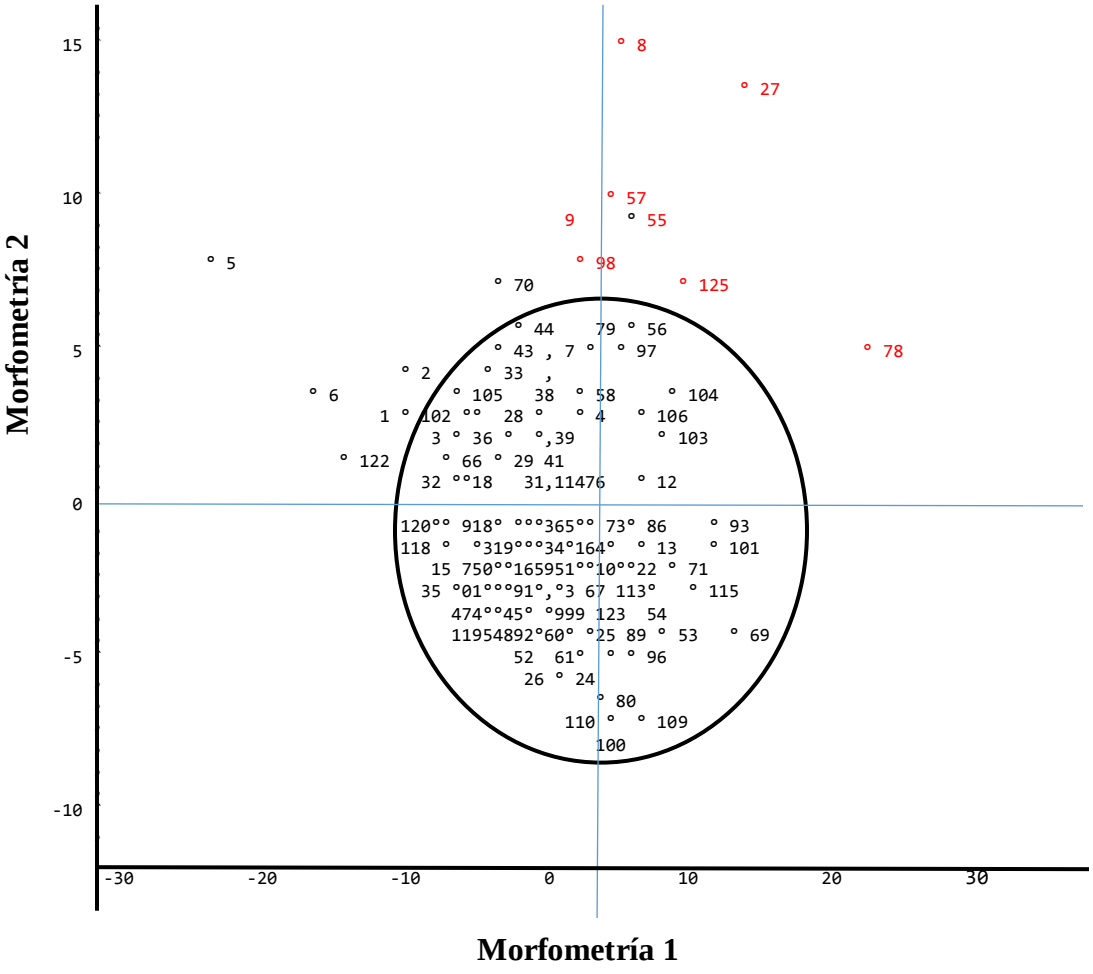


Figura 19. Diagrama de dispersión de las primeras dos componentes de la población de guajolote autóctono (*M. gallopavo)* en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

El resultado de análisis de conglomerados, mostró la agrupación de los guajolotes en 18 variables morfométricas, en donde se obtuvo una distancia euclidiana de 1.00 para determinar los diferentes grupos con respecto a sus características morfométricas similares. Se generó un total de 5 grupos morfométricos (Figura 20), el Grupo I: que corresponde a animales con tallas dentro de la media, es decir animales con crecimiento homogéneo y adaptado al ambiente, Grupo II y III: incluye animales con mayor tamaño de extremidades respecto al largo piernas, muslos y tarsos. Grupo IV: incluye los animales más sobresalientes encontrados en el diagrama de dispersión, con mayor tamaño en pesos y perímetro torácico. Grupo V: último grupo generado donde se encuentran animales con características fenotípicas con respecto al largo de escobeta, lo cual puede indicar animales con estado reproductivo activo.

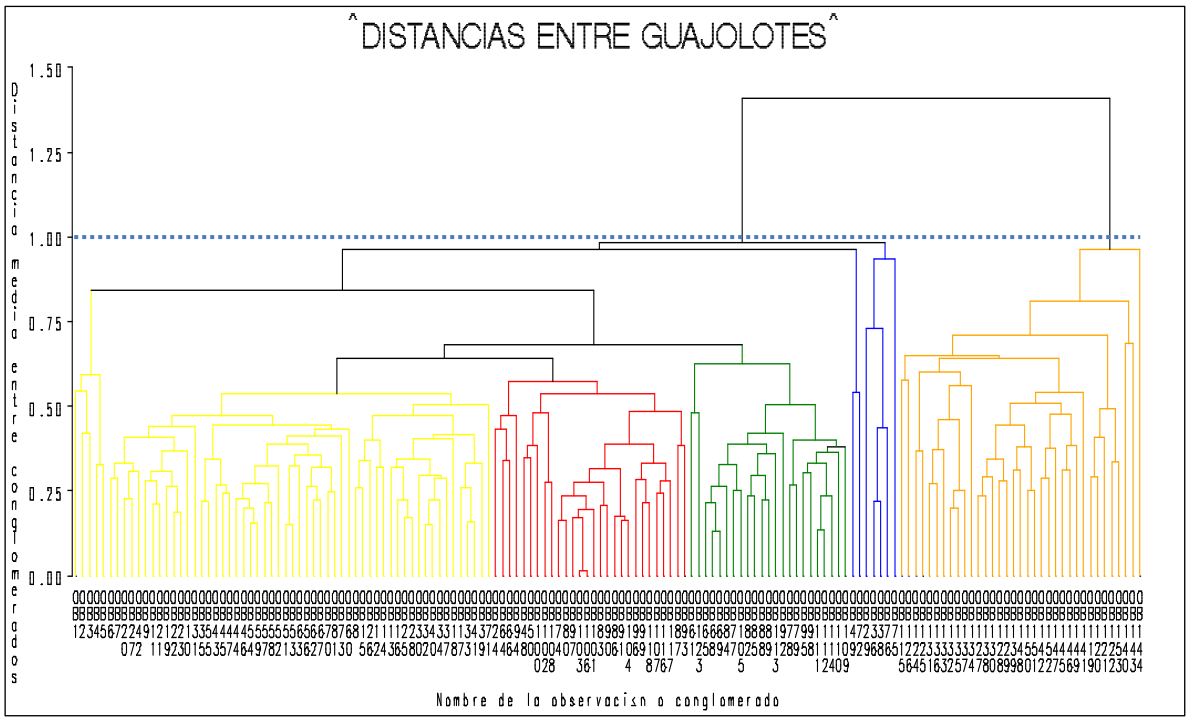


Figura 20. Dendograma generado que muestra similitud morfológica de la población de guajolote autóctono (*M. gallopavo*) en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla. (Morfotipos definidos con líneas de color: amarillo (grupo I), rojo (grupo II), verde (grupo III), azul (grupo IV), naranja (grupo V), línea de puntos establece la distancia Euclidiana entre conglomerados).

