



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHINÁ

TESIS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTA:
EDDY RODOLFO CAÑAS RAMOS

ASESOR:
BERNARDINO CANDELARIA MARTÍNEZ

TÍTULO:

“Efecto de suplementación de follaje de *Hamelia patens* sobre el consumo, ganancia de peso y rendimiento de la canal de guajolote criollo”

FEBRERO 2023





EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHINÁ

TESIS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTA:
EDDY RODOLFO CAÑAS RAMOS

ASESOR:
BERNARDINO CANDELARIA MARTÍNEZ

TÍTULO:

“Efecto de suplementación de follaje de *Hamelia patens* sobre el consumo, ganancia de peso y rendimiento de la canal de guajolote criollo”

FEBRERO 2023





Chiná, Campeche, 26/enero/2023
OFICIO No. DIR/073/2023

ASUNTO: Aprobación

C. EDDY RODOLFO CAÑAS RAMOS
PRESENTE

El que suscribe, manifiesta que el Dictamen emitido por el Comité de Revisión que integra el sínodo de la Titulación Integral por Tesis denominada **“Efecto de la suplementación de follaje de *Hamelia patens* sobre el consumo, ganancia de peso y rendimiento de la canal de guajolote criollo”**, es aprobado como requisito parcial para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica
Aprender Produciendo

MARCO GABRIEL ROSADO ÁVILA
DIRECTOR



C.c.p. Ricardo Antonio Chiquini Medina.-Subdirector Académico
Minutario

MGRA/RACM/IIRG



Calle 11 s/n entre 22 y 28, C.P. 24520 Chiná, Campeche. Tel. (981) 82-72052 y 82-72082
e-mail: dir_china@tecnm.mx | china.tecnm.mx



COMITÉ REVISOR

Este trabajo fue revisado y aprobado por este comité y presentado por el C. Eddy Rodolfo Cañas Ramos, como requisito parcial para obtener el título de: Ingeniero Agrónomo, el día 26 del mes de enero del año 2023 en Chiná, Campeche.

BERNARDINO CANDELARIA MARTÍNEZ

Presidente

RICARDO ANTONIO CHIQUINI MEDINA

Secretario

MARCO ANTONIO RAMÍREZ BAUTISTA

Vocal

JESÚS FROYLÁN MARTÍNEZ PUC

Vocal Suplente



The image shows four handwritten signatures in black ink on a piece of lined paper. The signatures are arranged vertically, one above the other. The first signature is the most elaborate, with a large loop and a long horizontal stroke. The second signature is also quite large and stylized. The third signature is smaller and more compact. The fourth signature is the smallest and simplest of the four. Each signature is written on a horizontal line.

Agradecimientos

A mis padres

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mis hermanas y hermano por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

A mis tutores

En primer lugar deseo expresar mi agradecimiento a mis tutores el Ingeniero **Bernardino Candelaria Martínez** y a el ingeniero **Ricardo Antonio Chiquini Medina** por su orientación y atención a mis consultas sobre metodología, por la dedicación y apoyo que han brindado a este trabajo, por el respeto a mis sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas. Gracias por la confianza ofrecida desde que llegué a esta facultad.

Dedicatoria

Mi familia

Primero que todo le doy gracias a mi hermosa esposa y mi hijo que sin ellos no habría podido terminar la carrera de igual manera agradezco a mi mama y mi papa que sin ayuda de ellos no hubiera logrado acabar, siempre voy a estar agradecidos con ellos que fueron mi apoyo a seguir adelante y que siempre me decían que no me rindiera les agradezco mucho y siempre los amare.

Resumen

El experimento se llevó a cabo en el área del Laboratorio de Investigación y Producción Agroecológica de Especies Menores en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Chiná. Se usaron 25 guajolotes criollos con una edad aproximada de tres meses y un peso promedio de 4 ± 0.4 kg, se procuró en medida de lo posible que pertenezcan al mismo genotipo. Se evaluaron tres tratamientos T1= 150 gr de alimento balanceado comercial + follaje fresco de *H. patens*, T2= 300 gr de alimento balanceado comercial + follaje fresco de *H. patens* y TC= 300 gr de alimento balanceado comercial. La mayor ganancia de peso se observó en el periodo los días 14 al 35 con el tratamiento testigo y 350 gr de alimento balanceado comercial + follaje fresco de *H. patens* siendo estos estadísticamente iguales y con el menor rendimiento el 150 gr de alimento balanceado comercial + follaje fresco de *H. patens*.

Contenido

Agradecimientos	III
Dedicatorias	IV
Resumen	V
I. Introducción	1
II. Objetivos	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. Hipótesis	4
3.1 Hipótesis general	4
3.2 Hipótesis específicas	4
IV. Justificación	5
V. Revisión de literatura	6
5.1 Importancia de la cría de guajolote criollo	6
5.2 Origen del pavo o guajolote	6
5.3 Producción de pavo	8
5.4 Producción de pavo criollo	9
5.5 Perspectivas de la producción de pavo criollo	9
5.6 <i>Hamelia patens jacq.</i> , Familia <i>rubiacae</i>	10
5.7 Taxonomía <i>H. patens</i>	10
5.8 Nombres tradicionales	11
5.9 Descripción botánica	11
5.10 Distribución geográfica y habita	11
VI. Materiales y métodos	12
6.1 Localización	12
6.2 Descripción de los tratamientos	13
6.3 Procedimiento experimental	13
6.3.1 Preparación del área experimental	13
6.3.2 Selección de los guajolotes	14
6.3.3 Asignación de los tratamientos	14

6.3.4 Periodo de adaptación a la dieta	15
6.3.5 toma de datos de campo	16
6.3.6 Toma de datos peso de los guajolotes	16
6.3.7 Rendimiento de la canal	17
6.3.8 Relación carne-hueso	18
6.3.9 Ordenación de la información	18
6.4 Variables	19
6.4.1 Consumo voluntario	19
6.4.2 Ganancia de peso diario	19
6.4.3 Rendimiento de la canal	20
6.5 Diseño experimental y análisis de la información	20
VII. Resultados y discusión	21
7.1 Consumo voluntario	21
7.2 Ganancia de peso	21
7.3 Rendimiento de la canal	22
7.4 Relación carne-hueso	23
7.5 Peso vivo al sacrificio	24
IX. Conclusión	26
VIII. Recomendación	27
X. Bibliografía	28

