



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**SUPLEMENTACIÓN CON SAUCO (*Sambucus nigra* L.) EN DIETAS DE ENGORDA
PARA POLLO CRIOLLO.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

RAFAEL SIMÓN HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. EUTQUIO SONI GUILLERMO

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2023



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**SUPLEMENTACIÓN CON SAUCO (*Sambucus nigra* L.) EN DIETAS DE ENGORDA
PARA POLLO CRIOLLO.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

RAFAEL SIMÓN HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. EUTQUIO SONI GUILLERMO

ASESORES

**DR. MARCOS PÉREZ SATO
DR. MARTÍN CARMONA VICTORIA**

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2023.

La presente tesis titulada: **Suplementación con sauco (*Sambucus nigra* L.) en dietas de engorda para pollo criollo** y realizada por Rafael Simón Hernández, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el título de:

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias

Consejo Particular integrado por:

Firma

Director: Dr. Eutiquio Soni Guillermo



Asesor: Dr. Marcos Pérez Sato



Asesor: Dr. Martín Carmona Victoria



Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2023.

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: **“BUAP-CA-182 Producción Pecuaria Integral”** y de la Línea de Investigación: **“Producción Integral de Rumiantes y no Rumiantes”**. Dicho trabajo, fue financiado con recursos propios.

DEDICATORIAS

Este trabajo lo dedico a las siguientes personas quienes me apoyaron incondicionalmente en algún momento de mi vida y de mi preparación profesional para poder lograr el objetivo planteado.

A **Dios** principalmente quien me ha dado la sabiduría y el entendimiento para poder completar mis objetivos y así poder concluir con esta etapa de mi vida. Y quien me ha dado la oportunidad de coincidir con personas maravillosas de quienes he aprendido. Gracias Dios.

A mi madre **Herlinda Hernández Lozada**, por siempre estar conmigo apoyándome en los proyectos que emprendo y nunca dejarme solo, por sus consejos y recomendaciones, por inculcarme valores para ser una mejor persona, por estar al pendiente de mí en todo momento. Gracias mamá sin tu ayuda no hubiera logrado realizar este trabajo. Te amo mamá.

A mi padre **Rafael Simón Cástulo** por apoyarme en mi preparación profesional y estar al pendiente de mi educación.

A mis hermanos **Faustino** y **Alberto** por siempre alentarme a seguir adelante y por creer en mí. Los quiero.

A mi esposa **Guadalupe Carina Romero Mateo** porque siempre me ha motivado a seguir y no rendirme. Por estar incondicionalmente y ser mi compañera de vida. Por darme una maravillosa hija, la cual es nuestra motivación. Te amo.

A mi hija **Thania Karolyn Simón Romero** por ser un aliciente para mí. Agradezco a dios por tenerte a mi lado. Te amo hija.

A mis suegros **Carolina** y **Ernesto** por apoyarnos en todo momento y estar al pendiente de nosotros. Muchas gracias.

A mis tíos **Fidelina**, **Florencio**, y **Norberto** por todo su apoyo y motivación, y a toda la familia **Hernandez Lozada**, tíos, primos y abuelos por el cariño y apoyo. Muchas gracias familia.

Al **Dr. Eutiquio Soni Guillermo** y al **Dr. Marcos Pérez Sato** por compartirme sus conocimientos y por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

A mis compañeros y compañeras con quienes compartimos vivencias, anécdotas y experiencias a lo largo de estos años de preparación profesional. Muchas gracias compañeros.

Y por último agradezco a todas y todos los que participaron directa e indirectamente para la realización del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Externo ampliamente mi agradecimiento a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por cobijarme dentro de su comunidad universitaria.

Agradezco a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias por dotarme de todo lo necesario para poder prepararme profesionalmente. Así mismo al programa educativo de Ingeniería Agronómica y Zootecnia por formarme y transmitirme los conocimientos a través de sus docentes.

Agradezco a mi consejo particular por ser parte fundamental para la realización del presente trabajo de tesis.

INDICE

Contenido	Paginas
ÍNDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1. Historia de la gallina.....	5
4.2. Generalidades del pollo	5
4.2.1 Características generales del gallo y la gallina	5
4.3. Producción avícola nacional	5
4.4. Composición química de la carne.....	7
4.4.1 Calidad de la carne	7
4.5. Avicultura de traspatio	8
4.6. Descripción botánica del sauco	8
4.7. Clasificación taxonómica del sauco	9
4.8. Composición química y sustancias activas	9
V. MATERIALES Y MÉTODOS	11
5.1. Localización del experimento	11
5.2. Instalaciones y equipo	12
5.3 Material genético	12
5.3 Diseño experimental y distribucion de los tratamientos	12
5.4 Analisis de dieta base	12

5.5. Variables evaluadas	14
5.5.1. Comportamiento productivo	14
5.5.1.1. Consumo diario de alimento	14
5.5.1.2. Ganancia diaria de peso	15
5.5.1.3. Conversión alimenticia	15
5.5.2. Características fisicoquímicas	15
5.5.2.1. pH	15
5.5.2.2. Color	16
5.5.2.3. Capacidad de retención de agua	16
5.5.3. Rendimiento de la canal	16
5.6. Análisis estadístico	17
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	18
6.1 Consumo de alimento	18
6.2 Ganancia de peso	20
6.3 Conversión alimenticia	22
6.4 Color	23
6.5 Capacidad de retención de agua, pH y rendimiento de la canal	24
VII. CONCLUSIONES	26
VIII. LITERATURA CITADA	27

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Paginas
Cuadro 1. Producción anual de carne de pollo.....	6
Cuadro 2. Composición química de carne de pollo.....	7
Cuadro 3. Nutrientes de la hoja.....	10
Cuadro 4. Dieta base para la etapa de iniciación.....	13
Cuadro 5. Dieta base para la etapa de finalización.....	14
Cuadro 6. Consumo de alimento en pollos en etapa de iniciación – finalización, alimentados con dos porcentajes de inclusión de harina de sauco.....	19
Cuadro 7. Ganancia de peso en pollos en etapa de iniciación – finalización alimentados con dos porcentajes de inclusión de harina de sauco.....	20
Cuadro 8. Conversión alimenticia en pollos en etapa de iniciación – finalización alimentados con dos porcentajes de inclusión de harina de sauco.....	22
Cuadro 9. Color de musculo de la pierna de pollos en etapa de iniciación – finalización alimentados con dos porcentajes de inclusión de harina de sauco.....	24
Cuadro 10 Capacidad de retención de agua, pH y rendimiento de la canal en pollos en etapa de iniciación – finalización alimentados con dos porcentajes de inclusión de harina de sauco.....	25

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Paginas
Figura 1. <i>Sambucus nigra</i> L,9	9
Figura 2. Localización del municipio de Hueyapan, Puebla, México.....11	11

