



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

**INCLUSIÓN DE HARINA DE PAPA *Solanum tuberosum* EN DIETAS  
PARA POLLOS DE ENGORDA**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA**

**PRESENTA**

**OMAR TRINIDAD PEREZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR EUTIQUIO SONI GUILLERMO**

**Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2024**



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

**INCLUSIÓN DE HARINA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN DIETAS  
PARA POLLOS DE ENGORDA**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA**

**PRESENTA**

**OMAR TRINIDAD PEREZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. EUTIQUIO SONI GUILLERMO**

**ASESORES**

**DR. MARCOS PEREZ SATO**

**M. C. RAMIRO ESCOBAR HERNANDEZ**

**Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2024.**

La presente tesis titulada: **INCLUSIÓN DE HARINA DE PAPA *Solanum tuberosum* EN DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDE** y realizada por **Omar Trinidad Pérez** 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: M.C. Ramiro Escobar Hernández



Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2024.

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: **Producción pecuaria integra** de la Línea de Investigación: **Rumiantes y no rumiantes**. Dicho trabajo, fue financiado con recursos propios.

## **DEDICATORIA**

Agradezco a Dios por la fortaleza que me brinda día con día y principalmente por la salud, por acompañarme en todo momento, todos los días en cualquier lugar, por todas las bendiciones que nos da a mí y a mi familia

Este trabajo lo dedico a mi padre Gualterio Trinidad Martínez por la confianza y apoyo incondicional en todo momento, por el ejemplo que me ha dado desde mi infancia

A mi madre Lucia Pérez Martínez por todo su amor y comprensión

A mi hermano Oscar por confiar en mí en todo momento y por todo el apoyo incondicional

A mi hermano Néstor por motivarme a seguir adelante

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Eutiquio Soni Guillermo por su gran apoyo como director de este trabajo y por sus grandes consejos, al Dr. Edgar Valencia Franco así también al Dr. Marcos Pérez Sato y a todos los docentes que forman parte de la facultad de Ingeniería Agronómica y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE CUADROS.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	Iv
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	Vii
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 Situación mundial de la carne de pollo.....	5
4.2 Producción nacional.....	5
4.3 Cultivo de papa.....	6
4.3.1 Características.....	6
4.3.2 Producción nacional del cultivo de la papa.....	7
4.3.3 Composición química de la papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ).....	7
4.3.4 Uso de la papa en alimentación animal.....	8
4.3.5 Factores antinutricionales.....	8
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
5.2.1 Consumo de alimento.....	17
5.2.2 Ganancia diaria de peso.....	19
5.2.3 Conversión alimenticia.....	20
5.2.4 Rendimiento de la canal.....	21
5.2.5 Niveles de pH.....	22
5.2.6 Análisis Económico.....	23

## ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
<b>Cuadro 1.</b> Composición porcentual y nutricional de la dieta para pollos de engorda en etapa de iniciación de 1 a 28 días) .....	12
<b>Cuadro 2.</b> Composición porcentual y nutricional de las dietas para pollos de engorda en etapa de finalización (28 a 60 días) .....	13
<b>Cuadro 3.</b> Consumo de alimento en pollos Coob 500 en etapa de iniciación de 1 a 28 días alimentados con harina de papa con diferentes porcentajes de inclusión, 0 %, 10 % y 20 % en la dieta.....	18
<b>Cuadro 4.</b> Ganancia diaria de peso en pollos de engorda de la línea Coob 500 en etapa de iniciación alimentados con harina de papa en diferentes porcentajes de inclusión en la dieta.....	19
<b>Cuadro 5.</b> Conversión alimenticia en pollos coob 500 en etapa de iniciación y finalización, alimentados con harina de papa con diferentes porcentajes de inclusión en la dieta .....	20
<b>Cuadro 6.</b> Niveles de pH en carne de pollo de engorde.....	21
<b>Cuadro 7.</b> Rendimiento de la canal .....	22
<b>Cuadro 8.</b> Capacidad de de retención de água.....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de Tétéles de Ávila castillo Puebla.....	9
<b>Figura 2.</b> Diseño de tratamientos .....	10