Índice de figuras

Figura 1. Guajolote criollo	6
Figura 2. Pavo de monte <i>Melaagris ocellata</i>	7
Figura 3. <i>Hamelia patens</i>	10
Figura 4. Localización del lugar donde se realizó el experimento	12
Figura 5. Acondicionamiento de los corrales	13
Figura 6. Selección de los guajolotes	14
Figura 7. Asignación de los tratamientos por coral	14
Figura 8. Guajolotes en periodo de adaptación	15
Figura 9. Peso de alimento ofrecido	16
Figura 10. Peso de guajolote	16
Figura 11. Procedimiento de sacrificio de guajolote	17
Figura 12. División de carne y hueso de muslo y pierna	18
Figura 13. Peso de alimento en báscula digital	18
Figura 14. Peso de guajolote en báscula digital	19
Figura 15. Separación de muslo y pierna del hueso del guajolote	20
Figura 16. Peso del guajolote sacrificado	20
Figura 17. Consumo voluntario de guajolotes criollos alimentados con alimento balanceado y follaje fresco de <i>H. patens</i> .	21
Figura 18. Ganancia diaria de peso de guajolotes criollos alimentados con alimento balanceado y follaje fresco de <i>H. patens</i> .	22
Figura 19. Rendimiento de la canal de guajolote criollos suplementados con follaje fresco de <i>H. patens</i>	23
Figura 20 Relación carne: hueso de guajolotes criollos suplementados con follaje fresco de <i>H. patens</i> .	24

Índice de cuadros

Tabla1. Tratamientos experimentales	13
Tabla 2. Componentes de la canal de guajolotes criollos suplementados con follaje fresco de <i>H. patens</i> .	25

I. Introducción

En México al pavo se le conoce como guajolote, castellanización de la voz náhuatl huexolotl con que los antiguos pobladores del país denominaban al macho de esta especie; las culturas mesoamericanas denominaban totollin a esta especie (Márquez 1995). Esta voz en la actualidad se preserva en algunas comunidades rurales donde se utiliza la castellanización totol o totole. Al llegar los españoles a México encontraron los primeros ejemplares de esta ave (Salazar, 1990), a los que denominaron “gallina de la tierra” (Sahagún, 1979) y posteriormente se adoptó el nombre de guajolote o pavo criollo (Mallia, 1998).

En época de la conquista de América, el guajolote nativo fue llevado de México a Europa y de ahí a otras partes del mundo, incluyendo los Estados Unidos de América, lugar donde se cruzaron con algunas de las subespecies que ahí habitaban (Crawford 1990; Crawford 1992), dando origen a las líneas genéticas con las que se desarrollaron diferentes programas de mejoramiento, con los cuales se incrementó su capacidad de respuesta productiva, manejo, resistencia y adaptabilidad al medio (Galicía *et al.* 2001).

Actualmente, la cría de guajolote es una de las actividades complementarias a la economía familiar en el medio rural, de manera contraria, en las zonas suburbanas es cada vez menor y tiende a desaparecer (Mallia 1999); se caracteriza por ser una actividad de traspatio y en muchas ocasiones en semipastoreo. La avicultura de traspatio se basa en la cría y manejo de animales de variabilidad genética no caracterizada o “criollos” (SAGARPA 2003), alojados en condiciones rústicas y alimentados con granos, desechos de cocina, insectos y forraje verde; se utilizan pocos insumos, el manejo de los animales se realiza con mano de obra aportada por los miembros de la familia. Los productos que se obtienen se destinan principalmente al autoconsumo (Rejón, 1996).

La importancia de la avicultura de traspatio es tal, que, según las últimas estimaciones en México, el 10 % del inventario nacional de aves se encuentra dentro de este sistema de producción (INEGI 1994). Sin embargo, en México son escasos los estudios que abordan la temática de los recursos genéticos avícolas

nativos, de los cuales, el guajolote es la especie principal debido a su origen y domesticación en territorio nacional (Henson, *et al.*, 1992).

El X-k'anán (*Hamelia patens*) es un arbusto de hasta unos 3 m, perteneciente a la familia del café (Rubiaceae). Es una planta silvestre de las selvas tropicales del continente americano. Sus usos medicinales son variados, e incluyen el tratamiento del pie de atleta. Los alcaloides y flavonoides son algunos de los compuestos químicos que se conocen de esta vistosa planta. También es preferida como forraje por los caprinos. Aunque es apreciada como ornamental en muchos sitios, incluyendo el viejo mundo en donde ha sido introducida, en la región de Yucatán permanece poco conocida y usada. Además de su valor ornamental directo, el néctar y el color rojo de las flores tubulares del Xk'anán son atractivas para las mariposas y colibríes, mientras que sus frutitos carnosos, rojos o negruzcos al madurar, atraen aves y lagartijos. El X-k'anán tiene la particularidad de producir flores y frutos casi ininterrumpidamente a lo largo del año. Consecuentemente, si es plantado en sitios cercanos a ventanas o exteriores de las casas, es probable que usted cree un espectáculo natural interminable en torno a su hogar. Los racimos de flores rojas o naranjas contrastan con el vivo follaje verde, esto avivado por la constante visita de mariposas y aves a lo largo del día. Como muchas mariposas son estacionales y muchas de las aves son migratorias, el espectáculo será siempre cambiante a lo largo del año. Si se antoja de un arbusto de X-k'anán ambientando su ventana, consulte con el personal del Jardín Botánico o con los colegas botánicos en la unidad de Recursos Naturales. Como un adelanto, es recomendable plantar el X-k'anán en sitios semi-sombreados, ya sea con sombra intermedia o que tengan sol directo parte del día (CICY, 2009).

II. Objetivos

2.1 Objetivo general

Determinar el efecto de la inclusión de follaje de *Hamelia patens* en guajolote criollo en etapa de desarrollo.

2.2 Objetivos específicos

Determinar el consumo de follaje de *H. patens* por guajolotes criollos en etapa de desarrollo.

Determinar la ganancia de peso de los guajolotes criollos en etapa de desarrollo alimentados con *H. patens*

Evaluar el rendimiento a la canal de los guajolotes criollos suplementados con follaje de *H. patens*

III. Hipótesis

3.1 Hipótesis general

La combinación de alimento comercial y el follaje de *Hamelia patens* favorece a la ganancia de peso en la etapa de desarrollo del guajolote criollo.

3.2 Hipótesis específicas

Existe un mayor consumo de follaje de *H. patens* en guajolotes criollos en la etapa de desarrollo.