VIII. CONCLUSIONES

De acuerdo a las hipótesis planteadas y a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

El sistema productivo del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en Tetela de Ocampo, Puebla se caracteriza por unidades de producción a pequeña escala, las cuales están en manos de mujeres de edad avanzada, escasa escolaridad y amplia experiencia en la crianza del ave, en donde el objetivo principal de producción es el de autoconsumo.

El análisis de agrupamiento identificó a tres tipos de sistemas: autoconsumo, venta y tradición familiar. Las variables que mejor los clasifican son: edad de productor, escolaridad, experiencia en la cría del guajolote, superficie total de terreno, tamaño de la parvada y número de animales vendidos por año, sin embargo existe mucha homogeneidad en los tres sistemas de producción porque el área de estudio es pequeña, y las prácticas de manejo, alimentación, reproducción y sanitarias son muy similares.

En las pequeñas parvadas de *Meleagris gallopavo* que se crían y desarrollan en el municipio predomina el fenotipo criollo. Las aves ostentan una talla mediana, donde los machos presentan medidas morfoestructurales mayores a las hembras. El guajolote de plumaje negro, tarsos negros y pico con pigmento amarillo fue el que estuvo presente con mayor frecuencia en las unidades de producción, ubicándose como la población más definida, por lo que puede ser elegido para posteriores estudios de adaptación y variabilidad genética, con posibilidades de incluirse en planes de rescate y conservación en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla.

La técnica de componentes principales redujo el espacio multidimensional de variables morfométricas y permitió agrupar diferentes morfotipos basados en talla del animal, largo del dorso y perímetro pectoral, generando una tipología que pueda ser utilizada como criterio de selección de esta ave.

IX. REVISIÓN DE LITERATURA

Abrego H.R. 2013. El sistema de producción y clasificación fenotípica de las cabras de la Mixteca Poblana. Tesis de maestría. Colegio de postgraduados. Puebla, Puebla. p. 25-26.

Albino G.E.H. y Miranda A.M.A. 2006. Efecto del sistema de crianza (confinamiento vs semiconfinamiento) sobre la fisiología digestiva y el rendimiento en canal del pavo mexicano. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. pp. 2-3.

Alonso J. 2011. Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 45 (2): 107-115.

Ángeles C.I.A., Jerez S.M.P., Pérez L.M.I. y Villegas A.Y. 2013. Efecto de *Portulaca oleracea* y *Lolium perenne* en la carne de gallina criolla. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 6 (1): 1221-1229.

Antonio J., Orozco S. y Ramírez J. 2011. Contribución de la avicultura campesina en la disponibilidad alimentaría de familias indígenas del sureste mexicano. Revista Colombiana de Ciencia Animal, 4 (1): 69-78.

Apollin F. y Eberhart C. 1999. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural: Guía metodológica. CAMAREN, Quito-Ecuador. 237 Pp.

Aquino R.E., Arroyo L.A., Torres H.G., Riestra D.D., Gallardo L.F. y López Y.B.A. 2003. El guajolote criollo (*Meleagris gallopavo* L.) y la ganadería familiar en la zona centro del estado de Veracruz. Técnica Pecuaria en México, 41 (2): 165-173.

Ávila L.A., Muñoz M. y Rivera B. 2000. Tipificación de los sistemas de producción agropecuaria en la zona de influencia del programa UNIR (CALDAS). Departamento de Sistemas de Producción. Universidad de Caldas. Pp. 18.

Avilez J.P., Escobar P., Von Fabeck G., Villagran K., García F., Matamoros R. y García M.A. 2010. Caracterización productiva de explotaciones lecheras empleando metodología de análisis multivariado. Revista científica FCV-LUZ, 20 (1): 74-80.

Bacab H.M., Madera N.B., Solorio F.J., Vera F y Marrufo D.F. 2013. Los sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala:* una opción para la ganadería tropical. Avances en Investigación Agropecuaria, 17 (3): 67-81.

Brüniche-Olsen A., Gravlund P. y Lorenzen E.D. 2012. Impacts of genetic drift and restricted gene flow in indigenous cattle breeds: evidence from the Jutland breed. Animal Genetic Resources, 2012: 75-85.

Cabello A., Romero A. y León J.M. 2005. Actuaciones de la diputación de Córdoba (España) en conservación de los recursos genéticos animales. Un modelo de gestión local. Archivos de Zootecnia, 54: 145-149.

Camacho-Escobar M.A., Ramírez C.L., Lira T.I. y Hernández S.V. 2008. Phenotypic characterization of the Guajolote (*Meleagris gallopavo gallopavo*) in México. AGRI, 43: 59-66.

Camacho-Escobar M.A., Pérez L.E., Arroyo L.J., Sánchez B.E.I. y Jiménez G.M.M. 2009a. Guajolotes de traspatio como reservorios de enfermedades de aves domésticas y silvestres en tres ecosistemas de la costa mexicana. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 10: 109-115.

Camacho-Escobar M.A., Pérez-Lara E., Arroyo-Ledezma J y Jiménez-Hidalgo E. 2009b. Diferencias y similitudes entre guajolote silvestre y de traspatio (*Meleagris gallopavo*). Temas de Ciencia y tecnología, 13 (38): 53-62.

Camacho-Escobar M.A., Jiménez-Hidalgo E., Arroyo-Ledezma J., Sánchez-Bernal E. y Pérez-Lara E. 2011. Historia natural, domesticación y distribución del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en México. Universidad y Ciencia, 27 (3): 351-360.

Camacho-Escobar M.A., Jerez-Salas M.P. y Vásquez-Dávila M.A. 2014a. La guajolota, incubadora tradicional del traspatio en México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 4 (2014): 316-318.

Camacho-Escobar M.A., Jerez S.M.P., Vásquez D.M.A., Ávila S.N.Y., Sánchez B.E.I. y Arroyo L.J. 2014b. Venta tradicional del guajolote nativo (*Meleagris gallopavo*) en el sur de México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 4 (2014): 164-166.

Canul S.M., Sierra V.A., Duran S.L., Zamora B.R., Ortiz O.J. y Mena D.O. 2011a. Caracterización del sistema de explotación del *Meleagris gallopavo* en el centro y sur de Yucatán, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 1: 288-291.

Canul S.M., Sierra V.A., Mena D.O., Ortiz O.J., Zamora B.R. y Durán S.L. 2011b. Contribución a la caracterización fenotípica del *Meleagris gallopavo* en la zona Sur de Yucatán, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 1: 284-287.

Canul S.M., Sierra V.A., Azcorra P.G., Nava G.F.J. y Amaya M.S.M. 2014. Contribución a la identificación del *Mallophaga* en guajolotes nativos del estado de Yucatán. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 4 (2014): 279-281.

Carbajal S.G. 2001. Valor nutricional de la carne de: res, cerdo y pollo. Corporación de Fomento Ganadero, San José-Costa Rica. 55 Pp.