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar diferentes niveles de harina de papa como fuente de energía en sustitución del maíz, evaluando niveles de 10 y 20% en las dietas comparándolos con una dieta testigo 0%. Se utilizaron 90 pollos de la línea Cobb 500 de diez días de nacidos con un peso promedio de  $100\text{ g} \pm 10\text{ g}$ , los cuales se distribuyeron en tres tratamientos con tres repeticiones y diez replicas por repetición, distribuidos en un diseño completamente al azar durante 6 semanas, los tratamientos fueron T1 o testigo con 0% de inclusión de harina de papa, T2 con el 10% y T3 con el 20%. Las variables evaluadas para este experimento fueron alimento consumido (AC), ganancia diaria de peso (GDP) conversión alimenticia (CA), para las variables fisicoquímicas de la carne se midió pH, capacidad de retención de agua y rendimiento de la canal, los datos se analizaron por el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS v. 9.0 (2002), para la comparación de medias entre tratamientos se utilizó Tukey ( $P > 0.05$ ). El huso de diferentes niveles de harina de papa no tuvo diferencias estadísticamente significativas excepto en la variable de ganancia diaria de peso donde hubo diferencia significativa en la primera semana de vida ya que en el T3 con el 20% de inclusión de harina de papa tuvo una ganancia diaria de peso de 6.67g menor en comparación con los tratamientos T1 Y T2, esto puede deberse al rechazo del alimento con el 20% de inclusión de harina en iniciación, sin embargo en las 5 semanas restantes no hubo diferencia significativa. Por lo tanto, la harina de papa puede utilizarse en dietas para pollos de engorde utilizando niveles de 10 y 15% ya que no hubo diferencias significativas y en comparación con el maíz los resultados son similares.

**Palabras clave:** *Solanum tuberosum*, harina de papa, pollos coob500, dietas

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate different levels of potato meal as a source of energy to replace corn, evaluating levels of 10 and 20% in the diets compared to a 0% control diet. Ninety 10-day-old Cobb 500 broilers with an average weight of  $100\text{ g} \pm 10\text{ g}$  were distributed in three treatments with three replicates and ten replicates per replicate, distributed in a completely randomized design for 6 weeks, the treatments were T1 or control with 0% inclusion of potato meal, T2 with 10% and T3 with 20%. The variables evaluated for this experiment were feed consumed (FC), daily weight gain (DWG) and feed conversion (FC). For the physicochemical variables of the meat, pH, water retention capacity and carcass yield were measured; the data were analyzed using the GLM procedure of the SAS v. 9.0 (2002) statistical package, and Tukey ( $P>0.05$ ) was used for the comparison of means between treatments. The use of different levels of potato meal had no statistically significant differences except in the variable of daily weight gain where there was a significant difference in the first week of life, since T3 with 20% inclusion of potato meal had a lower daily weight gain of 6.67g compared to treatments T1 and T2, this may be due to feed rejection at 20% meal inclusion in starter, however in the remaining 5 weeks there was no significant difference. Therefore, potato meal can be used in broiler diets using levels of 10 and 15% since there were no significant differences and in comparison, with corn the results are similar.

**Key words:** *Solanum tuberosum*, Potato flour, coob500 chickens, diets.

## I. INTRODUCCIÓN

La avicultura juega un factor muy importante en el ámbito social y económico ya que esta actividad pecuaria tiene un crecimiento constante en la producción y el consumo; puesto que la carne de pollo y demás productos avícolas son de alto valor biológico y se consiguen en un corto tiempo; por lo tanto, estos son mayormente demandados, incorporándose cada vez más en la dieta humana en comparación al de otras carnes en el ámbito pecuario (Rebollar *et al.* 2019). El país con la mayor producción de carne de pollo es Estados Unidos, con una aportación del 17 % de la producción mundial mientras que México ocupa el sexto lugar como productor de carne de pollo (FAO, 2024).

El país tuvo una producción en un año de 3 millones 173 mil toneladas de carne de ave en canal, ya que entre los principales estados productores de carne de pollo destacan el estado de San Luis Potosí, Chiapas, Puebla, Veracruz, entre otros más, son los principales abastecedores para el consumo, en conjunto contribuyeron con el 82 % del total nacional (UNA, 2021). Debido al incremento del consumo de carne de pollo, se tiene una alta demanda de alimentos y materias primas, principalmente de maíz, harina de soya, harina de pescado y harina de carne (FAO, 2013). Por ende, los precios de estos insumos tienden a elevarse, por lo que es una importante razón buscar nuevas alternativas de alimentos locales que cubran y sustituyan parcialmente a los alimentos tradicionales sin afectar los requerimientos nutricionales de las aves (Evangelista *et al.* 2023).