La ganancia de peso es mayor en la etapa de desarrollo de los guajolotes criollos cuando son alimentados con follaje de *H. patens*.

El rendimiento a la canal de los guajolotes criollos es afectado cuando son suplementados con follaje de *H. patens*.

IV. Justificación

Hamelia patens es un Arbusto de hasta 2.5 metros de alto; hojas simples opuestas con bordes lisos; flores rojas en forma de tubo agrupadas en racimos terminales; frutos redondos pequeños de color naranja. Esta planta es una alternativa agroecológica debido a que no introducimos especies en el área, sino que utilizamos los recursos naturales que se encuentra en nuestra región, *H. patens* es una fuente de proteína de alto potencial además de contar con diferentes propiedades curativas antisépticas, lo cual para ser exactos puede curar algunos problemas más comunes en los guajolotes como lo es la viruela, además de una buena digestión tomando en cuenta el desarrollo de estas aves en menos tiempo, debido a que *H. patens* es un arbusto silvestre, también podría bajar los precios de producción. Los guajolotes criollos son una alternativa para la producción de carne debido a que estas aves se alimentan de plantas silvestres y granos como el maíz de forma tradicional.

V. Revisión de literatura

5.1 Importancia de la cría de guajolote criollo.

La actividad zootécnica, relacionada con la crianza de pavos, que ha sido practicada desde antes de la conquista española por los pueblos prehispánicos en México. El pavo en sí es de origen americano, a diferencia de las demás aves domésticas, o de corral, que fueron traídas por los españoles durante la conquista. Sin embargo, sólo el 10 % del consumo nacional de pavo es producido en México, el 84 % es importado de Estados Unidos, el 4.5 % de Brasil y el 1.5% de Chile (Inforural *et al.*, 2019).

5.2 Origen del pavo o guajolote

En México, el pavo doméstico actual se originó de pavos silvestres domesticados por las comunidades Mayas y Azteca en 400 A.C (Gallardo-Nieto *et al.*, 2007). Se han registrado restos de pavos en ofrendas funerarias prehispánicas de 1200 y 500 A.C. en el centro de México, y otros de antigüedad similar en Oaxaca (Camacho-Escobar *et al.*, 2011). No obstante, se argumenta que los pavos fueron domesticados por los Mayas 2000 años antes que los Aztecas (Canales *et al.*, 2019).

En la zona centro de México, a estas aves se les conoce como “Guajolote”, pero en la zona de la península de Yucatán a las aves criadas en sistemas tecnificados y semitecnificados se les conoce como pavos y las criadas en el traspatio como “guajolote criollo”. En lengua maya, al “pavo indio” se le conoce como “Kutz” (Figura 1).



Figura 1. Guajolote criollo.

Actualmente, se reconocen dos especies de pavo de la familia *Phasianidae*: el doméstico *Meleagris gallopavo* y el silvestre *Meleagris ocellata*. Éste último, cuyo plumaje es verde azulado, con la cabeza sin plumas y azulada, es conocido en la península de Yucatán como “pavo de monte” (Figura 2). Hoy en día, la cacería de pavo de monte en las comunidades rurales va en aumento, por lo que está en peligro de extinción y ha sido categorizado como amenazado de acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Birdlife International *et al.*, 2016).

Después de la conquista española de México, el pavo silvestre o de monte (*M. ocellata*) fue llevado a España y de ahí se diseminó por toda Europa donde se adaptó y después regresó a Norteamérica desde Inglaterra ya domesticado. En Inglaterra, el pavo se seleccionó genéticamente hasta convertirlo en el pavo comercial que conocemos hoy día como el pavo



“doble pechuga” (Gallardo-Nieto *et al.*, 2007). El consumo de pavo se popularizó en Estados

Figura 2. Pavo de monte, *Meleagris ocellata*.

Unidos, cuando en el siglo XVII los nativos norteamericanos lo ofrecieron para consumo a los primeros colonos norteamericanos durante el Día de Acción de Gracias (Gallardo Nieto *et al.*, 2007).

Actualmente, en México el consumo de pavo comercial es muy popular, pero principalmente en la región sur y sureste donde forma parte de la gastronomía regional. Algunos platillos típicos de pavo en Yucatán son el relleno negro, el escabeche, asado, en sac kool, y en panuchos y salbutes, entre otros (Gallardo Nieto *et al.*, 2007).

5.3 Producción de pavo

En México, la meleagricultura es la tercera actividad avícola comercial de importancia después de la producción de pollo de engorda y gallinas para la producción de huevo (UNA, 2019). En el 2019, se produjeron 11,815 toneladas de pavo a nivel nacional, lo que representó un incremento del 10% de la producción con respecto al 2018 (UNA, 2019). Sin embargo, la producción nacional apenas alcanza el 10 % de la demanda nacional, la cual es complementada con importaciones de Estados Unidos principalmente. Este déficit de producción es más evidente en diciembre (Inforural, 2019), por la demanda decembrina.

A nivel nacional, Yucatán ocupa el primer lugar en producción de pavo comercial con 18%, seguido del Estado de México (15%), Puebla (15%), Chihuahua (9%), Veracruz (8%), Hidalgo (7%), Tabasco (7%), Chiapas (5%), Guerrero (5%), Oaxaca y Campeche con el 3% cada uno (UNA, 2019). El liderazgo en la producción comercial de pavo en Yucatán se debe a la demanda de carne asociada con la costumbre de consumir platillos gastronómicos tradicionales. Este liderazgo por consumo también se debe a la situación sanitaria en Yucatán que está libre de muchas enfermedades avícolas, y por su situación geográfica que favorece la importación de Estados Unidos de insumos para la producción meleagrícola. En México, el consumo per cápita de carne de pavo y sus derivados es de 1.43 kg al año, lo cual es bajo en comparación con Estados Unidos, donde el consumo per cápita es de 7 kg al año (Ruiz, 2012). Sin embargo, en Yucatán se reporta un consumo per cápita de 5 kg (Gutiérrez, 2018). Esto implica que existe margen de oportunidad para incrementar el consumo per cápita de pavo en México. Si bien puede ser difícil que una persona promedio compre un pavo entero para el consumo regular de la familia, el consumo per cápita se podría incrementar comercializando el pavo en cortes y piezas (filete de pechuga, piernas, muslos y alas). Otra área de oportunidad comercial es la elaboración de embutidos y productos procesados (nuggets, hamburguesas, jamones y salchichas).