Cardellino R.A. 2003. Animal genetic resorces conservation and development: The role of FAO. Archivos de Zootecnia, 52: 185-192.

Carolino N. y Gómez C.A.G. 2009. Actividades das sociedades ibéricas de recursos genéticos animais. Archivos de Zootecnia, 58 (1): 481-484.

Casanova F., Ramírez L. y Solorio F. 2007. Interacciones radiculares en sistemas agroforestales: mecanismos y opciones de manejo. Avances en Investigación Agropecuaria, 11 (3): 41-52.

Casanovas C.E., Bernal Y. y LonWo E. 2013. La estadística multivariada aplicada a la caracterización de la producción avícola de traspatio en la provincia de Cienfuegos. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 47 (4): 341-348.

Centeno B.S.B., López D.C.A. y Juárez E.M.C. 2007. Producción avícola familiar en una comunidad del municipio de Ixtacamaxtitlán, Puebla. Técnica Pecuaria en México, 45 (1):41-60.

Chávez., Baneza. y Flores R. 2009. Índices zoométricos de caprinos criollos en tres comunidades en el municipio de Tacopaya, Cochabamba Bolivia. En memorias de "X Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de recursos Zoogenéticos", Palmira, Valle. Colombia. Pp 271-274.

Chassin-Noria O., López-Zavala R., Cano-Camacho H., Suarez-Corona E., Juárez-Caratachea A. y Zavala-Páramo M.G. 2005. Diversidad y similitud genética entre poblaciones de guajolotes mexicanos utilizando un método de amplificación aleatorio de ADN polimórfico (RAPD). Técnica Pecuaria en México, 43 (3): 415-424.

Cigarroa-Vázquez F.A. 2012. Caracterización fenotípica del guajolote (*Meleagris gallopavo*) y sistema de producción en la depresión central de Chiapas. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. De México. p. 4-5.

Cigarroa-Vázquez F., Herrera-Haro J.G., Ruiz-Sesma B., Cuca-García J.M., Rojas-Martínez R.I. y Lemus-Flores C. 2013. Caracterización fenotípica del guajolote autóctono (*Meleagris gallopavo*) y sistema de producción en la Región Centro Norte de Chiapas, México. Agrociencia, 47: 579-591.

Colombo E., Strillaci M.G., Cozzi M.C., Madeddu M.G., Mangiagalli M.G., Mosca F., Zaniboni L., Bagnato A. y Cerolini S. 2014. Feasibility study on the FAO chicken microsatellite panel to assess Genetic variability in the turkey (*Meleagris gallopavo*). Italian Journal of Animal Science, 13: 2014.

CONABIO, 2011. La biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Primera Edición. México. 440 Pp.

Contreras C.M.E. 2011. Análisis genético molecular de una parvada de guajolote (*Meleagris gallopavo gallopavo*) mediante microsatélites. Tesis para obtener el grado de biólogo. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. p. 1-2.

Codony S.R., Guardiola I.F. y Bou N.R. 2011. Características nutricionales y saludables de la carne de pollo y pavo. Universidad de Barcelona. Instituto de Nutrición y Seguridad Alimentaria. 68 Pp.

Coronel de Renolfi M. y Ortoño P.S.F. 2005. Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, 36 (140): 63-88.

Crawford R.D. 1992. Introduction to Europe and diffusion of domesticated turkeys from the America. Archivos de Zootecnia, 41 (extra): 307-314.

Crespo G. 2008. Importancia de los sistemas silvopastoriles para mantener y restaurar la fertilidad del suelo en las regiones tropicales. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 42 (4): 329-335.

Christman C.J. y Hawes R.O. 1999. Birds of a feather. Saving Rare turkeys from Extinction. The American Livestock Breeds Conservancy. Pittsboro, North Carolina, U.S.A. 76 Pp.

Cruz P.M.A. 2008. La ganadería en sistema familiar campesino con atención especial avicultura (*Gallus gallus domesticus*) en Xalpatlahuaya, Huamantla, Tlaxcala. Tesis de doctorado. Colegio de Postgraduados. Puebla, Puebla. p. 54-55.

Da Silva A. 2014. El plan de acción mundial de la FAO sobre los recursos zoogenéticos y su aplicación en Latinoamérica y el Caribe. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 48 (1): 35-41.

Delgado J.V. 2002. Conservación de los recursos genéticos animales y los sistemas de explotación tradicionales dentro del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Archivos de Zootecnia, 51 (194): 15-23.

Delgado J.V; Fernández J.A; Ribeiro M.N y Gómez A.G. 2005. Un evento en la cooperación Iberoamericana para la conservación y utilización de los recursos Zoogenéticos. Archivos de Zootecnia, 54: 125-128.

Delgado J.V. 2012. Conservación y utilización de los recursos genéticos de los animales de granja. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 2 (2012): 19-23.

Delgado J.V. 2013. Visibilidad científica de la investigación sobre los recursos zoogenéticos. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 3 (2013): 140-149.

De Oliveira O. y Ariza M. 1999. Trabajo, familia y condición femenina: una revisión de las principales perspectivas de análisis. Papeles de Población 5 (20): 89-127.

De Abreu U.G.P., Santos S.A., Sereno J.R.B., Comastri-Filho J.A. y Ravanelli M.S. 2005. Caracterización morfométrica de los bovinos pantaneiros del núcleo de conservación IN SITU de Nhumirim. Archivos de Zootecnia, 54 (206-207): 211-216.

Djebbi A., M'hamdi N., Haddad I. yChriki A. 2014. Phenotypic Characterization Of The Indigenous Turkey (*Meleagris gallopavo*) In The North West Regions Of Tunisia. Sci. Agri. 2 (1): 51-56.

Dolz G. y Dolz R. 2014. Visión global de la producción actual de carne de pavo. Revista aviNews.*"Una nueva visión para la avicultura"*. 5 pp.

Escobedo G.J.S. 2010. Estructuración de los sistemas productivos que se incorporan en la cadena agroalimentaria de la especie ovina en Chignahuapan, Puebla. Revista Mexicana de Agronegocios, 26 (14): 240-250.

Estrada M.A. 2007. Caracterización fenotípica, manejo y usos del pavo doméstico (*Meleagris gallopavo gallopavo*) en la comunidad indígena de Kapola en la Sierra Nororiental del estado de Puebla, México. Tesis de maestría. Colegio de postgraduados. Puebla, Puebla. p. 36-37.

Estrada M.A., Alcántara-Carbajal J.L., Cadena-Iñiguez., Tarango-Arámbula L.A., Segura-León O. y Escalante-Pliego P. 2013. La crianza del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en comunidades indígenas de la región centro de México. AGRO-PRODUCTIVIDAD, 6 (6): 59-68.

Fanático A. 2007. Sistemas Avícolas Alternativos con Acceso a Pastura. National Sustainable Agriculture Information Service. Consultado el 28 de septiembre del 2014, en línea bajo la dirección: https://attra.ncat.org/attra-pub/summaries/summary.php?pub=236

FAO. 2010. La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura, (traducción de la versión original en inglés, 2007, editado por Bárbara Rischkowsky y Dafydd Pilling). Consultado el 24 de Noviembre del 2014, en línea bajo la dirección: http://www.fao.org/docrep/011/a1250s/a1250s00.htm

FAO. 2013. Caractérisation phénotypique des ressources génétiques animales. Edición francaise. Directives FAO sur la production et la santé animales. Rome. 151 Pp.