El alimento para los pollos de engorde representa el 70 % de la producción ya que las aves obtienen energía mediante fuentes de carbohidratos como el maíz y trigo principalmente (Zambrano *et al.* 2024). Los cuales representan altos costos en la formulación de las dietas, a causa de esto una alternativa en la alimentación animal es el cultivo de papa ya que actualmente un problema que enfrentan los productores de este cultivo es que, del 100 % de la cosecha, una tercera parte se queda en el terreno como

desecho o ripio y no se le da un uso adecuado (Martínez y Márquez, 2023). La formulación de dietas con harina de papa puede considerarse una alternativa en la alimentación para pollos, lo cual puede sustituir al maíz ya que su contenido energético es similar con 2840 kcal (FEDNA, 2019). A pesar de que la papa contiene factores anti nutricionales principalmente saponinas, el efecto sobre su consumo proporciona un impacto positivo ya que independientemente de su aporte nutricional también se le considera un alimento funcional porque beneficia un gran número de funciones del organismo, de tal manera que ayuda a mejorar la salud y el confort, así como también a prevenir enfermedades por su contenido de compuestos antioxidantes como la vitamina C (ácidos ascórbico y dehidroascórbico), además de otras vitaminas hidrosolubles, como tiamina y vitamina B6 y de almidones resistentes, los cuales actúan como prebióticos (Carbajal *et al.* 2021).

México tiene una producción de 1.8 millones de toneladas de papa en 68,000 has. aproximadamente, el estado de Puebla, uno de los mayores productores, tiende a producir alrededor de 182,601 toneladas y cabe mencionar que dentro de este estado el municipio principal como productor de papa es Tlatlauquitepec, con una producción de 50, 591.50 toneladas y rendimientos de 17.179 ton/ha producidas, existe una producción constante de este cultivo ya que se produce en las épocas de otoño e invierno así como también de primavera a verano bajo sistema de riego y también de temporada por lo que es de muy fácil acceso adquirir el cultivo a un bajo costo ya que entre un 20 y un 30 % de la producción total de papa es de mala calidad o no es llevada al mercado (SIAP,2018).

Cuando la fertilización de la papa es apropiada esta puede tener niveles de nutrientes mayores a los que contienen los cereales, este cultivo tiene en mayor proporción carbohidratos, una mínima cantidad de proteínas, celulosa, vitaminas del complejo B y minerales, la papa al tener almidones de fácil digestión tiende a ser una excelente fuente energética para el uso en alimentación animal (Meza *et al.* 2013).

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Evaluar diferentes niveles de inclusión de harina de papa como fuente de energía en dietas para pollos de engorda

### **2.2. Objetivos específicos**

- Evaluar los parámetros productivos con diferentes niveles de harina de papa en dietas para pollos de engorda.
- Evaluar características fisicoquímicas de la carne con diferentes niveles de harina de papa en dietas para pollos de engorda.
- Determinar la relación beneficio costo con la utilización de la harina de papa como sustituto parcial del maíz en dietas para pollos de engorda.

### **III. HIPÓTESIS**

Al menos un nivel de harina de papa mejorará los parámetros productivos sin afectar el rendimiento, características fisicoquímicas de la carne, y disminuirá los costos de producción

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. Situación mundial de la carne de pollo

La avicultura juega un factor muy importante en el aspecto social y también económicamente hablando ya que esta actividad pecuaria tiene un incremento ascendente en la producción y el consumo; puesto que la carne de pollo y demás productos avícolas son de un alto valor biológico y se consiguen en un corto tiempo, así como también a un precio accesible para la población ; por lo tanto, estos son mayormente demandados, incorporándose cada vez más en la dieta humana en comparación al de otras carnes en el ámbito pecuario (Morales *et al.*, 2022). El país con la mayor producción de carne de pollo es Estados Unidos ya que abarca un 17 por ciento de la producción, en seguida está el país de Brasil y China (FAO, 2020).