5.4 Producción de pavo criollo

En México, no existen datos precisos sobre la producción de pavo criollo en traspatio; sin embargo, algunos estudios mencionan que entre 20.7 y 51.7% de las familias de tres comunidades del estado de Veracruz, criaban pavos en traspatio (Aquino-Rodríguez *et al.*, 2003). En Yucatán, en San José Tzal y en Dzudzal, se registró que el pavo era la segunda ave más importante que se criaba en el traspatio, después de las gallinas. Además, todos los pavos criados en esas comunidades eran criollo (Santos-Ricalde *et al.* 2004). En Tetiz, Yucatán, las familias criaban en promedio 5.3 pavos criollo de diferentes edades y sexos (Gutierrez-Triay *et al.*, 2007).

5.5 Perspectivas de la producción de pavo criollo

El rendimiento productivo del pavo criollo es bajo en comparación con el pavo comercial. Los pavos criollo macho y hembra apenas alcanzan 4.5 y 2.8 kg de peso vivo respectivamente, a las 23 semanas de edad, en comparación con los pavos comerciales macho y hembra que alcanzan 17.1 y 11.8 kg de peso vivo, respectivamente, a la misma edad (Segura-Correa *et al.* 2017; Juárez-Caratachea *et al.*, 2019). El peso de los pavos macho de más de 12 meses de edad criados en el traspatio de varias comunidades de Michoacán estuvo entre 6.8 y 8.9 kg para machos y en las hembras de 2.9 a 4.4 kg (López-Zavala *et al.*, 2008). Los indicadores productivos sugieren que el pavo criollo no puede competir con los pavos comerciales en cuanto a productividad. La carne de guajolote además de ser sabrosa es muy sana, ya que contiene un alto grado de proteínas y es baja en grasas. El pavo comercial es alimentado con dietas balanceadas con promotores de crecimiento y granos transgénicos, mientras que el pavo criollo es alimentado con subproductos de la milpa (maíz, calabaza y plantas silvestres). La meleagricultura de pavos criollo puede considerarse una actividad pecuaria con sentido social que contribuye a la economía de las familias campesinas, y puede favorecer la conservación de la especie que se encuentra amenazada por los sistemas comerciales de producción de pavo (Canales *et al.*, 2019). En los

mercados turísticos de Yucatán, la carne de pavo criollo podría tener un nicho importante de consumo para los visitantes extranjeros, o de otras partes de México, que gusten platillos exóticos. La introducción del pavo criollo en la cocina de Yucatán puede ser una combinación exitosa.

5.6 Características de *Hamelia patens* Jacq., Familia *Rubiaceae*

Hamelia patens Jacq., es una planta medicinal conocida dentro de la herbolaria, como planta de la familia *Rubiaceae*, constituyen un grupo numeroso de dicotiledóneas, que comprende alrededor de 630 géneros y 10,400 especies. *H. patens* pertenece al género *Rubia* y como familia comparte los órdenes rubiales con la familia *Theligonaceae*, la cual contiene únicamente un género con 3 especies de hierbas (Cáceres, 1996).

5.7 Taxonomía *H. patens*

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rubiaceae

Familia: Rubiaceae

Género: *Hamelia*

Especie: *Hamelia patens* Jacq.



Figura 3. *Hamelia patens*

5.8 Nombres tradicionales de *Hamelia patens* Jacq.

El Chichipince, *H. patens* recibe diferentes nombres tradicionales, según sea su utilidad, como planta medicinal por lo que se conoce como *Chichipince*, *Ixcánán* o guardián del bosque, Canuto, Pata de paloma. Koray, Cohetillo, Hierba del Cáncer y Sincunken (Cáceres *et al.*, 1996) Mazamorra, hierba santa cimarrón, coralillo, maduro plátano y en inglés es conocida como Scarletbush, redhead (Mejía *et al.*, 1999).

5.9 Descripción botánica de *Hamelia patens* Jacq.

Arbusto o árbol pequeño, comúnmente de 3 m de altura, las ramas pardas o grisáceas vilosas o puberulentas cuando jóvenes; estípulas de 3-6 mm de largo, triangular acuminadas, hojas generalmente alternadas, en peciolo delgados de 1-5 cm de largo, lanceo-oblongas a elípticas u ovadas, 6-20 cm de largo, 2-9 cm de ancho, usualmente corto-acuminadas, redondeadas a acuminadas en la base, puberulentas o vilosas en el haz, usualmente con profusa vilosidad en el envés o tomentoso; inflorescencia terminal, muchas flores, las brácteas a menudo más elongadas en el fruto, las flores secundarias, sésiles o casi sésiles; cáliz e hipantio de 2.5-3 mm de largo, esparcida o densamente pubescente o viloso, el cáliz con lóbulos diminutos, deltoides; corola densamente tubular, naranja rojizo, 1.5-2 cm de largo, esparcida o densamente puberulenta, vilosa o farinoso-puberulenta, los lóbulos diminutos, erecta; fruto globoso o oblongo-elipsoide, 6-10 mm de largo, 4-6 mm de ancho, viloso o puberulento, rojo, tornándose casi negro; semillas pardas o amarillo-pardas (Standley & Williams, *et al.*, 1975).

5.10 Distribución geográfica y hábitat

Crece en bosques secos o húmedos como cultivo secundario o bosques abiertos a la orilla de caminos y lugares abandonados hasta 1000 metros sobre el nivel del mar, desde el sur de México hasta Sur América y el Caribe (Standley & Williams, *et al.*, 1975).

VI. Materiales y métodos

6.1 Localización

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Chiná, en el área experimental del Laboratorio de Investigación y Producción Agroecológica de Especies Menores en las coordenadas 19°46'13.70 N 90°30'13.20 O elevación 33msnm (Figura 4). El clima corresponde al subhúmedo con 26°C de temperatura media anual, presentándose los niveles máximos antes del solsticio de verano con un promedio de 28°C, alcanzando una temperatura máxima histórica de 52°C y 1,200 mm de precipitación al año (Orellana, 2004).



Figura 4. Localización del lugar donde se realizó el experimento.