Fernández E.N., Martínez R.D., y Rumiano F.J.L. 2002. Bovino criollo patagónico: actividades de conservación y caracterización. Archivos de Zootecnia, 51 (194): 203-209.

Fernández de Sierra G. y Gómez C.A.G. 2007. Caracterización, utilización y conservación de los recursos zoogenéticos locales. Archivos de Zootecnia, 56 (1): 377-378.

Fernández M. y Cima M. 2011. Notas breves sobre la historia de las sociedades Ibéricas para los recursos genéticos animales. Archivos de Zootecnia, 60 (231): 321-323.

Flores M., Tamasaukas R., Florio-Luis J. y Flores B. 2012. Estrategias en avicultura familiar con codornices (*Coturnix coturnix japónica*) en el estado de Aragua,

Republica Boliviana de Venezuela. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 2 (2012): 297-302.

Francesch A., Villalba I. y Cartaña M. 2011. Methodology for morphological characterization of chicken and its application to compare Penedesenca and Empordanesa breeds. Animal Genetic Resources, 48: 79-84.

García C.H. y Calle L.M. 1998. Consideraciones metodológicas para la tipificación de sistemas de producción bovina a partir de fuentes secundarias. Revista Corpoica, 2 (2): 6-15.

García M.E. 2006. Caracterización morfológica, hematológica y bioquímica clínica en cinco razas asnales españolas para programas de conservación. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, España. p. 49-50.

García C., Andere C., Cepeda R., Marinelli C., Bedascarrasbure E., Rodríguez E.M., Palacio A. 2008. Uso de la caracterización morfométrica para discriminar ecotipos de abeja melífera (*Apis mellifera*) en Argentina. En memorias del "IX Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de recursos Zoogenéticos", Mar del Plata, Buenos aires, Argentina. Pp. 231-234.

García Q.I.I. y Ramírez N.L.M. 2011. Tipificación de sistemas de producción ganadera del Municipio de Bolívar, Valle del Cauca, Colombia. Revista Colombiana de Ciencia Animal, 4 (1): 107-113.

Garza N.H., Santiago S., Musálem S.A., Ángel M., Vibrans L.H. y Pérez O.M.A. 2012. La diversidad de especies útiles y sistemas agroforestales. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 18 (1): 71-86.

Gaspar P., Escribano M., Mesías F.J., Rodríguez de Ledesma A. y Pulido F. 2008. Sheep farms in the Spanish rangelands (dehesas): Typologies according to livestock management and economic indicators. Small Ruminant Research, 74 (2008): 52-63.

Giorgis A., Perea M.J.M., García M.A., Gómez C.A.G., Sánchez de Pedro E.A. y Larrea A. 2011. Caracterización técnico-económica y tipología de las explotaciones lecheras de La Pampa (Argentina). Revista científica FCV-LUZ, 21 (4): 340-352.

Gois F.D., Almedia E.C.J., Farías Filho R.V. y Silva Filha O.L. 2012. Estudo preliminar sobre o dimorfismo sexual do pato Cinza do Catole (*Cairina moschata*). Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 2 (2012): 95-98.

González S.C.A., Escobar R.A.F., Ramírez M.A., Usuga A.V. y Barahona R.R. 2009. Evaluación productiva y económica de tres sistemas de producción de huevo de mesa (piso, jaula y pastoreo) en la granja San Pablo de la Universidad Nacional de Colombia. Revista Colombiana de Ciencia Pecuaria, 22 (3):502-506.

González R.W. 2012. Clasificación zoométrica y fenotípica del gallo para exhibición en la Sierra Norte y el Altiplano del estado de Puebla, México. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Puebla, Puebla. p. 3-4.

Gutiérrez-Triay M.A., Segura-Correa J.C., López-Burgos L., Santos-Flores J., Santos-Ricalde R.H., Sarmiento-Franco L., Carvajal-Hernández M. y Molina-Canul G. 2007. Características de la avicultura de traspatio en el Municipio de Tetiz, Yucatán, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 7 (3): 217 – 224.

Hernández T.I., Hernández Z.J.S., Segura F.J.R., Romero A.O., Reséndiz M.R., Simón B.A., Pérez A.R., Vargas L.S. 2011. Primera caracterización fenotípica de la oveja local Kimichin en la Sierra Norte de Puebla. En memorias del "XII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos", Panamá. Pp. 37-38.

Hernández A.A., Morales F.S., Carrillo R.J.C., Rodríguez O.G., Villegas A.Y. y Jerez S.M.P. 2014. Historia, domesticación y situación actual del guajolote (Meleagris gallopavo) en México. Revista Mexicana de Agroecosistemas, 1 (2): 132-143.

Imaz C.T. 2011. Efecto de tres crioprotectores en la movilidad, viabilidad y morfología del semen criopreservado a -79°c de guajolote nativo *(Meleagris gallopavo gallopavo).* Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. p. 1-2.

INEGI, 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Tetela de Ocampo, Puebla.

Izquierdo C., Hummel J.D. y Palma J.M. 2005. Rescate urgente de un banco de germoplasma en riesgo de extinción: los borregos de la Isla Socorro. Avances en Investigación Agropecuaria, 9 (2): 3-15.

James F.C. 1970. Geographic size variation in birds and its relationship to climate. Ecology, 51 (3): 365-390.

José G.G y Bautista T.M. 2014. Caracterización y manejo de las aves de traspatio en la comunidad Ñuhu de la Huasteca Baja Veracruzana. En memorias del: "IV Foro Internacional Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaria", San Francisco de Campeche, Campeche. Pp. 144-152.

Juárez C.A. y Ortiz A.M.A. 2001. Estudio de la incubabilidad y crianza en aves criollas de traspatio. Veterinaria en México, 32 (1): 27-32.

Juárez A y Fraga L.M. 2002. Nota preliminar de indicadores productivos de pavos mexicanos en condiciones de confinamiento. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 36 (1): 65-68.

Juárez A y Gutiérrez E. 2009. Control de cloequez y comportamiento productivo de guajolotas criollas. Avances en Investigación Agropecuaria, 13 (1): 59-70.

Kennedy T.E., Emery K.F., Steadman D.W., Speller C., Matheny R. y Yang D. 2012. Earliest Mexican Turkeys (*Meleagris gallopavo*) in the Maya Region: Implications for Pre-Hispanic Animal Trade and the Timing of Turkey Domestication. Plos ONE, 7 (8): 2012.

Krishnamurthy L. y Ávila M. 1999. Agroforestería básica. Primera edición. Serie textos básicos para la educación ambiental. 177 Pp.

Laguna G.J.C. 2010. Análisis del sistema de producción ovino de pelo en el suroeste del departamento de Matagalpa, Nicaragua. Tesis de maestría. Colegio de postgraduados. Nicaragua. p. 17-18.

Lázaro G.C., Hernández Z.J.S., Vargas L.S., Martínez L.A. y Pérez A.R. 2012. Uso de caracteres morfométricos en la clasificación de gallinas locales. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 2 (2012): 109-114.

Lizeca S., Canno L.M., Iriarte R. y Rubin de Celis S. 2009. Caracterización fenotípica de una población bovina mestiza de vocación lechera en sistemas productivos familiares de la región sub tropical del departamento de Cochabamba Bolivia. En memorias del "X Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de recursos Zoogenéticos", Palmira, Valle. Colombia. Pp. 252-257.