RESUMEN

Actualmente los alimentos comerciales se han encarecido debido al incremento en los costos de producción de los insumos, lo que trae consigo pérdidas económicas. Debido a esto se vuelve urgente buscar fuentes proteicas económicas y al alcance de los productores, por lo que la harina de sauco (*sambucus nigra* L.) se vuelve una alternativa viable debido a su alto contenido nutricional. El objetivo de esta investigación fue evaluar parámetros productivos y calidad de la carne en pollos criollos alimentados con diferentes porcentajes de harina de sauco. Se utilizaron 90 pollos criollos de tres días de nacidos con un peso promedio inicial de 7.635 g. Se distribuyeron en un diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones de 10 pollos por repetición durante 19 semanas. Los tratamientos fueron los siguientes: T1: testigo, T2: 3% de inclusión de harina de sauco, T3 5% de inclusión de harina de sauco. Las variables que se evaluaron para comportamiento productivo fueron: consumo, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia. Para las características fisicoquímicas de la carne se evaluaron las variables pH, color, capacidad de retención de agua y rendimiento de la canal. Se analizaron los datos con el procedimiento PROC MIXED utilizando el paquete computacional SAS VER. 9.1 (2006) las diferencias de medias entre tratamientos se realizaron con la prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha=0.05$). De acuerdo con los resultados en la presente investigación no hubo diferencias significativas ($P\geq 0.05$) para las variables de comportamiento productivo, de igual manera para las variables de características fisicoquímicas de la carne no hubo diferencias significativas ($P\geq 0.05$) entre tratamientos ya que el tratamiento en el que no se suplementó harina de sauco obtuvo mejores resultados. Estos resultados se pueden atribuir a la presentación que se le dio al sauco como harina ya que en otros estudios sí obtuvieron diferencias significativas cuando se proporcionaba a los animales en fresco y hervido.

Palabras clave: Pollo criollo, harina de sauco, variables productivas, calidad de la carne, rendimiento de la canal.

ABSTRACT

Nowadays, commercial food has been having its price raised on account of the increase in the production costs of supplies, which results in economic losses. For this reason, it is urgent to search for economical protein sources that are also affordable for producers; therefore, elderberry flour (*sambucus nigra* L.) becomes a viable alternative due to its high nutritional content. The objective of this study was to evaluate productive parameters and meat quality of Mexican Creole chickens fed different percentages of elderberry flour. 90 three-day-old Creole chicks with an average initial weight of 7.635 g were used. They were distributed in a completely randomized design with three treatments and three repetitions, with 10 Creole chicks per replicate, for 19 weeks. The treatments were as follows: T1, control treatment; T2, inclusion of 3% elderberry flour; T3, inclusion of 5% elderberry flour. The variables evaluated for productive behavior were consumption, daily weight gain, and food conversion. For the physicochemical characteristics of the meat, the variables evaluated were pH, color, water retention capacity, and carcass yield. Data were analyzed using the PROC MIXED procedure, with the software package SAS VER. 9.1 (2006); the differences in means between treatments were calculated with Tukey test for mean comparison ($\alpha=0.05$). According to the results of the present study, there were no significant differences ($P\geq 0.05$) for the variables of productive behavior; likewise, for the variables of physicochemical characteristics of the meat, there were no significant differences ($P\geq 0.05$) among treatments, since the treatment in which elderberry flour was not a supplement obtained better results. These findings can be attributed to the fact that the elderberry was presented as flour, as opposite to other studies, in which significant differences were obtained when animals were fed fresh and boiled elderberry.

Keywords: Mexican Creole chicken, elderberry flour, productive variables, meat quality, carcass yield.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de pollo criollo en México son un recurso genético inexplorado, es una de las actividades más relevantes que practican los productores a pequeñas escala, considerando el espacio, y la disponibilidad de recursos adecuados para su alimentación presentes en la región (Dávila-Hernández, 2009; Villacís, 2012).

De acuerdo con Lastra *et al.* (1998) este sistema de producción llega a representar hasta el 10% de la producción avícola nacional favoreciendo la seguridad alimentaria del país beneficiando el incremento de alimentos ricos en nutrientes, tales como, la carne y el huevo, su producción por lo regular es destinada para el autoconsumo de las familias (López *et al.*, 2012; Villacís, 2012).

El manejo de estos pollos criollos en nuestra sociedad es muy común, se considera que el 85% de la población tiene aves criollas en casa (Segura, 1998; Zaragoza *et al.*, 2011; Vieyra *et al.*, 2004).

Tellez (2011) menciona que la crianza de esta especie de manera rustica, ayuda a una mejor adaptabilidad, existiendo una población aproximada entre 8 a 10 millones de aves de patio, sin embargo, hay una parte negativa por la escases de algunos de los nutrimentos necesarios para un buen crecimiento y obtención de la ganancia de peso, entre otros factores están las enfermedades y la presencia de una baja producción de huevo (Soto, 2002; Zarate, 2012).

En México, la industria avícola constituye uno de los sectores estratégicos más retribuidos para la alimentación, al representar más del 60% de la proteína animal que consumen los mexicanos, (Bobilev y Pigarev, 1989; SIAP, 2022).

La carne de pollo es considerado uno de los alimentos más saludables para el consumo humano, ya que, es una excelente alternativa para las dietas balanceadas, esto se debe a su alto contenido nutricional (Samanta *et al.*, 2018). Nos brinda un 22% de proteína, al ser rica en aminoácidos esenciales como lisina, de igual manera, es fuente de niacina, hierro, zinc, fósforo, sodio, calcio y potasio, cuenta con altos valores de ácidos grasos monoinsaturados y la cantidad de ácidos grasos de las familias omega 6 y omega 3 es una de las más adecuadas, y el contenidos de los lípidos oscila de 4 a 5 % manifestando un bajo contenido (López *et al.*, 2012).

Los principales estados productores son Jalisco, Aguascalientes, Chiapas, Puebla, Yucatán, Veracruz, Querétaro, Durango, Guanajuato, Sinaloa y San Luis Potosí, los cuales aportan 82% del total nacional correspondiente a 3,115,091 toneladas y un valor de la producción de 820,567 millones de pesos (SIAP, 2022).

Algunos estudios con diferentes especies domesticas muestran que el sauco es considerada como una alternativa nutricional importante, ya que contiene un alto porcentaje de proteína con bajas cantidades de fibra, así mismo su alta palatabilidad y la digestibilidad (Cárdenas *et al.*, 2011). También se considera que la incorporación de este ingrediente a las dietas, puede reducir costos en la producción ya que se pueden conseguir muy fácilmente y ya no dependeremos de insumos externos (Carvajal *et al.*, 2012, Cárdenas *et al.*, 2011).

Con lo mencionado anteriormente, el objetivo de la presente investigación es evaluar los parámetros productivos y calidad de la carne en pollos criollos alimentados con diferentes porcentajes de harina de sauco en el municipio de Hueyapan Puebla.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar parámetros productivos y calidad de la carne en pollos criollos alimentados con diferentes porcentajes de harina de sauco.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar parámetros productivos, en pollos criollos alimentados con dos porcentajes de harina de sauco 3 y 5% en la dieta.
- Determinar características fisicoquímicas de la carne de pollos criollos.
- Evaluar el rendimiento de la canal de pollos criollos alimentados con harina de sauco.

III. HIPÓTESIS

Al menos un porcentaje de inclusión de harina de sauco optimizara el comportamiento productivo, características físico químicas de la carne y rendimiento de la canal.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Historia de la gallina

La domesticación de la gallina proviene del Sudoeste asiático, y se considera que descende de una especie silvestre “el gallo Bankavi”, se dio a conocer por el naturista Charles Darwin (Lesur, 2003).