6.2 Descripción de los tratamientos

Tabla 1. Tratamientos experimentales

Tratamientos	Descripción
T1	150 gr de alimento balanceado comercial + follaje fresco de <i>H. patens</i>
T2	350 gr de alimento balanceado comercial + follaje fresco de <i>H. patens</i>
Testigo	Alimento comercial balanceado

6.3 Procedimiento experimental

6.3.1 Preparación del área experimental

Se acondicionaron tres corrales para alojar a los guajolotes, en cada uno se dispuso de comederos y bebederos. Así mismo se adecuó un espacio dentro del corral en el que se les proporcionó follaje fresco de *H. patens*.



Figura 5. Acondicionamiento de corrales

6.3.2 Selección de los guajolotes

Se adquirieron 24 guajolotes con una edad aproximada de 3 meses y un peso promedio de 4 ± 0.4 kg, se procuró en medida de lo posible que permanecieran al mismo genotipo para disminuir el efecto de este factor en los resultados.



Figura 6. Selección de guajolotes

6.3.3 Asignación de los tratamientos

Se evaluaron 3 tratamientos T1=150 gr de alimento balanceado comercial + follaje fresco de *H. patens*, T2=300 gr de alimento balanceado comercial + follaje fresco de *H. patens* y TC= 300 gr de alimento balanceado comercial. Los tratamientos se asignaron por grupo experimental que estuvieron constituido por ocho guajolotes y cada uno de ellos representaron una unidad experimental, por lo que cada tratamiento constó de ocho repeticiones.



Figura 7. Asignación de tratamientos por coral.

6.3.4 Periodo de adaptación a la dieta

La primera semana se consideró como periodo de adaptación de los guajolotes a las dietas y se registraron a partir de la segunda semana de montado el experimento.

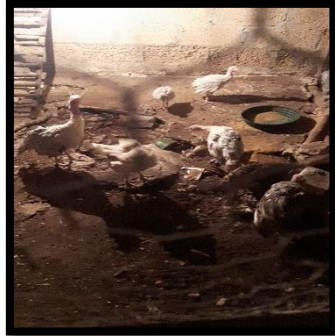


Figura 8. Guajolotes en periodo de adaptación.

6.3.5 Toma de datos de campo

Se evaluaron diariamente el consumo voluntario pesando el alimento ofrecido y el rechazado, y se calcularon por diferencia dividido entre los ocho guajolotes. El peso se registró cada 15 días y se calcularon la conversión alimenticia, relacionando la cantidad de alimento consumida y los gramos de peso vivo ganados en el periodo.



Figura 9. Peso de alimento ofrecido.

6.3.6 Toma de datos del peso de los guajolotes

Se tomaron 4 pavos de cada tratamiento al azar para posteriormente pesarlos en la báscula y tomar sus datos con el fin de llevar un control de sus pesos diarios.



Figura 10. Peso de guajolotes.

6.3.7 Rendimiento de la canal

Al finalizar del experimento se seleccionaron cuatro guajolotes al azar de cada tratamiento para sacrificio, se tomaron datos de peso vivo antes del sacrificio, peso muerto, peso de la canal y peso de los componentes de la canal.



Figura 11. Procedimiento de sacrificio de guajolotes

6.3.8 Relación carne-hueso

Después del sacrificio con ayuda de un cuchillo se separaron la carne del muslo y pierna del hueso del animal para posteriormente pesarlo por separado.



Figura 12. División de carne y hueso de muslo y pierna

6.3.9 Ordenamiento de la información

Los datos recabados se vaciaron en una hoja de Excel con el formato previamente diseñado para tal fin que permita su análisis en el programa estadístico Statistica V. 7.0

6.4 Variables

6.4.1 Consumo voluntario



Diariamente se tomó el alimento rechazado por los guajolotes para posteriormente ser pesado en la báscula para llevar un control del alimento rechazado.

Figura 13. Peso de alimento en báscula digital

6.4.2 Ganancia de peso diario



Diariamente se pesaban los guajolotes en la báscula de cada tratamiento para llevar un control de cuanto subían de peso.

Figura 14. Peso de guajolote en báscula

6.4.3 Rendimiento de la canal



Figura 15. Separación de muslo y pierna del hueso del guajolote



Figura 16. Peso del guajolote sacrificado.

Antes del sacrificio se tomó el peso vivo de los guajolotes, posteriormente se tomó el peso muerto y separación carne y hueso de los guajolotes sacrificados.

6.5 Diseño experimental y análisis de la información

Se usó un diseño completo al azar con 8 repeticiones en donde la unidad experimental fue cada uno de los guajolotes y cada uno constituyó una repetición. Se realizó un anova de una vía para las variables, ganancia de peso diario, consumo voluntario y rendimiento de la canal cuando se observó diferencia estadística se aplicó prueba de medias mediante Tukey ($P=0.05$).

VII. Resultados y discusión

7.1 Consumo voluntario

El consumo voluntario (CV) de los guajolotes criollos que se sometieron a los tratamientos presentan diferencias significativas ($P < 0.05$). El tratamiento testigo con el alimento comercial balanceado demostró los mejores valores de consumo voluntario con un consumo de 175 g en promedio a diferencia de los tratamientos donde se suministraron follaje fresco de *H. patens*, dado que el tratamiento 1 con 75 g en promedio y el tratamiento 2 con 175 g (Figura 17).

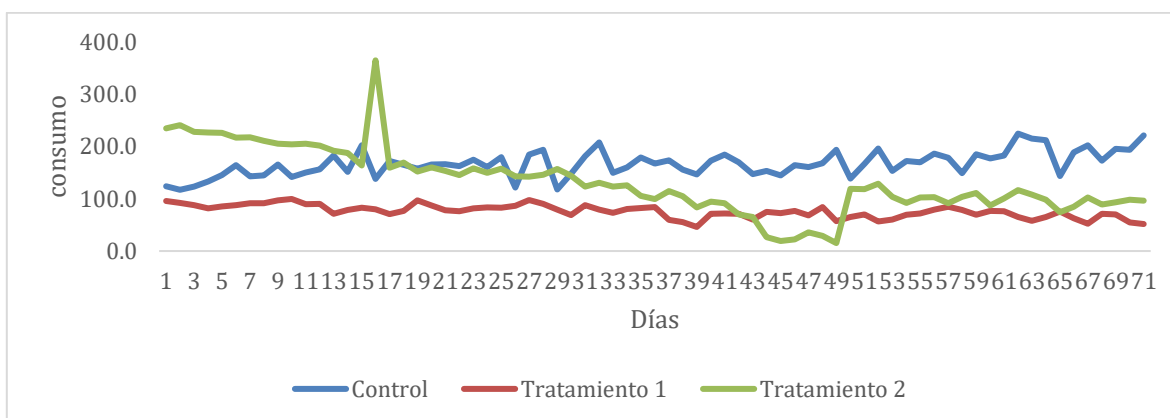


Figura 17. Consumo voluntario de guajolotes criollo alimentados con alimento balanceado y follaje fresco de *H. patens*. Donde: TC=Alimento balanceado, T1=150 gr de alimento balanceado comercial (ACC) + follaje fresco de *H. patens*, T2=300 gr de ACC + follaje fresco de *H. patens*.