Lobo A.M. y Medina C.C.I. 2009. Conservación de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad como apoyo al desarrollo de sistemas de producción sostenibles. Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 10 (1): 33-42.

López-Zavala R. 2007. Caracterización del sistema de producción, morfometría y genética del guajolote domestico de traspatio (*Meleagris gallopavo*) que se cría en el estado de Michoacán. Tesis de doctorado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. p. 8-9.

López-Zavala R., Chassin N.O., Cano C.H. y Zavala P.M.G. 2008a. Variabilidad de la región mitocondrial del guajolote de traspatio (*Meleagris gallopavo*) en Michoacán, México. En memorias del "IX Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de recursos Zoogenéticos", Mar del Plata, Buenos aires, Argentina. Pp. 371-374.

López-Zavala R., Monterrubio-Rico T.C., Cano-Camacho H., Chassin-Noria O., Aguilera-Reyes U. y Zavala-Páramo M.G. 2008b. Caracterización de sistemas de producción del guajolote (*Meleagris gallopavo gallopavo*) de traspatio en las regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México. Técnica Pecuaria en México, 46 (3): 303-316.

López-Zavala R., Cano-Camacho H., Chassin-Noria O., Oyama K., Vázquez-Marrufo G. y Zavala-Páramo M.G. 2013. Diversidad genética y estructura de poblaciones de pavos domésticos mexicanos. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 4 (4): 417-434.

López D., González C., Chacin F. 2014. Caracterización de las unidades de producción porcina en cama profunda a pequeña escala en Venezuela, utilizando métodos multivariados. Avances en Investigación Agropecuaria, 81 (1): 67-79.

Losada H., Rivera J., Cortés A., González R.O. y Herrera J. 2006. Un análisis de sistemas de producción de guajolotes (*Meleagris gallopavo*) en el espacio suburbano de la delegación de Xochimilco al Sur de la Ciudad de México. Livestock Researchfor Rural Development 18 (4) 2006.

Lemus C. 2008. Diversidad genética del cerdo criollo mexicano. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 15 (1): 2008.

Macdonal J.M., Zaragoza L. y Rodríguez G. 2014. Función de los animales del traspatio en "La ventana" (Chamula, Chiapas) como apoyo a la familia. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 4 (2014): 187-189.

Magaña J.G., Parra-Bracamonte G.M., Estrada-León R.J., Ku-Vera J.C. y Sosa-Ferreyra C.F. 2009. Caracterización del recurso genético animal en el diseño de sistemas sustentables de producción bovina en el trópico. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 10 (1): 85-94.

Mahecha L. 2003. Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 16 (1): 11-18.

Mallia J.G. 1998. Indigenous domestic turkeys of Oaxaca and Quintana Roo, México. Animal Genetic Resources Information, 23: 69-78.

Marín C.M. 2013. Propuesta para la readecuación del plan de manejo en la unidad de manejo para la conservación del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana* Gould 1856) en la Congoja, San José de Gracia, Aguascalientes. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. p. 30-31.

Mann K. y Mann M. 2013. The proteome of the calcified layer organic matrix of turkey (*Meleagris gallopavo*) eggshell. Proteome Science, 2014. Consultado el 14 de Octubre del 2014, en línea bajo la dirección: http://www.proteomesci.com/content/11/1/40.

Mani M., Marichatou H., Issa M., Chaibou I., Sow A., ChaibouM. y Sawagogo J.G. 2014. Caractéristiques phénotypiques de la chèvre du sahelau Niger par analyse des indices de primarité et des paramètres qualitatifs. Animal Genetic Resources, 2014, 54, 11–19.

Márquez O.M., García M.E., González R.I.C. y Tarango A.L.A. 2005. Composición de la dieta del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana*, Gould, 1856) reintroducido en Sierra Fría, Aguascalientes, México. Veterinaria de México., 36 (4): 395-409.

Medina C.J.C., Rejón A.M.J. y Valencia H.E.R. 2012. Análisis de rentabilidad de la producción y venta de pollo en canal en el municipio de Acanceh, Yucatán, México. Revista Mexicana de Agronegocios, 16 (30): 909-919.

Medrano J.A. 2000. Recursos animales locales del centro de México. Archivos de Zootecnia, 49 (187): 385-390.

Méndez N.R., Castillo B.E., Vázquez B.E., Briceño P.O., Coronado P.V., Pat C.R. y Garrido V.P. 2009. Estimación del potencial contaminante de las granjas porcinas y avícolas del estado de Yucatán. Ingeniería 13 (2): 13-21.

Méndez Y., Pons A. y Francesch A. 2011. Comparación de medidas zoométricas en gallinas baleares. Archivos de Zootecnia, 60 (231): 445-448.

Mendoza M., Zaragoza L. y Rodríguez G. 2014. Estrategias de avicultura de traspatio en tres localidades del municipio de San Lucas, Chiapas, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 4 (2014): 216-218.

Milán M.J., Amalte E. y Caja G. 2003. Economic profitability and typology of Ripollesa breed sheep farms in Spain. Small Ruminant Reseach, 49 (2003): 97-105.

Montenegro M., Castro G., Llambi S., Barlocco N., Vadell A., Delgado J.V. y Barba C. 2014. Comparación de medidas zoométricas entre el cerdo Pampa Rocha y variedades oficialmente reconocidas del cerdo Ibérico. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 4 (2014): 86-88.

Morales A., Garza A y Sotomayor J.C. 1997. Dieta del guajolote silvestre en Durango, México. Revista Chilena de Historia Natural, 70: 403-414.

Moreno-Calles A.I., Toledo V.M y Casas A. 2013. Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. Botanical Sciences, 91 (4): 375-398.

Moreno M.J., Montes V.D., Ucros P.J., Fernández Q.A. y Candona A.J. 2013. Variabilidad morfoestructural de la hembra ovina de pelo criollo colombiano. Livestock Researchfor Rural Development, 25 (5) 2013.

Moula N., Farnir F., Salhi A., Iguer-Ouada M., Leroy P. y Antoine-Moussiaux N. 2012. Backyard poultry in Kabylie (Algeria): from an indigenous chicken to a local poultry breed?. Animal Genetic Resources, 2012: 87-96.

Mujica F. 2009. Diversidad y conservación de los recursos zoogenéticos del país. Agro Sur 37 (3) 134-175.

Mujica F., Mella J. y De la Barra R. 2012. Caracterización fenotípica de la raza ovina criolla chilota y dos razas ovinas predominantes en el sur de Chile. En memorias del "XIII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de recursos Zoogenéticos", Paraguay. Pp. 49-50.

Murgueitio E., Cuellar P., Ibrahim M., Gobbi J., Cuartas C.A., Naranjo J.F., Zapata A., Mejía C.E., Zuluaga A.F. y Casasola F. 2006. Adopción de sistemas agroforestales pecuarios. Pastos y Forrajes, 29 (4): 365-381.

Nafti M., Khaldi Z. y Haddad B. 2014. Multivariate characterization of morphological traits in local Tunisian oases goats. Animal Genetic Resources, 2014: 29-38.