Soto (2002) menciona que fue una de las principales especies domesticadas en la historia aprovechando su carne y huevo, se han beneficiado en distintas naciones por su valor nutricional, esto permitió avances tecnológicos en la producción avícola.

Con la llegada de los conquistadores a América se introdujo la especie en los primeros viajes realizados y desde entonces se ha desarrollado una buena adaptabilidad de los pollos criollos en cada parte del continente Americano (Narváez. y Oñate, 2002; Azcoytia, 2009).

4.2. Generalidades del pollo

La clasificación taxonómica de la gallina o gallo pertenece al reino animal, de dominio eukaryota, son vertebrados, su clase corresponde a las aves y es ovíparo, de orden galliformes, de la familia phasianidae, y se encuentran dentro del género de los gallidos, que corresponde a la especie de los gallus gallus, y subespecie gallus gallus domesticus (PESA-FAO, 2008).

4.2.1 Características generales del gallo y la gallina

Esta especie cuenta con variables cualitativas, tales como, el color de plumaje, color de tarsos y dedos, color de ojos, forma y tipo del pico, forma de cresta, también la presencia de espolones o ausencia de este y condición corporal (González, 2012).

4.3. Producción avícola nacional

La producción de pollo en México es ampliamente alta por el excelente nivel proteico que ofrece la carne, su consumo tiene mayor demanda que la carne de bovino. Para el presente año

se espera que la producción sea de 3.9 millones de toneladas, 2.7% mayor que el año anterior (Cuadro 1) (SIAP 2022).

Cuadro 1. Producción anual de carne de pollo

Año	Volumen de producción										
	Miles de toneladas										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Jalisco	314	322	328	349	365	374	390	402	412	419	348
Aguascalientes	250	238	280	301	322	338	374	394	397	405	344
Chiapas	155	161	154	160	167	174	186	202	215	223	183
Puebla	157	164	165	167	173	177	186	199	204	208	174
Yucatán	120	120	122	123	131	136	142	152	160	166	142
México	103	103	104	104	103	98	95	100	103	110	90
Nuevo León	99	98	91	87	82	70	69	69	71	73	60
Michoacán	51	52	53	52	55	56	54	59	65	69	62
Sonora	29.3	29.4	27.9	29.4	33.2	36.9	36.3	33.2	35.4	39.9	35.5
Oaxaca	12.0	12.0	12.1	12.0	12.0	12.4	12.6	12.6	12.8	12.8	10.3
Chihuahua	2.9	2.6	2.8	3.0	3.3	3.1	2.8	3.0	3.1	3.1	2.7
Baja California	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9	1.2	1.0	1.0	1.0	1.1	0.9
Tamaulipas	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos (SIAP, 2022).

4.4. Composición química de la carne

La carne de pollo tiene gran valor nutrimental, ya que es una excelente alternativa para las dietas balanceadas debido a que contiene proteínas, vitamina B y cuenta con una fuente de niacina (B3), así mismo con el hierro, zinc, fósforo, potasio, los aminoácidos esenciales como la lisina y cuenta con ácidos grasos esenciales para el organismo, de esta manera el contenido de lípidos oscila entre 4 a 5 %, ostentando un bajo contenido (Cuadro 2) (Gottau, 2008; INTA, 2015).

Cuadro 2. Composición química de carne de pollo.

Determinación	Pata-Muslo (100 g)	
	Sin piel	Con piel
Materia seca %	25.29	29.78
Agua %	74.71	66.71
Cenizas %	0.95	0.91
Proteína %	19.87	16.95
Grasa %	5.29	14.67
Energía Kcal/100 g	127.11	199.88
Sodio mg	74.33	
Potasio mg	307.09	
Fosforo	195.11	
Hierro	0.60	

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos (INTA, 2015)

4.4.1 Calidad de la carne

La calidad de la carne se basa en las características de apariencia, olor, sabor y textura al consumirse, (Sionek y Przybylski, 2016). Las variables para medir la calidad de la carne fresca son; color, capacidad de retención de agua, pérdida por goteo, textura, sabor, contaminación, cantidad de grasa intra, inter y subcutánea, mismas que están relacionadas por factores como;

estructura muscular, composición nutricional, factores de manejo ante y post mortem del animal (Joo *et al.*, 2013).

4.5. Avicultura de traspatio

La crianza de aves de traspatio se considera de menor productividad que la de aves criadas en forma intensiva, este tipo de sistema ha contribuido a mejorar el abastecimiento de alimentos nutritivos y a proveer seguridad alimentaria en las familias rurales (Alders *et al.*, 2018b). Sus productos alimenticios permiten una utilización biológica ideal, con aceptación social y cultural, para alimentar a las comunidades de manera estable, sin necesidad de usar insumos costosos o genética externa (Camacho-Escobar *et al.* 2016).

4.6. Descripción botánica del sauco

Arbusto o arbolillo caducifolio, de 1-5 m, ramificado desde la base, con ramas rectas o arqueadas, copa ancha, redondeada, corteza pardo-grisácea, verrugosa en la madurez, con médula blanca. Hojas 4-12 x 2-6 cm, opuestas, compuestas, imparipinnadas, con 5-7 folíolos peciolados, pinnatinervios, elípticos, ovados u ovado-lanceolados, aserrados, acuminados y con la base asimétrica y atenuada; pecíolo de 28-52 mm, glabro o con pelos esparcidos. Inflorescencia corimbioforme, de 10-27 cm de diámetro, con muchas flores pentámeras, de 4-6 mm de diámetro, con sépalos triangulares y pétalos, con lóbulos redondeados, color blanco y crema. Fruto en drupas de 5-7 mm, esferoidales, color violeta-negruzco, en grupos colgantes (Figura 1) (Reynel y Marcelo, 2009; Sánchez *et al.*, 2010).



Figura 1. *Sambucus nigra* L, Koehler (1887).

4.7. Clasificación taxonómica del sauco

El sauco pertenece a la familia Caprifoliaceae, la cual comprende arbustos, árboles o lianas y algunas hierbas, generalmente con partes vegetativas pubescentes (Juárez, 1996). El nombre del género *Sambucus* proviene del término *sambuca*, originario de un antiguo instrumento musical muy utilizado por los romanos y fabricado con la madera de esta especie. El epíteto *nigra* se refiere al color negro de los frutos maduros (Fonnegra y Jiménez, 2006).

4.8. Composición química y sustancias activas

Cruz *et al.* (2011) menciona que entre las sustancias constituyentes del saúco, están los aceites volátiles y fito-esteres, mucílago, taninos, vitaminas A y C, glucósidos, cianógenos, ácido vibúrnico, alcaloide.

En las hojas se encuentra un glucósido, que mediante un fermento parecido a la emulsina, produce glucosa, aldehído bencílico y una cantidad de cianhídrico (Font, 1990).

Los principales componentes de las flores son los aceites esenciales, los glucósidos sudoríficos, los flavonoides, materias tánicas, resinosas, azúcar, eldrina (rutina), colina, ácidos málico, valeriánico y tartárico, y un glucósido nitrílico (Font, 1990; Pahlow, 1985).