7.2 Ganancia de peso

En las primeras semanas se pudo observar con mayor porcentaje se vio en el tratamiento 2 (350 gr de alimento balanceado comercial + follaje fresco de *H.*

patens) con 232.8 g seguidamente con el tratamiento testigo (Alimento comercial balanceado) con 230.7 g y el menor porcentaje lo tubo el tratamiento 1 (150 gr de alimento balanceado comercial + follaje fresco de *H. patens*) con 183 g.

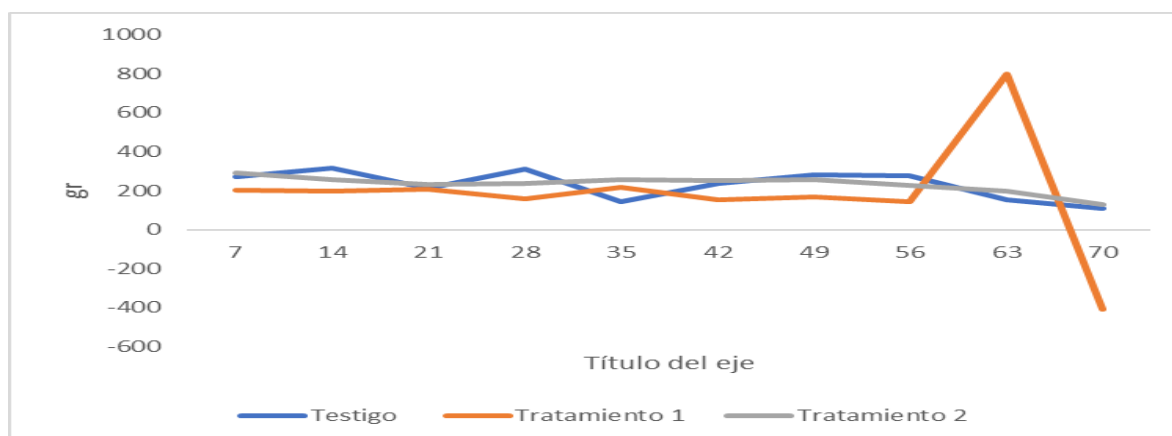


Figura 18. Ganancia diaria de peso de guajolotes criollo alimentados con alimento balanceado y follaje fresco de *H. patens*. Donde: TC=Alimento balanceado, T1=150 gr de alimento balanceado comercial (ACC) + follaje fresco de *H. patens*, T2=300 gr de ACC + follaje fresco de *H. patens*.

7.3 Rendimiento de la canal

El rendimiento canal no se vio afectado por efecto del tratamiento; sin embargo, numéricamente los valores más elevados se observaron en los guajolotes del tratamiento 150 g de ABC + follaje fresco de *H. patens* (Figura 19). Por lo que es posible reducir el alimento balanceado comercial en un 50% y sustituirlo con follaje de *H. patens* y se sigue manteniendo la misma proporción de pechuga. Esta situación resulta especialmente importante si se considera que la pechuga es la pieza más importante de los pavos porque es donde se concentra la mayor cantidad de carne y de mejor calidad. Los valores observados fueron superiores a los reportados Uicab-Sonda (2019) quien encontró valores de rendimiento de la canal de 65% en guajolotes mantenidos con un alimento de 18% de PC.

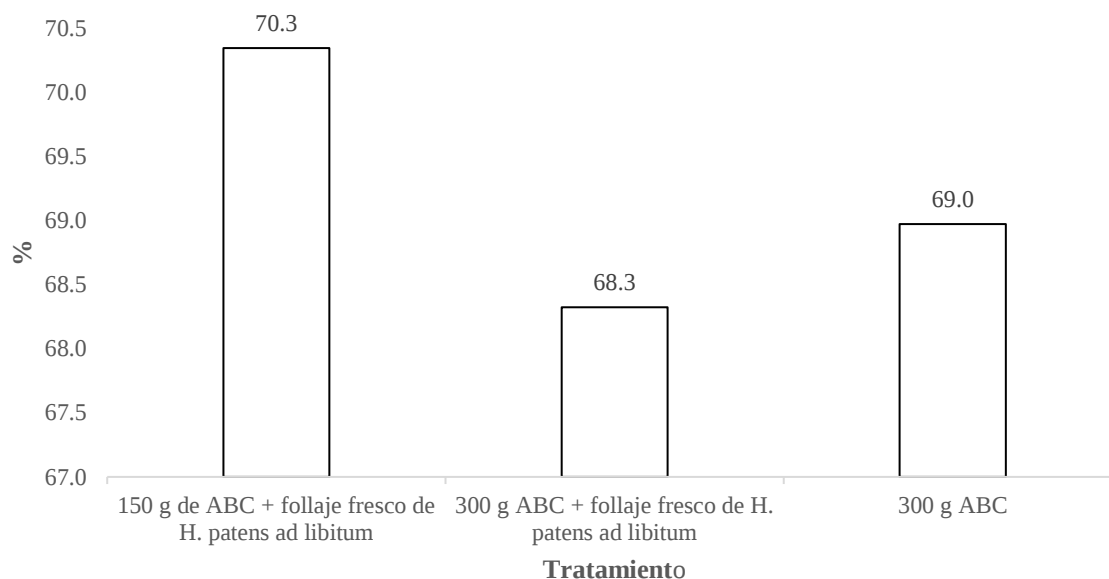


Figura 19. Rendimiento de la canal de guajolotes criollos suplementados con follaje fresco de *H. patens*.

7.4 Relación carne-hueso

La relación de carne: hueso no se vio afectada por los tratamientos, aunque numéricamente los valores más altos se observaron en el grupo que consumió solo alimento balanceado comercial y 300 gr de alimento comercial balanceado y follaje de *H. patens* a libre acceso (Figura 20), esto sucede porque en el caso del tratamiento de 150 gr los animales al tener poca disponibilidad de alimento no se desarrollaron bien con la planta.