Ngeno K., Van der Waaij E.H., Kahi A.K. y Van Arendonk J.A.M. 2014. Morphological features of indigenous chicken ecotype populations of Kenya. Animal Genetic Resources, 2014: 115-124.

Ollivier L. 1999. Situación y justificación de la conservación de los recursos genéticos animales en Europa. Naturzale, 14: 17-27.

Pariacote A.F., Ruiz L. y Pimentel X. 2004. Características fanerópticas en el caprino criollo venezolano. Zootecnia Tropical, 22 (2): 201-208.

PED. 2011. Programa Regional de Desarrollo 2011-2017, Región "Sierra Norte". Programa Estatal de desarrollo. Consultado el 2 de Septiembre del 2014, en línea bajo la dirección: http://www.cidge.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PUEBLA.pdf

Peña S., López G., Martínez R., Abbiati N., Castagnasso E., Giovambattista G. y Genero E. 2013. Características zoométricas de ovinos criollos de cuatro regiones de la Argentina. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 3 (2013): 174-181.

Pérez J.J. y Huerta I. 2002. Agroforestería y ética ambiental en la gerencia de sistemas de producción. Revista Venezolana de Gerencia, 7 (17): 2002.

Pérez B.A. y Polanco E.G. 2003. La avicultura de traspatio en zonas campesinas de la provincia de Villa Clara, Cuba. Livestock Researchfor Rural Development, 15 (2): 2003.

Pérez A.R., Hernández Z.J.S., Silva G.S.E., Vargas L.S., Toxtle T.S. y Ortega C.V. 2008. El conocimiento campesino aplicado a la conservación de los guajolotes en Puebla, México. En memorias del "IX Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de recursos Zoogenéticos", Mar del Plata, Buenos aires, Argentina. Pp. 543-545.

Pérez-Lara E. 2011. Parámetros productivos y caracterización de la curva de crecimiento en guajolote (*Meleagris gallopavo* L.) de traspatio en confinamiento. Tesis de Licenciatura. Universidad del Mar. Puerto Escondido, Oaxaca. p. 12-13.

Pérez F.M. 2011. La diversidad y la integración productiva como alternativa de desarrollo para los socios de la cooperativa Tosepan Titataniske: alcances y limitaciones en el contexto económico actual. Tesis de doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. p. 100-102.

Phillip S.D. 2008. Conservación sostenible de los recursos zoogenéticos en los EE.UU. En memorias del "IX Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de recursos Zoogenéticos", Mar del Plata, Buenos aires, Argentina. Pp. 49-55.

Quintana R.J.L. 2011. Contribución al estudio de la dieta de las gallinas criollas de traspatio. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. pp. 1-2.

Ramírez-Valverde R., Núñez-Domínguez R. y Fabián-Barrios E. 2014. Caracterización de las publicaciones sobre mejoramiento genético animal en revistas científicas mexicanas. Publicaciones sobre mejoramiento genético animal en México, 1 (1): 59-72.

Revidatti F., Sindik M., Rigonatto T., Fernández R., Revidatti M.A. y Sanz P. 2013. Desempeño reproductivo de dos poblaciones maternas de gallinas Campero INTA. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 3 (2013): 63-70.

Ribeiro N.L., Medeiros A.N., Ribeiro M.N. y Pimenta Filho E.C. 2004. Estimación del peso vivo de caprinos autóctonos Brasileños mediante medidas morfométricas. Archivos de Zootecnia, 53: 341-344.

Rodríguez M.K.E. 2007. Caracterización de rasgos fenotípicos de la gallina tipo Araucana (*Gallus inauris, Castelloi*) en Chile. Tesis de licenciatura. Universidad de Concepción. Chillan, Chile. p. 2-3.

Rodríguez G.G., Perezgrovas G.R. y Zaragoza M.L. 2011. El traspatio como espacio de empoderamiento para la mujer Tzotzil en Chiapas (México). Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 1 (2011): 280-283.

Rodríguez G., Sanabria N., Ramírez C., Guevara F., Perezgrovas R. y Zaragoza L. 2012a. La gallina de rancho y el caldo de gallina como elementos de identidad

campesina Frailescana. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 2 (2012): 25-34.

Rodríguez G., Aznar J., Camacho M.E., Hernández J.S., Lanari M., Perezgrovas R., Reising C.A., Stemmer A. y Zaragoza M.L. 2012b. El traspatio fomentado como una opción de producción sustentable por un colectivo de CONBIAND. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 2 (2012): 263-266.

Rojas S.R. 2013. Guía para realizar investigaciones sociales. Novena a trigésima octava edición. Plaza y Valdés, Editores. 400 p.

Romo-Lozano J.L., García-Cruz Y.B., Uribe-Gómez M. y Rodríguez Trejo D.A. 2012. Prospectiva financiera de los sistemas agroforestales de El Fortín, municipio de Atzalan, Ver. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 18 (1): 43-55.

Ruiz H., Ruiz B. y Mendoza P. 2014. Caracterización del sistema de producción de aves de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 4 (2014): 41-43.

SAGARPA. 2009. Estudio de factibilidad de alternativas de riego por medio de una presa en el municipio de Tetela de Ocampo en el estado de Puebla. 174 Pp.

Salamanca C.A. y Crosby G.R.A. 2013. Comparación de índices zoométricos en dos núcleos de bovinos criollos Casanare en el municipio de Arauca. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 3 (2013): 59-64.

Sánchez R.J.F. 2006. Curva de crecimiento y correlaciones fenotípicas del pavo común mexicano a diferentes edades. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. p. 2-3.

Sánchez F.I. 2010. Agricultura de traspatio que fortalece la economía familiar en la comunidad de los Pescados, Mpio. De Perote, Veracruz. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. Xalapa-Enríquez, Veracruz. p. 1-2.

Sánchez S. M. y Torres R. J.A. 2014. Diagnóstico y tipificación de unidades familiares con y sin gallinas de traspatio en una comunidad de Huatusco, Veracruz (México). Avances en Investigación Agropecuaria, 18 (2): 63-75.

Santoyo C.R. 2004. Sistema agroforestal huerto familiar en Santiago Miahuatlán, Puebla. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. De México. p. 1-2.

Santos C.Y.A. 2011. Bases para el establecimiento de programas de selección de cabras lecheras locales con campesinos del Valle de Libres, Puebla. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. De México. p. 20-21.

SAS Institute Inc. 2003. The Analyst Application. Second Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc. North Carolina, USA. 496 Pp.

Segura C.J.C y Montes P.R.C. 2001. Razones y estrategias para la conservación de los recursos genéticos animales. Rev Biomed 12 (3): 196-206.

SIAP-SAGARPA. 2010. Monografía del guajolote. Financiera rural, Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial.

Sierra V.A.C. 2000. Conservación genética del cerdo pelón en Yucatán y su integración a un sistema de producción sostenible: primera aproximación. Archivos de Zootecnia, 49 (187): 415-421.

Sindik M., Rigonatto T., Revidatti F., Fernández R., Revidatti M.A., Michel M. y Sanz S.P. 2013. Efecto del genotipo sobre variables del crecimiento en gallinas reproductoras Campero INTA. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 3 (2013): 71-77.

Sponenberg D.P., Bender M., Johnson P., Smith E., Gogal R., Pierson F.W. y Gómez J.M.A. 2005. La conservación del pavo en los Estados Unidos. Archivos de Zootecnia, 54: 177-183.