En la corteza existe también el mismo alcaloide de las hojas, y fitosterina, ácido resínico, flobafeno, materias tánicas, los ácidos esteárico y mirístico (Font, 1990). Los frutos maduros son ricos en vitaminas y minerales (Pahlow, 1985).

De acuerdo a estudios realizados por Jaramillo y Jiménez (2000) en el forraje de *S. nigra* se ha encontrado, composición y contenidos importantes de nutrientes para la suplementación animal (Cuadro 3).

Cuadro 3. Nutrientes de la hoja

Composición del forraje	%
Materia seca (MS)	14.1-19.6
Materia orgánica (MO)	88.9 – 89.8
Fibra detergente neutro (FDN)	19.4 y 23.4
Fibra detergente ácido (FDA)	15.8 y 17.28
Proteína cruda (PC)	21.1-23.8
Extracto etéreo	1.9-5.2
Cenizas	11.1-12.1
Calcio	0.91-1.90
Magnesio	0.61-0.78

Fuente elaboración propia (Apráez *et al.*, 2012).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el municipio de Hueyapan, Puebla ubicado el región nororiental del Estado de Puebla (Figura 2).; ubicado entre los paralelos $19^{\circ} 52' 02''$ de latitud norte; los meridianos $97^{\circ} 19' 42''$ de longitud oeste; con una altitud que va desde los 300 hasta los 2000 msnm, cuenta con un clima semicálido húmedo con lluvias todo el año (76.06%) y templado húmedo con lluvias todo el año (23.94%) (INEGI, 2010).

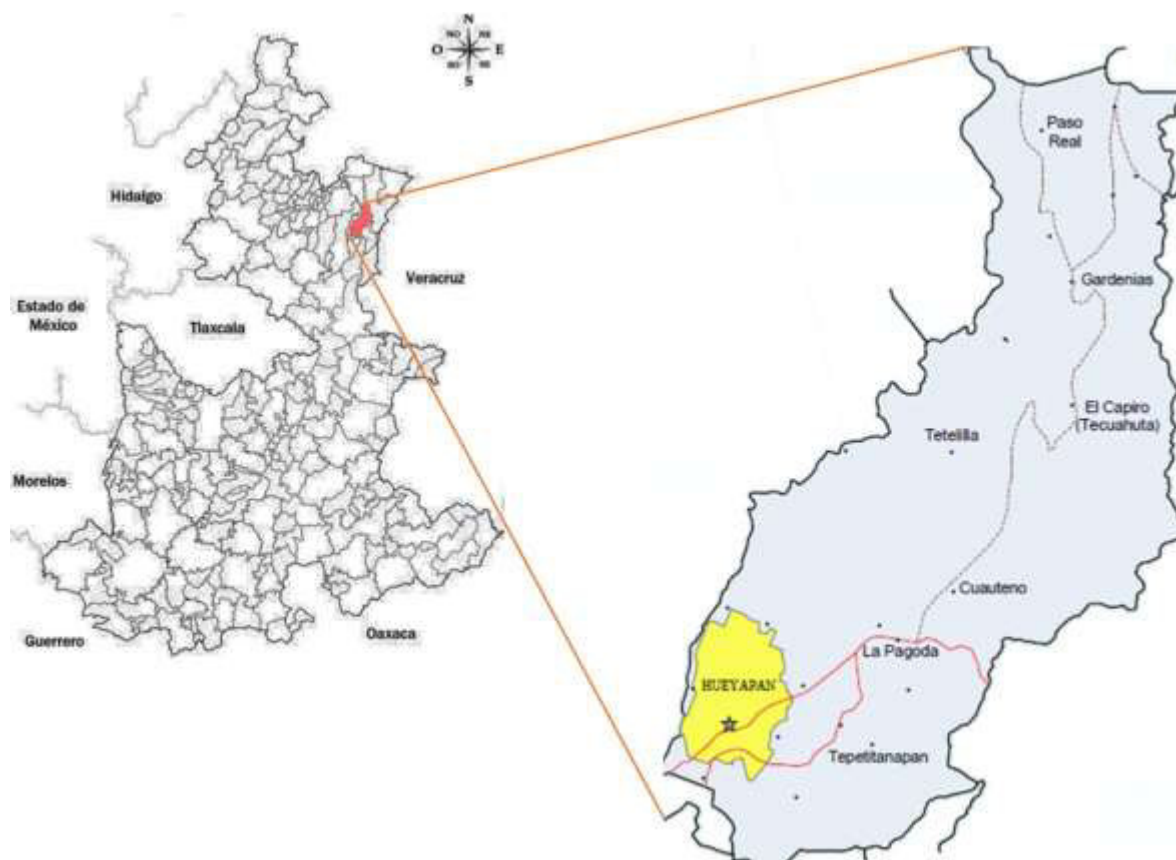


Figura 2. Localización del municipio de Hueyapan, Puebla, México.

INEGI, (2010).

5.2. Instalaciones y equipo

La realización del experimento se llevó a cabo en un galpón cerrado de 10 x 6 m; con paredes de block, techado con lámina galvanizada. Se acondicionaron 9 corrales de 1 m de ancho x 1.5 de largo los cuales se dividieron con malla gallinera, todos los corrales se equiparon con un bebedero con capacidad para 5 L de agua y un comedero para 10 kg de alimento. Se les proporciono aserrín para mantener el piso seco y se les colocó luz artificial y cálida por la noche para mantener su temperatura corporal y completar 16 horas luz por día.

5.3 Material genético

Se ocuparon 90 pollos de razas criollas de la región con una edad de 3 días de nacidos y un peso promedio de 73.3 g. Se les suministro agua y alimento *ad libitum*.

5.3 Diseño experimental y distribución de los tratamientos

Se utilizó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos, tres repeticiones cada uno y 10 pollos como unidad experimental. Se analizaron variables productivas y de calidad de la carne.

Los tratamientos fueron los siguientes:

Tratamiento 1: 0% de inclusión de harina de sauco

Tratamiento 2: 3% de inclusión de harina de sauco

Tratamiento 3: 5% de inclusión de harina de sauco

5.4 Análisis de dieta base

Se formularon dos dietas isoproteicas e isoenergéticas una para la etapa de iniciación de 1 a 21 días (Cuadro 4) y una para finalización de 22 a 133 días (Cuadro 5), se formuló en base a maíz y pasta de soya con el objetivo de cubrir los requerimientos nutricionales planteados por el NRC (1994).

Cuadro 4. Dieta base para la etapa de iniciación.

Ingrediente	Unidad	T1	T2	T3
Pasta de soya	kg	40	37	35
Harina de sauco	kg	0	3	5
Maíz	kg	52.7	52.7	52.7
Ortofosfato de calcio	kg	1.35	1.35	1.35
Carbonato de calcio	kg	1.4	1.4	1.4
Lisina	kg	0.2	0.2	0.2
Treonina	kg	0.2	0.2	0.2
Premezcla de vitaminas	kg	0.3	0.3	0.3
Sal común	kg	0.35	0.35	0.35
Aceite de soya	L	3.5	3.5	3.5
Total		100	100	100
Análisis calculado				
Proteína cruda	(%)	22.0	22.0	22.0
EM	Mcal/kg	3.2	3.2	3.2

T1: testigo, T2: 3% de inclusión de harina de sauco, T3: 5% de inclusión de harina de sauco.