En 2021 la producción mundial de carne de pollo alcanzo los 357 millones de toneladas, teniendo un incremento de 124 millones de toneladas desde el año 2000 y del 2020 a 2021 el crecimiento en la producción fue muy rápido, aumentando hasta un 4 % (Rebollar, 2021).

### 4.2 Producción nacional

En cuanto a producción nacional, México se encuentra en el peldaño número 6 entre los principales productores de carne de pollo y cerca del 80 % de producción es consumido dentro de los estados del país ya que en la última década, la producción de carne de pollo de este país ha crecido más del 30%; si bien es cierto la producción de pollo se extiende por todo el país de México por ende este sector ha tenido un alto incremento de la industria avícola ha registrado un 26%, son millones de toneladas las que son destinadas a el mercado por este sector y abastece cerca de 6.67 millones de toneladas de productos avícolas para la población, principalmente carne y huevo que a su vez son una excelente fuente de proteína con alto valor nutricional (SADER, 2023).

Aproximadamente un 15.2% de la producción de carne de pollo en canal pertenece al sector pecuario, al año el consumo per cápita en promedio es de 35.3 kg por ende el incremento de la tasa media fue de 3.1% en cuanto a la producción de pollo, gallinas entre otras (SIAP, 2022).

Entre el año 2012 y 2022, México, estados como Jalisco, Aguas Calientes, Veracruz, Puebla, Durango, Guanajuato, entre otros, son los principales productores de carne de pollo; tuvieron una producción promedio de 3 millones 173 mil toneladas, quienes en conjunto aportan el 82 % de producción total nacional que corresponde a 3,115,091 toneladas y un costo de la producción de 820,567 millones de pesos (SADER, 2022).

### **4.3 Cultivo de papa**

#### **4.3.1 Características**

El cultivo de papa es originaria de las fronteras entre Perú y Bolivia, se expandió a diferentes partes del mundo, entre ellas Europa, donde este cultivo tuvo mucha relevancia ya que por efecto de la segunda guerra mundial la población pasaba por una hambruna, por ende se consumía este cultivo; existen más de cinco mil especies diferentes, las cuales son dirigidas a cubrir diferentes requerimientos de los seres humanos, en México, es uno de los tubérculos más importantes debido a que forma parte indispensable de la dieta de las familias, así como también tiene una gran participación en cuanto a la economía del país; este tubérculo requiere mucha humedad de forma regular y responde bien a las temperaturas templadas siempre y cuando no sean excesivas y sobre todo el daño más grande para el cultivo es cuando hay sequía (Marín *et al.*, 2017).

De acuerdo a (Mora *et al.*, 2022) el cultivo de papa se encuentra en más de 156 países; además que se le considera como el tercer cultivo de gran importancia en la alimentación humana, por ende, este tubérculo dentro de la agricultura, es el cuarto con una demanda mayor a nivel mundial después de los cultivos de maíz, trigo y arroz, correspondientemente.

Este tubérculo resiste y se adapta a suelos y climas distintos, pero principalmente en climas templados y suelos bien drenados como lo es un suelo franco arenoso para una mejor producción, resiste un pH que oscile entre 5.5 a 8.0 (Martin y Jerez, 2017)

#### **4.3.2 Producción nacional del cultivo de papa**

El cultivo de papa tuvo una producción cerca de 1, 803, 000 mil toneladas en 2018 en una campo con un superficies de 60,303 mil hectáreas con una producción de 29.9 toneladas por hectárea, y generando una aportación de 14,165 millones de pesos al país; por otro lado, aunque la papa sea una cultivo de alto valor nutricional y principalmente una fuente de carbohidrato, el consumo per cápita oscila entre 15.4 kg; la papa es un cultivo redituable ya que con poca superficie se pueden obtener producciones aceptables en comparación con otros cultivos, esto se debe a que la mayor parte de la panta es aprovechada. A la industria se destina aproximadamente un 29% de la producción, el 56% en fresco y el 15 % producción y selección de semilla (Falcon *et al.*, 2021).