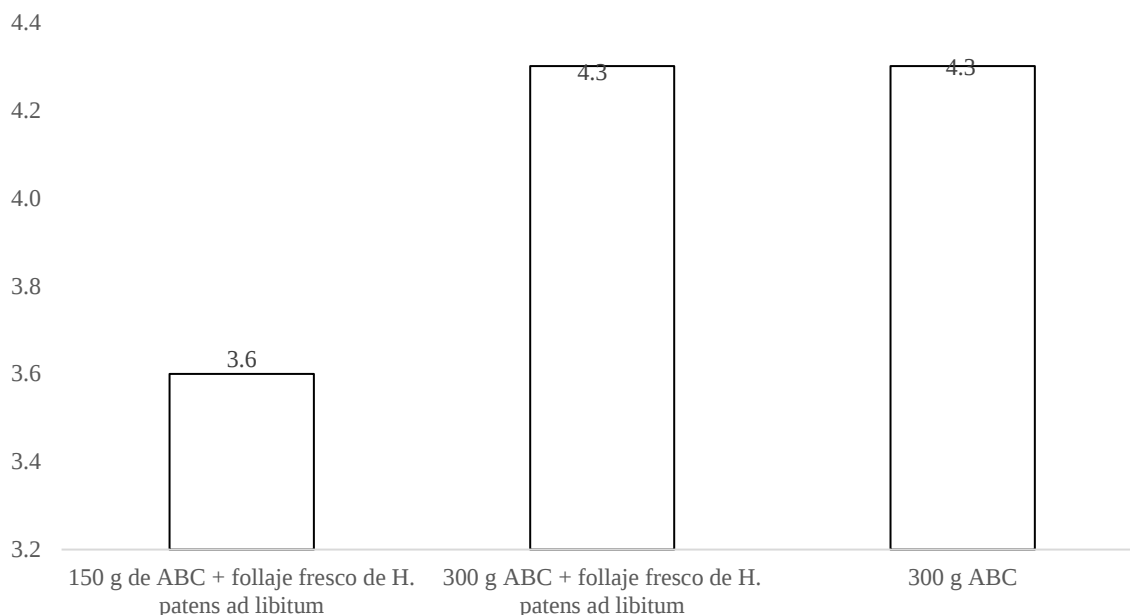


Figura 20. Relación carne: hueso de guajolotes criollos suplementados con follaje fresco de *H. patens*.

7.5 Peso vivo al sacrificio

El peso vivo al sacrificio y el peso de canal fueron superiores ($P < 0.05$) en los guajolotes que consumieron únicamente alimento balanceado comercial con valores de 4089 y 2831 g respectivamente. El mayor porcentaje del peso de la pechuga se observó en el tratamiento de solo alimento balanceado comercial ($P < 0.05$) con 17.9% (Tabla 2). La proporción del peso de hígado se vio afectada por los tratamientos y fue superior en los guajolotes que consumieron follaje de *H. patens*, lo que podría estar relacionado con la presencia de metabolitos secundarios que implican un mayor trabajo del hígado en el proceso de desintoxicación de la sangre en donde se alojan dichas biomoléculas. Del mismo modo la molleja representó una mayor proporción del peso de la canal en los guajolotes que consumieron follaje de *H. patens*, lo que podría estar relacionado con el desarrollo del musculo de dicho órgano por un mayor trabajo para triturar el follaje, mientras que en los guajolotes alimentados únicamente con alimento balanceado comercial esta condición no está presente.

Tabla 2. Componentes de la canal de guajolotes criollos suplementados con follaje fresco de *H. patens*

Componente	300 g de ABC	150 g de ABC + follaje fresco de <i>H. patens</i>	300 g de ABC + follaje fresco de <i>H. patens</i>
Peso vivo al sacrificio (g)	4089 ^a	2937 ^b	3218 ^b
Peso canal (g)	2831 ^a	2057 ^b	2203 ^b
Pechuga (%)	17.9 ^a	15.7 ^b	15.1 ^b
Vísceras (%)	9.5 ^b	11.7 ^{ab}	12.6 ^a
Hígado (%)	2.0 ^b	2.7 ^a	2.5 ^a
Corazón (%)	0.55	0.52	0.53
Molleja (%)	1.7 ^b	2.76 ^a	2.54 ^a

Donde: Control= alimento balanceado comercial, Tratamiento 1= 150 g de alimento balanceado comercial más follaje de *H. patens* a libre acceso y Tratamiento 2= 300 g de alimento balanceado comercial más follaje de *H. patens* a libre acceso. ^{a,b,c} Literales diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticas Tukey (P<0.05).

VIII. Conclusión

El uso de la planta *H. patens* sí afecta el consumo voluntario de los guajolotes criollos en etapa de desarrollo. La ganancia de peso de los guajolotes que consumieron la planta *H. patens* fue similar a los que se mantuvieron con alimento balanceado comercial con valores de 3.5kg a 2.5kg respectivamente mientras que en la inclusión de follaje de *H. patens* no afecta la proporción del peso de la pechuga de guajolotes criollos, pero parece tener un efecto en la disminución de la proporción de carne y ocasiona un incremento en el peso del hígado y la molleja. Por lo que es factible o no la utilización de la planta *H. patens* como una estrategia para la producción sustentable de los guajolotes en etapa de desarrollo ya que siendo estas estadísticamente iguales entre sí.

IX. Recomendaciones

La alternativa de incluir suplementación por el consumo de follajes de arbóreas y arbustivas como es caso de *H. patens* trae consigo grandes ventajas como la reducción de alimentos balanceados comerciales los cuales pueden ser nocivos para la salud del consumidor, por otra parte, la incorporación de la flora nativa baja los precios de producción, dejando ganancias a los productores la especie. Por lo tanto, el uso de *H. patens* es recomendable, además de ser una buena opción para seguir manteniendo animales criollos de nuestra región libres de químicos.

Se recomienda seguir con el desarrollo del experimento ya que la planta *H. patens* es una planta curativa en caso de ciertas enfermedades para el ser humano, los pavos durante el desarrollo presentaron viruela sería bueno llevar la planta a laboratorio para verla de manera más química si contiene alguna ventaja para que los síntomas de la enfermedad sean más leves.