Cuadro 5. Dieta base para la etapa de finalización.

Ingrediente	Unidad	T1	T2	T3
Pasta de soya	kg	25	22	20
Harina de sauco	kg	0	3	5
Maíz	kg	68.48	68.48	68.48
Ortofosfato de calcio	kg	0.67	0.67	0.67
Carbonato de calcio	kg	1.5	1.5	1.5
Lisina	kg	0.2	0.2	0.2
Treonina	kg	0.1	0.1	0.1
Premezcla de vitaminas	kg	0.2	0.2	0.2
Sal común	kg	0.35	0.35	0.35
Aceite de soya	L	3.5	3.5	3.5
Total		100	100	100
Análisis calculado				
Proteína cruda	(%)	20	20	20
EM	Mcal/kg	3.0	3.0	3.0

T1: testigo, T2: 3 % de inclusión de harina de sauco, T3: 5% de inclusión de harina de sauco.

5.5. Variables evaluadas

Se evaluaron las siguientes variables de respuesta para cada fase del experimento.

5.5.1. Comportamiento productivo

5.5.1.1. Consumo diario de alimento

Se midió semanalmente con una báscula comercial marca IBN con capacidad de 40 kg. Se obtuvo por la diferencia de la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento rechazado y se dividió entre los 7 días de la semana, se reportó en gramos (g).

5.5.1.2. Ganancia diaria de peso

Se pesaron a los pollos individualmente con una báscula digital de la marca IBN con capacidad para 40 kg. Se obtuvo por la diferencia del peso final menos el peso inicial y se dividió entre los días de la semana. Se reportó en gramos (g).

$$GDP = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Duración del periodo}}$$

5.5.1.3. Conversión alimenticia

Se obtuvo dividiendo la cantidad de alimento consumido entre la ganancia diaria de peso. Ambos tratamientos se utilizaron en una misma unidad (g).

$$CA = \frac{\text{Consumo}}{\text{Ganancia diaria de peso}}$$

5.5.2. Características fisicoquímicas

Para determinar las siguientes variables se sacrificaron 6 animales por tratamiento y se tomaron muestras de pierna.

5.5.2.1. pH

Se tomó directamente en el musculo de la pierna a las 24 horas *post mortem* con un potenciómetro marca CONDUCTRONIC modelo PC 45 se calibro con un buffer pH 7 (Braña-Varela *et al.*, 2011)

5.5.2.2. Color

La variación de color se determinó sobre el área del musculo de la pierna a las 24 horas *post mortem* tomando tres mediciones por muestra, se utilizó un colorímetro de la marca Konica Minolta, Inc. modelo CR-400. El color blanco se calibro en tres diferentes puntos de la muestra para medir las variables (L*) = luminosidad, (a*) = índice rojo-verde y (b*) = amarillo-azul.

5.5.2.3. Capacidad de retención de agua

Se realizó en la pierna del pollo utilizando el método propuesto por Braña-Varela *et al.*, (2011). Se utilizaron 3 g de carne con 24 horas desde la matanza de los pollos se colocó dentro de un papel filtro marca Whatman doblado por la mitad posteriormente se puso entre dos placas de vidrio, se sometió a compresión con una pesa de 2.25 kg durante 5 minutos, transcurridos los 5 minutos se retiró la muestra de carne. Se pesó el papel filtro al inicio y se volvió a pesar al final ya sin la muestra de carne. La capacidad de retención de agua se calculó como porcentaje de agua expelida.

$$\% \text{ de Jugo liberado} = \frac{\text{Peso final papel filtro} - \text{Peso inicial papel filtro}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

5.5.3. Rendimiento de la canal

Se midió al final del experimento, se sacrificaron 6 animales por tratamiento se pesaron antes del sacrificio y en canal sin pescuezo, plumas, patas ni vísceras. Se determinó dividiendo el peso de la canal entre el peso vivo y se multiplico por 100 para reportarlo en porcentaje (%).

$$\text{RDC} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

5.6 Análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente por medio de un análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$), por medio del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System).

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = valor de variable respuesta correspondiente al i-ésimo tratamiento, en la j-ésima repetición.

i= 1, 2, 3.

j= 1, 2, 3.

μ = Media general estadística.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento donde i= 1, 2, 3.

E_{ij} = Error experimental del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Consumo de alimento

De acuerdo a los resultados que se muestran en el Cuadro 6, se puede observar que durante las primeras 6 semanas no hubo diferencia significativa ($P \geq 0.05$) sin embargo a partir de la semana 7 existieron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre el tratamiento 2 y tratamiento 3 presentándose un mayor consumo en el tratamiento 1 mismo comportamiento se observó para la semana 7 y 8 respectivamente.

Comparando los tres tratamientos no se observa diferencia significativa en el promedio general para la variable de consumo de alimento.

De acuerdo a un estudio realizado por Blanco y Sierra (2005) en donde suministraron diferentes porcentajes (33% y %66) de sauco en dietas para conejos obtuvo resultados similares en los que no encontró diferencia significativa entre sus tratamientos.

Arévalo (2013) probó diferentes porcentajes de sauco en el agua como infusión en el cual obtuvo diferencias significativas entre sus tratamientos ya que aumento el consumo comparado con el testigo. Esto se puede deber a que se ofreció el sauco como harina en la dieta y el autor lo ofreció verde lo cual es más llamativo para las aves.

Cuadro 6. Consumo de alimento en pollos en etapa de iniciación – finalización, alimentados con dos porcentajes de inclusión de harina de sauco.

Periodo	T1	T2	T3	E.E.M
1	24.00 a	24.00 a	20.33 a	3.92
2	36.00 a	34.66 a	39.33 a	2.98
3	50.66 a	53.66 a	53.00 a	4.49
4	67.33 a	67.00 a	64.66 a	6.20
5	71.33 a	65.66 a	73.66 a	5.44
6	86.00 a	82.66 a	83.66 a	4.98
7	90.00 ab	79.33 b	92.66 a	5.28
8	97.66 a	86.b	84.66 b	3.77
9	109.66 a	95.66 b	95.33 b	4.20
10	104.33 a	91.33 a	92.00 a	6.47
11	99.33 a	100.33 a	100.66 a	6.29
12	117.33 a	103.66 a	106.33 a	7.54
13	123.33 a	121.33 a	108.33 a	11.81
14	121.33 a	114.00 a	104.00 a	14.85
15	121.66 a	129.33 a	118.00 a	11.26
16	127.67 a	126.33 a	122.00 a	14.67
17	128.67 a	121.33 a	114.67 a	17.94
18	141.67 a	111.00 a	112.00 a	17.81
19	120.00 a	99.33 a	118.a	19.25
Promedio	96.73 a	89.82 a	89.65 a	8.90

Medias con letras diferentes entre columnas, existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$); EEM: Error estándar de la media, T1: Testigo. T2: 3% de inclusión de harina de sauco en la dieta, T3: 5% de inclusión de harina de sauco en la dieta.

6.2 Ganancia de peso

En el Cuadro 7 se presenta la ganancia de peso, en el cual se observa que a partir de la semana 2 y hasta la semana 7 el T2 y T3 no tuvieron diferencia significativa entre ellas, pero el T1 si presenta diferencias significativas ($P \leq 0.05$) ya que obtuvo los valores más altos para la variable de ganancia de peso.