Sponenberg D.P. 2012. La pureza racial y la conservación de recursos criollos en los Estados Unidos. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 2 (2012): 35-41.

Tobajas A.F., Juárez C.A., Pineda S. y Figueroa J.L. 2011. Artrópodos componentes de la dieta de guajolotes de traspatio en el estado de Michoacán, México. Acta Zool. Mex. 27 (3): 826-836.

Toro G.J.F. 2011. Situación actual del sector agropecuario en Antioquia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 24 (3): 360-261.

Toro-Mujica P., García A., Gómez-Castro A., Perea J., Rodríguez-Estévez V., Argón E. y Barba C. 2012. Organic dairy sheep farms in south-central Spain: Typologies according to livestock management and economic variables. Small Ruminant Research, 104 (2012): 28-36.

Tovar J.L., Narváez-Solarte W y Takahashi S.E. 2014. Bases para la conservación de *Gallus Gallus domesticus* (Phasianidae) colombiano en el departamento de Caldas. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas, 18 (1): 112-122.

Trigo A.J. 2010. Frecuencia de rasgos fenotípicos en la avicultura rural del municipio de Cuajinicuilapa, Guerrero. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. p. 5-6.

Trigueros C.J.G., López M.J.E., Cano C.H. y Zavala P.M.G. 2003. Análisis molecular de dos poblaciones de guajolotes nativos mexicanos y una de línea comercial de pavos por RAPD′s. Técnica Pecuaria en México, 41 (1): 111-120.

Tuesta H.O., Julca O.A., Borjas V.R., Rodríguez Q.P. y Santistevan M.M. 2014. Tipología de fincas cacaoteras en la subcuenca media del rio Huayabamba, distrito de Huicungo (San Martín, Perú). Ecología Aplicada, 13 (2): 71-78.

Uffo O. 2011. Producción animal y biotecnologías pecuarias: Nuevos retos. Revista de Salud Animal, 33 (1): 8-14.

Valerio C.D., Acero de la Luz R., Perea J.M., García M.A., Castaldo A. y Martos P.J. 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Documentos de trabajo, producción animal y gestión. 1 (1): 1-9.

Valdés C.R.J., Pimentel O., Martínez K. y Ferro E.M. 2010. Caracterización fenotípica del genofondo avícola criollo de San Andrés, Pinar del Rio, Cuba. Archivos de Zootecnia, 59 (228): 597-600.

Valadez A.R. 2003. Domesticación y zootecnia en el México antiguo. Revista Imagen Veterinaria. UNAM, 3 (4): 2003.

Varón S.A., Jiménez L.M., Mendoza L.F., Leal J.D., Montañez J. y Sánchez C.A. 2014. Caracterización del entorno social de la gallina criolla y/o de traspatio en tres regiones rurales de Colombia. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 4 (2014): 80-82.

Vázquez-Martínez I., Vargas L.S., Bustamante G.A., Calderón S.F., Rojas R.J. y Casiano M. 2009. Tipología de explotaciones ovinas en la sierra norte del estado de Puebla. Técnica Pecuaria México, 47 (4): 33-52.

Vázquez-Martínez I., Vargas L.S., Bustamante G.A., Calderón S.F., Jaramillo V.J.L., Hernández T.G., Enríquez G.F., Hernández A.F.J., Cuautle G.L.M. y González M.R. 2014. Ganadería de traspatio: estrategia en la economía de las familias rurales de la Sierra Norte de Puebla. En memorias del: "IV Foro Internacional Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaria", San Francisco de Campeche, Campeche. Pp. 153-157.

Vieyra J., Castillo A., Losada H., Cortés J., Bastida G.A., Ruiz T., Hernández P., Zamudio A. y Acevedo A. 2004. La participación de la mujer en la producción traspatio y sus beneficios tangibles e intangibles. Cuadernos de Desarrollo Rural (53): 9-23

Villavicencio E.L. 2013. Caracterización agroforestal en sistemas de café tradicional y rustico, en San Miguel, Veracruz, México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 19 (1): 67-80.

Willems O.W., Miller S.P. y Wood J.B. 2013. Assessment of residual body weight gain and residual intake and body weight gain as feed efficiency traits in the turkey (*Meleagris gallopavo*). Genetics Selection Evolution, 45:26

Yakubu A., Peters S.O., Llori B.M., Imumorin I.G., Adeleke M.A., Takket M.I., Ozoje M.O., Ikeobi C.O.N. y Adebambo O.A. 2012. Multifactorial discriminant analysis of morphological and heat-tolerant traits in indigenous, exotic and cross-bred turkeys in Nigeria. Animal Genetic Resources, 2012: 21-27.

Yunusa A.J., Salako A.E. y Okewoye O.B. 2014. Path analysis of the relationship between body weight and some linear characters in West African Dwarf sheep. Animal Genetic Resources, 2014: 57-66.

Zamorano M.G.C., Galván D.M. y Lozada G.J.A. 2014. Caracterización fenotípica del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en localidades del municipio de Ixhuacán de los Reyes, Veracruz, México. En memorias del: "IV Foro Internacional Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaria", San Francisco de Campeche, Campeche. Pp. 11-15.

Zaragoza M.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. 1-2.

Zaragoza M.L., Rodríguez H., Hernández Z.J.V., Perezgrovas G.R., Martínez C. y Méndez E.J.A. 2013. Caracterización de gallinas Batsi Alak en las tierras altas del sureste de México. Archivos de Zootecnia, 62 (239): 321-332.

Zayas A., Núñez L., Castro L., Ramírez L., Dure R.D., León D., OkaObara A., Pereira W.E. y Martínez O.R. 2012. Categorización morfométrica de las orejas de bovinos Pampa Chaqueño de Paraguay. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 2 (2012): 119-122.

X. ANEXOS

10.1. Cuestionario utilizado para la recopilación de información sobre el sistema de producción

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROHIDRÁULICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

CUESTIONARIO

TESIS:
“CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MORFOMETRÍA DE *Meleagris gallopavo* EN TETELA DE OCAMPO, PUEBLA”

El presente cuestionario tiene como objetivo obtener información acerca de los aspectos que caracterizan al sistema de producción tradicional en el que se cría y desarrolla el guajolote (*Meleagris gallopavo*) en el municipio de Tetela de Ocampo, Puebla, para analizar los componentes del sistema y establecer una tipología de productores en términos económicos y productivos.