De acuerdo a los diferentes tipos de climas que conforman nuestro país, este cultivo se encuentra en varios estados que la producen y le dan el manejo para una buena producción, entre los principales estados productores de papa se encuentran: Sinaloa, Sonora, Puebla, Veracruz, Estado de México, Nuevo León, Baja California Sur, Chihuahua, Jalisco, Michoacán, entre otros (SIAP, 2024).

#### **4.3.3. Composición química de la papa**

El almidón está formado por dos polímeros de glucosa, amilosa y amilopectina, la amilosa es una molécula sencillamente lineal que tiene que ver principalmente de uniones  $\alpha$  (1-4) con pocas ramificaciones  $\alpha$  (1-6); en el tubérculo de la papa existe un porcentaje entre 20 y 30 % del almidón, la amilopectina es principalmente lo que contiene la papa y se trata de una

estructura complejamente ramificada con enlaces  $\alpha$  (1-6), el almidón se presenta en forma de partículas, las cuales no se diluyen en el agua y tienen estructura semicristalina; lo que se diferencia de un gránulos es la composición del porcentaje de amilosa y amilopectina, la forma, el tamaño y la organización cristalina, lo cual da lugar a considerable variabilidad, entre y dentro de las especies, en relación a propiedades, características fisicoquímicas y funcionales (Valdivieso y Mollinedo, 2021).

#### **4.3.4. Uso de papa en la alimentación animal**

En el continente Europeo el primer uso que se le dio a este cultivo fue el uso para la alimentación animal, aproximadamente más del 50% se sigue incluyendo en la dieta de los animales; principalmente para ganado bovino el cual puede ingerir hasta 20 kilogramos de papa fresca por día, es un carbohidrato que también tiene efectos relevantes en la engorda de cerdos, suministrando 6 kilogramos de papa cocida al día, sin embargo también existen técnicas de ensilado de papa mezclada con el ensilado se cuece al calor de la fermentación (Bedoya, 2020).

La alimentación con papa puede tomarse en cuenta como una alternativa para la alimentación animal, ya que por ser una fuente rica en carbohidratos este tubérculo puede reemplazar en cierto nivel al maíz ya que comparándolos energéticamente, la diferencia es mínima dado que el contenido energético del maíz es de 2840 Kcal y el de la papa es de 2625 Kcal; este cultivo es considerado como una buena fuente de energía en alimentación animal, la obtención de este cultivo es fácil y económico debido a que del 100% de la cosecha, un 30% del cultivo de papa de mala calidad o ripio se queda en el terreno sin darle un uso adecuado, aproximadamente de 300 a 400 kg de papa que no sale al mercado por no cumplir con los estándares de calidad sin embargo por sus características nutricionales y energéticas puede ser una alternativa que parcialmente sustituya al maíz (García *et al.*, 2023).

#### **4.3.5. Factores anti nutricionales**

Así como el contenido de nutrientes, las papas también contienen sustancias tóxicas, como los glicoalcaloides, que son metabolitos secundarios de toda la planta; entre los principales encontramos a  $\alpha$ -solanina y  $\alpha$ -chaconina, los glicoalcaloides son producidos en todas las partes de la planta, pero sus más altas concentraciones se encuentran en hojas, frutos, tubérculos y flores, los glicoalcaloides en ciertos niveles pueden ser tóxicos para bacterias, hongos, virus, insectos, animales y seres humanos, por otra parte también pueden poseer beneficiosos efectos como reductores de colesterol, también se los ha visto actuar como anticancerígenos, antialérgicos, antipiréticos y antiinflamatorios (Parra *et al.*, 2022).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Localización

La presente investigación se realizó en la localidad de San José Texcalaco, perteneciente al municipio de Tételes de Ávila Castillo Puebla (Figura 1). sus coordenadas geográficas  $19^{\circ}51'14''N$   $97^{\circ}26'45''O$  con una altura de 1895 sobre el nivel del mar; generalmente la precipitación anual es de 1600 mm y la temperatura generalmente varía entre  $14^{\circ}C$  y  $24^{\circ}C$  (INEGI, 2010)