Cuadro 7. Ganancia de peso en pollos en etapa de iniciación – finalización alimentados con dos porcentajes de inclusión de harina de sauco.

Periodo	T1	T2	T3	E.E.M
1	8.76 a	6.38 a	7.42 a	1.24
2	13.95 a	10.80 b	11.09 b	0.93
3	17.61 a	14.28 b	14.64 b	0.79
4	20.16 a	16.21 b	16.71 b	1.18
5	22.54 a	17.16 b	13.85 b	1.94
6	27.04 a	15.59 b	17.81 b	3.09
7	22.59 a	18.38 b	18.09 b	1.01
8	25.45 a	29.33 a	23.30 a	4.70
9	29.35 a	19.40 a	24.71 a	5.04
10	23.88 a	20.55 a	22.50 a	2.18
11	23.23 a	18.80 a	20.21 a	2.71
12	23.54 a	20.40 a	23.31 a	2.62
13	21.57 a	19.90 a	17.14 a	2.30
14	14.57 a	16.40 a	16.33 a	5.18
15	17.23 a	18.90 a	17.45 a	3.01
16	13.30 a	18.54 a	20.07 a	5.23
17	17.97 a	13.21 a	16.45 a	6.71
18	5.54 a	6.00 a	6.47 a	3.20
19	4.50 b	12.25 ab	20.00 a	4.23

Medias con letras diferentes entre columnas, existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$); EEM: Error estándar de la media, T1: Testigo. T2: 3% de inclusión de harina de sauco en la dieta, T3: 5% de inclusión de harina de sauco en la dieta.

Estos resultados se pueden deber a que en la realización del presente experimento se utilizaron gallinas criollas las cuales no tienen índices de ganancia de peso y conversión alimenticia desarrolladas comparadas con razas especializadas.

Jaramillo (2006), realizo un trabajo en donde comparo los parámetros productivos en conejos utilizando sauco y morera en donde obtuvo resultados similares ya que en términos generales la morera presento mayores ganancias de peso comparado con el sauco.

En un estudio realizado por Jaramillo-Benavidez (2019) en donde utilizo dos niveles de sauco como suplemento en terneras holstein en pastoreo encontró que a pesar de no haber diferencias estadísticas las variaciones en las ganancias de peso de la suplementación con 3 kg/saucu/animal y 6 kg/saucu /animal comparado con el grupo que no suplemento fueron de 3.27% y 11.94% respectivamente, valores que productivamente son significativos.

6.3 Conversión alimenticia

Los resultados para conversión alimenticia se muestran en el Cuadro 8 donde se observa que en la semana 2, 3, 5, 6 y 7 existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$). El valor más alto lo obtuvo el T1. Lo que de igual manera se ve reflejado para la variable de ganancia diaria de peso.

Cuadro 8. Conversión alimenticia en pollos en etapa de iniciación – finalización alimentados con dos porcentajes de inclusión de harina de sauco.

Semana	T1	T2	T3	E.E.M
1	2.65 a	3.95 a	2.88 a	1.02
2	2.56 b	3.23 ab	3.54 a	0.37
3	2.87 b	3.74 a	3.61 a	0.28
4	3.33 a	4.20 a	3.85 a	0.63
5	3.17 b	3.85 b	5.35 a	0.55
6	3.21 b	5.45 a	4.71 ab	0.79
7	3.96 b	4.29 b	5.13 a	0.17
8	3.84 a	3.06 a	3.67 a	0.56
9	3.74 a	5.70 a	3.87 a	1.67
10	4.37 a	4.43 a	4.10 a	0.23
11	4.27 a	5.37 a	5.06 a	0.53
12	4.98 a	5.12 a	4.56 a	0.31
13	5.70 a	6.11 a	6.41 a	0.54
14	8.76 a	6.95 a	7.48 a	2.53
15	7.09 a	6.82 a	6.93 a	0.78
16	10.56 a	6.91 a	6.30 a	2.30
17	8.95 a	9.34 a	7.00 a	2.97
18	36.77 a	26.65 a	17.50 a	21.22
19	35.02 a	8.57 a	6.29 a	13.11

Medias con letras diferentes entre columnas, existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$); EEM: Error estándar de la media, T1: Testigo. T2: 3% de inclusión de harina de sauco en la dieta, T3: 5% de inclusión de harina de sauco en la dieta.

Estudios realizados por Jaramillo (2006) en donde probó diferentes porcentajes de inclusión de sauco en el agua como infusión para pollos, obtuvo que incluyendo 50g/4 litros de agua se mejora la conversión alimenticia, esto se puede deber a que el autor utilizó hojas y flores como infusión lo que permitió un mayor consumo y en el presente trabajo se utilizó el sauco como harina.

Carvajal y Cuesta (2016) realizó un trabajo de investigación en donde comparó tres métodos de conservación del follaje de sauco: ensilaje, heno y harina con el propósito de determinar el método que mejor mantenga sus propiedades nutricionales, por lo que encontró que el ensilaje se visualiza como el más adecuado, por presentar mayor porcentaje de proteína y contenido celular, menor cantidad de lignina y una adecuada degradabilidad de la materia seca, seguido de la harina y en tercer lugar el heno. De acuerdo a estos resultados podemos inferir que la harina pierde propiedades nutricionales lo que repercute en el índice de conversión alimenticia.

6.4 Color

Los consumidores relacionan a la variable de color con el grado de frescura de la carne. En la presente investigación como se muestra en el Cuadro 9 no se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) en L^* , a^* y b^* por efecto de inclusión de harina de sauco en la dieta. Castañeda *et al* (2013); menciona que el color está basado en preferencias o tradiciones locales, por ejemplo los consumidores consideran la coloración de la piel de pollo como indicador de salud y frescura.

En un estudio realizado por Carranza (2006); se observó que se encontraron diferencias significativas para color ($P \leq 0.05$), comparado con el presente trabajo, esto podría deberse a el método que utilizó para mantener la carne *post mortem* antes de examinarla en laboratorio.

Cuadro 9. Color de musculo de la pierna de pollos en etapa de iniciación – finalización alimentados con dos porcentajes de inclusión de harina de sauco.

Color	T1	T2	T3	E.E.M
L*	35.83 a	36.97 a	37.15 a	3.49
a*	14.78 a	11.44 a	13.25 a	2.59
b*	5.02 a	4.49 a	5.76 a	1.87

Medias con letras diferentes entre columnas, existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$); EEM: Error estándar de la media, T1: Testigo. T2: 3% de inclusión de harina de sauco en la dieta, T3: 5% de inclusión de harina de sauco en la dieta, L*= Luminosidad de negro a blanco, a*= Índice rojo, b*= Índice amarillo.

6.5 Capacidad de retención de agua, pH y rendimiento de la canal

En el Cuadro 10 se muestran los resultados para capacidad de retención de agua, pH y rendimiento de la canal en donde se muestra que no hubo diferencia significativa ($P \geq 0.05$) entre tratamientos para estas variables.