La información proporcionada **SERÁ ABSOLUTAMENTE CONFIDENCIAL Y SU USO SERÁ ÚNICAMENTE CON FINES ACADÉMICOS.**

I. DATOS GENERALES

Localidad:_____Fecha:_____Georeferencia:_____
_____Altitud (msnm)_____
Nombre del productor_____
Edad _____Años en la actividad (Experiencia)_____
Escolaridad: 1. Primaria ( ) 2. Secundaria ( ) 3. Preparatoria ( ) 4. Universidad ( )
Número de integrantes de la familia___
Integrantes dedicados a la meleagricultura___
Motivo principal de la crianza del guajolote:

1. Tradición familiar ( ) 2. Autoconsumo ( ) 3. Venta ( ) 4. Subsistencia ( )
5. Fuente de ahorro ( )

II. MEDIOS DE PRODUCCIÓN

¿Cuenta con tierra propia? 1. Sí ( ) 2. No ( )
Principal utilidad:

1. Agrícola (superficie):_____Principales cultivos:_____
_____
2. Ganadería (superficie):_____Principales especies:_____
_____
3. Forestal (superficie):_____Principales especies:_____
_____

III. INVENTARIO Y ESTRUCTURA DE LA PARVADA

Procedencia de los guajolotes:

1. Propia explotación ( ) 2. Dentro del municipio ( )
3. Fuera del municipio ( )

Que razas de guajolote posee_____
Utiliza razas comerciales si ( ) no ( )
¿Porque?_____

3.1. Inventario de la parvada

Etapa	Individuos	Raza(s)
Machos adultos (>9 meses)		
Hembras adultas (>9 meses)		
Machos jóvenes (<9 meses)		
Hembras jóvenes (<9 meses)		
Pavipollos machos (<3 meses)		
Pavipollos hembras (<3 meses)		

3.2. Dinámica de la parvada

Entradas a la parvada en el último año

	Machos	Hembras
Nacimientos		
Compra (precio)		
Regalos (edad)		

Salidas de la parvada en el último año

	Machos	Hembras
Muerte (edad y motivo)		
Venta (precio de venta)		
Consumo		
Pérdida (robo, ataque por depredadores, etc.)		

IV. REPRODUCCIÓN

4.1. Selección de reproductores

¿A qué edad selecciona el macho para la reproducción?_____ ¿y en el caso de la hembra?_____

Aspectos del ave en los que se basa para la selección:

Característica	Macho	Hembra
Peso		
Color (¿Cuál?)		
Velocidad de crecimiento		
Conformación del cuerpo		
Sanos		
Vigorosos		
Habilidad materna		

Otros (especifique) _____
Relación hembra: macho que utiliza _____
¿Posee al macho o lo renta?_____Y si lo renta, ¿cuál es el trato trueque?_____
_____

4.2. Aspectos generales en la reproducción

Inicio de postura_____
Duración de postura y número de huevos_____
Tamaño de la camada o echada (promedio) _____huevos
¿Cuantos nacen?_____ ¿cuantos viven? _____ ¿cuantos mueren?_____
¿Causas y motivos de las muertes? (explíquelas) _____
¿Para incubar, utiliza guajolotas o gallinas? _____¿porque?_____
¿Tiempo o periodo de incubación?_____
¿Qué cuidados especiales recibe la guajolota clueca?_____
_____
¿Características de los nidos y materiales de los que son construidos?_____
_____

V. ALIMENTACIÓN

A continuación describa el tipo de alimentación que les ofrece a los guajolotes:

Etapa	Tipo de alimento	Proporción o cantidad	Cuantas veces al día	Costo
Pavipollos				
Adultos				

¿Pastorea la parvada?_____ ¿Dónde?_____ ¿Cuantas horas al día?_____ ¿De qué nota que se alimentan cuando pastorean?
_____
¿Les suministra agua?_____ ¿Qué tipo?_____ ¿Qué cantidad?_____ ¿Cada cuánto la cambia?_____

VI. INSTALACIONES Y SANIDAD

Tipo de alojamiento de las aves:

1. Corral con o sin techo ( ) 2. Jardín o patio ( )

Si es corral, mencione los materiales con los cuales está construido_____
_____

Tipo de confinamiento:

1. Solo por la noche ( ) 2. Todo el tiempo ( ) 3. No confina ( )

Con quien los confina:

1. Solo guajolotes ( ) 2. Solo gallinas ( ) 3. Gallinas y otros animales ( )

¿Qué tipo de animales? (menciónelos) _____

Tipo de bebederos que utiliza:

1. Especiales ( ) 2. Llantas de auto ( ) 3. Recipientes de cocina ( )

Tipo de comederos que utiliza:

1. Especiales ( ) 2. Aluminio o plástico ( ) 3. Madera ( ) 4. No utiliza ( )

Mencione que enfermedades se le han presentado y descríbalas a continuación:

Enfermedad(es)	**Época**	**Tratamiento**	**Costo**	**Existe recuperación**

¿Utiliza desparasitantés?____ ¿de qué tipo? _____ ¿costo?_____
¿Administra vacunas?_____ ¿de qué tipo?_____ ¿costo?_____

VII. COMERCIALIZACIÓN

Principales productos que comercializa:

Producto	**Cantidad que comercializa/año (promedio)**	**Costo (promedio)**	**Donde comercializa**	**Temporada de mayor comercialización**

¿Cuáles son las características del ave de mayor importancia en la preferencia por el consumidor?_____
_____

¿Y en el huevo?_____

_____

10.2. Cedula de registro de medidas morfométricas

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROHIDRÁULICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

Las medidas se tomaran directamente del ave, con instrumentos adecuados para cada variable. Para LC, LP, LCM, LM, LDP, LT, LCE, LA, AA, PT, CDC y LD, se medirán con cinta métrica (Cm). Para ACM, AC, AT y AP, se utilizará un vernier digital (Cm). La AD se medirá con bastón zoométrico. El peso se registrará con una báscula digital (Kg). El color de plumaje, piel de tarso y pico se registraran de acuerdo a lo observado en cada animal.

	No de GTE				
	Edad				
	Sexo (**M/H**)				
	Peso (**Kg**)				
Color de plumaje **(negro/blanco/café/gris)**	**O especifique combinación**				
Color de piel de tarso **(negro/blanco/rosado)**	**O especifique intermedias**				
Largo de cuello (**LC**)					
Circunferencia de cabeza (**CDC**)					
Largo de pico (**LP**) y color					
Largo de cresta o moco (**LCM**)					
Ancho de cresta o moco (**ACM**)					
Ancho de cuello (**AC**)					
Largo de muslo (**LM**)					
Largo de pierna (**LDP**)					
Largo de tarso (**LT**)					
Ancho de tarso (**AT**)					
Ancho de pierna (**AP**)					
Largo de ala (**LA**)					
Ancho de ala (**AA**)					
Largo dorsal (**LD**)					
Perímetro torácico (**PT**)					
Largo de corbata o escobeta (**LCE**)					
Altura dorsal o alzada (**AD**)					

BUAP

Oficio No. IAH/493/2015

C. Rodrigo Portillo Salgado
Egresado de la Facultad de Ingeniería Agrohidráulica
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P R E S E N T E

Con base en el dictamen emitido por el M.C. Ignacio Martínez Vázquez (Director de Tesis), M.C. Fabián Enriquez García (Asesor), M.C. Francisco Antonio Cigarroa Vázquez (Asesor) y M.C. Lucero Montserrat Cuautle García (Asesor) en su calidad de Consejo Particular, se autoriza la impresión de la tesis titulada:

"Caracterización del sistema de producción y morfometría de *Meleagris gallopavo* en Tetela de Ocampo, Puebla"

Correspondiente a la Licenciatura en Ingeniería Agroforestal.

Sin otro particular por el momento, me despido reiterando a Usted mi más atenta y distinguida consideración.

A t e n t a m e n t e
"Pensar bien, para vivir mejor"
San Juan Acateno, Teziutlán, Pue., 22 de Abril de 2015

M. C. Fabián Enríquez García
Director de Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

C.c.p. - Archivo y Minutario
MC FEG/mlsm