X. Bibliografía

- Aquino-Rodríguez E, Arroyo-Lara A, Torres-Hernández G, Riestra-Díaz D, Gallardo-López F, y López-Yáñez BA. (2003). El guajolote criollo (*Meleagris gallopavo* L.) y la ganadería familiar en la zona centro del estado de Veracruz. *Técnica Pecuaria en México*. 41:165-173.
- BirdLife International (2016). *Meleagris ocellata*. The IUCN Red List of Threatened Species (2016): E. T22679529A92818023. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-RLTS.T22679529A92818023.en>. Downloaded on 20 February (2020).
- Cáceres, A. (1996). *Plantas de uso medicinal en Guatemala*. Guatemala: Editorial Universitaria.
- Camacho-Escobar MA, Jiménez-Hidalgo E, Arroyo-Ledezma J, Sánchez-Bernal EI, y Pérez-Lara E. (2011). Historia natural, domesticación y distribución del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en México. *Universidad y Ciencia*. 27:351-360.
- Canales AM., Landi V., Martínez AM., Macri M., Pizarro G., Delgado JV., Cervantes P., Hernández A. y Camacho E. (2019). Caracterización genética del pavo domestico de traspatio mexicano. *Archivos de Zootecnia*. 68:480-487.
- CICY (Herbario CICY, Centro de Investigación Científica de Yucatán). (2009). https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2009/2009-06-18-Trejo-Hamelia.pdf
- Crawford RD. (1990). Poultry genetic resources: evolution, diversity, and conservation. In: RD Crawford (ed), *Poultry Breeding and Genetics*. Elsevier, The Netherlands, pp 43-60
- Crawford, RD. (1992). Introduction to Europe and diffusion of domesticated turkeys from America. *Archivos de Zootecnia* 41(extra): 307 – 314.
- Galicia JGB., Gorostiola HM., García GI. and Arévalo DA. (2001). Análisis comparativo de la productividad del guajolote con dos sistemas de producción. In: XII Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario. 19 de Noviembre, Conkal, Yucatán, México

- Gallardo-Nieto, JL., Villamar-Angulo, L., y Guzmán-Valenzuela, H. (2007). Situación actual y perspectiva de la producción de carne de guajolote (pavo) en México (2006). *Claridades Agropecuarias*. 161:3-37. www.infoacerca.gob.mx
- Gutiérrez MA. (2018). Mejora productividad de la carne de pavo en México. *AviNews*. Diciembre. <https://avicultura.info/mejora-productividad-de-la-carne-de-pavo-enmexico-en-2018/>
- Gutiérrez-Triay MA, Segura-Correa JC, López-Burgos L, Santos-Flores J, Santos-Ricalde RH, 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: 217 – 224.
- Henson EL. (1992) *In situ Conservation of livestock and poultry*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 112 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (1994) *Resultados Definitivos del VII Censo Agrícola y Ganadero*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.
- Inforural (2019). EU suministra el 93% de las importaciones de pavo de México. <https://www.inforural.com.mx/eu-suministra-93-de-las-importaciones-de-pavo-demexico/>
- Inforural. (2019). EU suministra el 93% de las importaciones de pavo de México. <https://www.inforural.com.mx/eu-suministra-93-de-las-importaciones-de-pavo-demexico/>
- Juárez-Caratachea A, Delgado-Hurtado I, Gutiérrez-Vázquez E, Salas-Razo G, OrtizRodríguez R, y Segura Correa JC. (2019). Descripción de la curva de crecimiento de pavos locales usando modelos no lineales. *Revista MVZ Córdoba*. 24:7104-7107.
- López Zavala, (2008) Caracterización de sistemas de producción del guajolote (*Meleagris gallopavo gallopavo*) de traspatio en las regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México <https://www.redalyc.org/pdf/613/61346306.pdf>
- Mallia JG. (1998). Indigenous domestic turkeys of Oaxaca and Quintana Roo, Mexico. *Animal Genetic Resources Information*, 23: 68–78.

- Mallia JG. (1999). Observation on family poultry units in parts of Central America and sustainable development opportunities. *Livestock Research for Rural Development*. (11)3 Retrieved October 11, (2006), from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd11/3/mal113.htm>
- Márquez MA (1995) Las aves en el Códice Florentino. *Veterinaria México* 26(2): 87 – 93.
- Mejía, F., Mills, K., y Monteros. (1999.) Análisis fitoquímico de *Hamelia patens* (Tesis de Licenciatura). Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala
- Rejón AM., Dájer AA. and Honhold N. (1996) Diagnóstico comparativo de la ganadería de traspatio en las comunidades Texán y Tzacalá de la zona henequera del estado de Yucatán. *Veterinaria México.*, 27 (1): 49 - 55.
- Ruiz B. (2012). Grandes consumidores de pavo, pero bajos productores. *Industria Avícola*. <https://www.industriaavicola.net/mercados-y-negocios/grandes-consumidores-de-pavopero-bajos-productores/>
- Ruiz B. (2012). Grandes consumidores de pavo, pero bajos productores. *Industria Avícola*. <https://www.industriaavicola.net/mercados-y-negocios/grandes-consumidores-de-pavopero-bajos-productores/>
- SAGARPA. (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (2003). Informe Sobre la Situación de los Recursos Genéticos Pecuarios (RGP) en México. Retrieved October 11, (2006), from <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/FTP/infofao.pdf>
- Sahagún FB. (1979) Códice florentino. Facímil del Manuscrito 218-20 de la Colección Palatina de la Biblioteca Medicea Laurenziana, Italia. Giunta Barbera, México, D. F.
- Salazar S. (1990) Cría y Explotación del Guajolote en México. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Santos-Ricalde R, Hau CE, Belmar-Casso R, Armendariz-Yáñez I, Cetina-Góngora R, Sarmiento-Franco L, y Segura-Correa J. (2004). Socio-economic and technical characteristics of backyard animal husbandry in two rural

- communities of Yucatan, Mexico. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*. 105:165-173.
- Segura-Correa JC, Santos-Ricalde RH, y Palma-Ávila I. (2017). Non-Linear models to describe growth curves of commercial turkey in the tropics of Mexico. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 19:27-32
- Standley, P., & Williams, L. (1975). *Flora of Guatemala*. Fieldiana: Botany. Vol (24) Part XI, No. 1-3. United States of America: Field Museum of Natural History
- UNA. (Unión Nacional de Avicultores). (2019). Compendio de indicadores del sector avícola (2019). Unión nacional de avicultores. <https://www.una.org.mx/>