Según Rengifo y Ordoñez (2012) quienes compararon la CRA en carne de pescado y conejo determinaron que la mayor CRA la obtuvo la carne de pescado con 25% seguida del conejo con 24.16 %. Uno de los factores que altera la CRA es el pH en valores de pH mayores a 5.5 la CRA aumenta y mejora la calidad de la carne para retener más jugo en su interior, lo cual la hace más jugosa después de la cocción. Estos resultados son similares a la presente investigación ya que se observa relación estadística entre el aumento de pH y CRA.

El rendimiento de la canal como se observa en el Cuadro 10 no tuvo diferencias significativas ($P \geq 0.05$). De acuerdo con Sosa *et al.* (2021) en un estudio realizado en aves criollas menciona que los tratamientos no provocaron diferencias en el rendimiento de la canal, resultados parecidos en el presente trabajo. Esto se puede deber a que los pollos criollos no están seleccionados para producción de carne y comparados con líneas comerciales el desarrollo de estos es lento.

Cuadro 10. Capacidad de retención de agua, pH y rendimiento de la canal en pollos en etapa de iniciación – finalización alimentados con dos porcentajes de inclusión de harina de sauco.

Variable	T1	T2	T3	E.E.M
CRA*	0.50 a	0.44 a	0.44 a	16.48
pH	5.98 a	5.87 a	5.89 a	0.10
RDC*	67.25 a	65.98 a	67.13 a	2.46

Medias con letras diferentes entre columnas, existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$); EEM: Error estándar de la media, T1: Testigo. T2: 3% de inclusión de harina de sauco en la dieta, T3: 5% de inclusión de harina de sauco en la dieta, CRA: Capacidad de retención de agua, RDC: Rendimiento de la canal.

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye que:

La inclusión de sauco en porcentajes de 2 y 3% en dietas para pollo criollo no modifico las variables productivas, consumo de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, ya que se observó mejores resultados en el tratamiento en el que no se suplemento harina de sauco lo que se puede atribuir a la presentación que se le dio al sauco ya que en otros estudios si obtuvieron diferencias significativas cuando se proporcionaba a los animales en fresco y hervido.

En relación a las características fisicoquímicas de la carne como son: capacidad de retención de agua, pH y rendimiento de la canal no se afectaron entre los diferentes tratamientos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alders R. G., Dumas S., Rukambile E., Magoke G., Maulaga W., Jong J., Costa R. 2018b. Family poultry: Multiple roles, systems, challenges, and options for sustainable contributions to household nutrition security through a planetary health lens. *Maternal and Child Nutrition* 14 (3):1–14.
- Apráez J. E., Delgado J. M., and Narváez J. P. 2012. Nutrient content, in vitro degradation and gas production potential of grasses and forage trees and shrubs found in the high tropics of Nariño. *Livestock Research for Rural Development* 24 (3):44-67.
- Arévalo D. S. 2013. Utilización de tilo (*Sambucus nigra* L.) Como prebiótico natural en el engorde de pollos. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Machala. Machala, Ecuador. 55p.
- Azcoytia C. 2009. Historia de la gallina, el gallo, el pollo, el huevo y su integración en la alimentación humana. En línea: <http://www.historiacocina.com/historia/articulos/gallina.htm>. Consultado: 18 de octubre de 2013.
- Blanco C. M. y Sierra. M. M. 2005. Caracterización bromatológica y evaluación de diferentes niveles de inclusión de morera (*Morus alba* L.) y sauco (*Sambucus nigra* L.), en la alimentación de conejos en ceba. Tesis de licenciatura. Universidad de la Salle. Bogota, Colombia. 149 p.
- Bobilev I. y Pigarev N. 1989. Ganadería. E. Mir. Moscú URSS. pp: 410– 474.
- Braña-Varela D., Ramírez-Rodríguez E., Rubio-Lozano M.S., Sánchez Escalante A., Torrescano Urrutia G., Arenas Moreno M.L., Partida de la Peña J.A., Ponce Alquicira E., Ríos Rincón F. 2011. Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne. SAGARPA INIFAP. 91p.
- Camacho-Escobar M. A., Jerez-Salas M. P., Romo-Díaz C., Vázquez-Dávila M. A., y García-Bautista Y. (2016). La conservación *in situ* de aves en el traspasio oaxaqueño. *Quehacer Científico en Chiapas* 11(1): 60–69.

- Cárdenas C., Rocha C., y Mora J. 2011. Productividad y preferencia de forraje de vacas lecheras pastoreando un sistema silvopastoril intensivo de la zona alto Andina de Roncesvalles, Tolima. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 4(1):45-72.
- Carranza. P. A. 2006. Estudio del comportamiento del color de la piel y carne de pollo conservada en distintos métodos. Tesis de Maestría. Universidad Católica de Córdoba. Argentina. 67p.
- Carvajal S. T. y Cuesta P. A. 2016. Conservación y composición nutricional del follaje de sauco (*Sambucus nigra*). *Scielo* 39 (2):37-55.
- Carvajal T., Lamela L. y Cuesta A. 2012. Evaluación de las arbóreas *S. nigra* y *Acacia decurrens* como suplemento para vacas lecheras en la Sabana de Bogotá, Colombia. *Pastos y Forrajes* 35 (4):417-429.
- Castañeda, M; Varela, D; Martínez, W. 2013 Carne de pollo mexicana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Folleto técnico No 32. pp: 18-21.
- Cruz A., Rodriguez, C. y Ortiz, C. 2011. Efecto insecticida in vitro del extracto etanolico de algunas plantas sobre la mosca adulta *Haematobia irritans*. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 16(3): 216-226.
- Dávila-Hernández L. 2009. Educación sanitaria para el control, prevención y erradicación de las principales enfermedades que atacan a las aves de traspatio en el parcelamiento el silencio, municipio de la Gomera, departamento de escuintla. Tesis de Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación. Universidad de San Carlos Guatemala. Guatemala. 2013. 59 p.
- FAO. (Food and Agriculture Organization). 2008. Poultry in the 21st century: avian influenza and beyond. Bangkok. O. Thieme y D. Pilling. 9. 123 p.
- Fonnegra R. y Jiménez S. 2006. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Medellín. Segunda edición. Editorial Universidad de Antioquia. 347 p.
- Font P. 1990. Plantas medicinales. El dios corides Renovado. Editorial Labor, S.A. Barcelona. 1033 p.

- Galliner C. y Federico F. 2015. Composición química proximal y mineral de carne de pollo. INTA. Argentina. 72p.
- González R. W. 2012. Clasificación zoometría y fenotípica del gallo para exhibición en la sierra norte y el altiplano del Estado de Puebla, México. Colegio de Postgraduados. Postgrado en Desarrollo y Gestión de sistemas Ganaderos. Puebla. México. 153 p.
- Gottau G. 2008. “Carne de pollo: su composición nutricional, Vitónica” México. En línea http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1957.pdf. Consultado el día 10 de marzo de 2015.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Compendio de información geográfica de los Estados Unidos Mexicanos Hueyapan, Puebla. 10p.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) 2015. Composición química proximal y mineral de carne de pollo Argentina. 170p.
- Jaramillo I. C. 2006. Evaluación nutricional y agronómica de *Morus alba* L y *Sambucus nigra* L y su utilización en la alimentación de rumiantes y monogástricos. Revista de investigación 6 (002):189-197.
- Jaramillo Y. y Jimenez J., 2000. Evaluación Nutricional de tres Especies de Árboles Forrajeros en la Alimentación de vacas Holstein en el Trópico Alto de Narino. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias Pecuarias Programa de Zootecnia Universidad de Narino. Pasto, Colombia. 168 p.
- Jaramillo-Benavidez A. 2019. Evaluación de dos especies arbóreas: sauco (*Sambucus nigra* L.) y Acacia negra (*Acacia decurrens*) en la alimentación animal. 1ª ed. Partner. Colombia. 53 p.
- Joo S.T., Kim G.D., Hwang Y.H., Ryu Y.C. 2013. Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. Meat science 95(4): 828-836.
- Juárez F. 1996. Aportes botánicos de salta. Herbario MCNS. Facultad de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Salta. Vol. 4. Agosto 1996. Buenos Aires, Argentina.

- Koehler. 1887. *Sambucus nigra* L. En línea: http://bib1p1.rz.tubs.de/docportal/servlets/MCRFileNodeServlet/DocPortal_derivate_00000739/00000153.jp Consultado el 21 de junio de 2022.
- Lastra I.J., Muciño L., Villamar L., Barrera M.A., Guzmán H., Flores J.L., Maldonado C. y Gómez M. 1998. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México 1990- 1997. Secretaría de agricultura, ganadería y desarrollo social. México. 47p.
- Lesur L. 2003. Manual de avicultura: una guía paso a paso. Mexico. Trillas. 80p.
- López P.E. 2013. Modelo de proyectos productivos y negocios familiares con aves de traspatio en zonas de alta marginación. Segundo Simposium Internacional sobre avicultura de Traspatio. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz.
- López P.E., Pro M.A., Cuca G.J.M., Pérez H.P. 2012. Ganadería de Traspatio en México y Seguridad Alimentaria Situación Actual y Perspectivas. *In*: III Foro Internacional de Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaria. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. pp: 38-40.
- Narvaez S. y Oñate G. 2002. Perfil de Proyecto de Fortalecimiento de Avicultura Rural en el Ecuador, Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. Quito. Ecuador.
- NRC (National Research Council). 1994. Nutrient requeriments of poultry. National academy of sciences. Whashington. National academy press 2101 Constituion Avenue NW Whashington D.C. 20418. USA.
- Pahlow M. 1985. El gran libro de las plantas medicinales, Salud através de las fuerzas curativas de la naturaleza. España. Editorial EVEREST S.A, Septima Edicion. 465 p.
- PESA-FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria). 2008. Manejo Eficiente de Gallinas de Patio. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). No 8. pp:35.
- Rengifo L. y Ordóñez E. 2012. Efecto de la temperatura en la capacidad de retención de agua y pH en carne de res, cerdo, pollo, ovino, conejo y pescado paco. Guzlop Editoras.

- Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria de la Selva. pp:79.
- Reynel C. y Marcelo J. 2009. Árboles de los Ecosistemas Forestales Andinos, Manual de Identificación de Especies. Serie Investigación y Sistematización. Programa Regional para la Gestión Social de los Ecosistemas Forestales Andinos Ecobona-Intercooperación. Perú, Lima. N° 9.
- Samanta I., Joardar S. N. and Das P. K. 2018. Biosecurity strategies for backyard poultry: A controlled way for safe food production. *Food Control and Biosecurity* 16: 481–517.
- Sánchez L., Amado G., Criollo P., Carvajal T., Roa J., Cuesta A., Conde A., Umaña A., Bernal L. y Barreto L. 2010. El Saúco (*Sambucus nigra* L) como alternativa silvopastoril en el manejo sostenible de praderas en el trópico alto Colombiano. Primera edición. Agrosavia. Colombia. 56p.
- Segura J. C. 1988. Estado actual y comportamiento de las aves cuello desnudo en México. *In: Memorias del IV Congreso Iberoamericano de razas autóctonas y criollas*, del 23 al 27 de octubre de 1998. Tampico, Tamaulipas, México. pp: 247-255.
- SIAP (Servicio Nacional de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2002. Producción ganadera. En línea: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>. Consultado el 15 de junio de 2023.
- Sionek B., Przybylski W. 2016. The Impact of Ante-and Post-Mortem Factors on the Incidence of Pork Defective Meat—A Review. *Annals of Animal Science* 16(2): 333-345.
- Sosa. M., F. Gonzales C., A. Pro M., M. A. Matus A. y J. Ayala O. 2021. Desempeño productivo y rendimiento en canal de pollos criollos alimentados con diferentes niveles de energía metabolizable y proteína cruda. *Avicultura*. En línea: <https://www.avicultura.mx/destacado/desempeno-productivo-y-rendimiento-en-canal-de-pollos-criollos-alimentados-con-diferentes-niveles-de-energia-metabolizable-y-proteina-cruda>. Consultado el 02 de agosto de 2021.

- Soto I.M. 2002. Análisis de dos poblaciones de gallinas criollas (*Gallus domesticus*) utilizando RAPD's como marcadores moleculares. *Técnica Pecuaria en México* 40(3): 275-283.
- Téllez J.F. 2011. Manual gallinas de patio. Universidad Nacional Agraria. 1a ed. Managua. Guía Técnica; No.16. 43 p.
- Vieyra J. A., Castillo H. L., Cortés J.G., Alonso B. T., Ruiz P., Hernández A. Z., Acevedo A. 2004. La participación de la mujer en la producción traspatio y sus beneficios tangibles e intangibles. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, Bogotá Colombia, 2004. No 53. (2). 9-23 pp.
- Villacís G. 2012. La avicultura rural de la frontera sur ecuatoriana. Universidad Nacional de Loja. Ed La Hora de Loja. Ecuador. 112 p.
- Zaragoza L., Martínez B., Méndez A., Rodríguez V., Hernández J. S., Rodríguez G. y Perezgrovas R. 2011. Avicultura familiar en comunidades indígenas de Chiapas, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* (1): 411–415.
- Zarate U. B. 2012. Sistema alternativo para la producción de gallinas criollas en la comunidad de San Miguel Choatalum del municipio de San Martin Jilotepeque Chimaltenango. Tesis de posgrado. Universidad Rafael Landivar. Quetzaltenango, Guatemala. 93 p.



Oficio No. FCAyP/706/2023

Rafael Simón Hernández
Egresado de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE

Con base en el dictamen emitido por el Dr. Eutiquio Soní Guillermo (**Director de Tesis**), Dr. Marcos Pérez Sato (**Asesor**) y Dr. Martín Carmona Victoria (**Asesor**) en su calidad de Consejo Particular, se autoriza la impresión de la tesis titulada:

Suplementación con sauco (*Sambucus nigra* L.) en dietas de engorda para pollo criollo

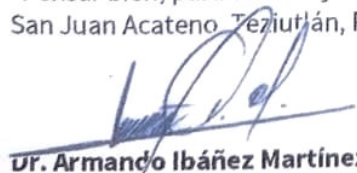
Correspondiente a la Licenciatura en Ingeniería Agronómica y Zootecnia.

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

Atentamente

"Pensar bien, para vivir mejor"

San Juan Acateno, Teziutlán, Pue., a 29 de Noviembre de 2023


Dr. Armando Ibáñez Martínez

Director de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias

c.c.p. - Archivo y Minutario

Dr. AIM/mlsm