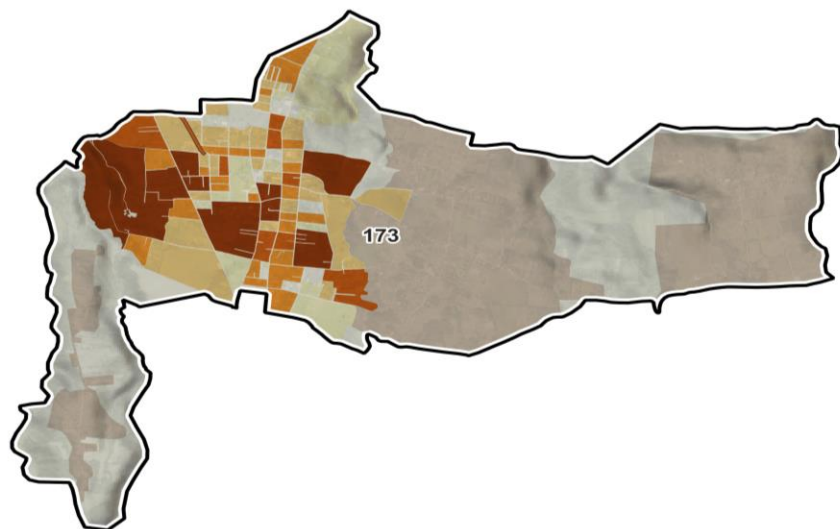


Figura 1. Ubicación geográfica de Tételes de Ávila Castillo, Puebla

**Fuente: INEGI, 2020**

## **5.2. Unidades experimentales**

Se utilizaron 90 pollos de la línea Cobb de diez días de nacidos con un peso promedio de 100 g  $\pm$  10 g, los cuales se distribuyeron en tres tratamientos con tres repeticiones y diez replicas por repetición. Se utilizaron 9 corrales de 1.5 m<sup>2</sup> con capacidad para diez pollos, para el sistema de iluminación se utilizaron focos de 100 watts a una altura del suelo de 40 cm, cada semana los focos fueron colocados 5 cm más arriba durante el tiempo que duró el experimento. Se utilizó un comedero por corral con capacidad para 4 kilogramos de alimento y un bebedero por corral de 4 litros cada uno, a la primera semana se administró antibiótico para prevenir enfermedades respiratorias. El experimento tuvo una duración de 50 días, se distribuyó en un en un diseño completamente al azar con tres tratamientos, tres repeticiones con diez replicas cada repetición. El tratamiento uno fue el testigo, el tratamiento dos se suministró a la dieta 10% de harina de papa y el tratamiento tres se suministró el 20% de harina de papa.

## **5.3. Diseño de tratamientos figura 2**

Durante el estudio los animales se alojaron en tres tratamientos:

Tratamiento 1 (Testigo) sin inclusión de papa

Tratamiento 2 (10% inclusión de papa)

Tratamiento 3 (20% inclusión de papa)

Cada tratamiento tuvo 3 corrales con medidas de 1.5 m x 1.5 m, cada corral con un total de 10 aves distribuidas aleatoriamente (Figura 2).

T1 R1	T2 R1	T3 R2
10	10	10
Aves	Aves	Aves

T2 R2	T1 R3	T2 R3
10	10	10
Aves	Aves	Aves
T3 R1	T1 R2	T3 R3
10	10	10
Aves	Aves	Aves

**Figura 2. Diseño de tratamientos**

#### **5.4. Proceso para la obtención de la harina de papa**

Se obtuvieron alrededor de 540 kg de papa fresca, posteriormente se procedió a lavar y quitar excedentes de tierra que contenía la cascara de la papa hasta dejarlas totalmente limpias; se expusieron al sol durante un día, después se ingresaron a una estufa a 60° C por 62 horas para deshidratarlas, una vez deshidratadas se procedió a moler todo el material deshidratado en un molino, obteniendo así la harina de papa, la cual se mezcló en las dietas de acuerdo al porcentaje indicado para cada dieta de cada tratamiento.

### 5.5. Alimentación de las aves

Las dietas que se utilizaron para alimentar a las aves fueron isoenergéticas e isoproteicas, incluyendo los porcentajes de harina de papa a los tratamientos T1 T2 y T3.

En el Cuadro 1 se representa el porcentaje de ingredientes que se utilizaron en las dietas, de acuerdo a las fases de desarrollo de las aves.

**Cuadro 1. Composición porcentual y nutricional de la dieta para pollos de engorda en Etapa de iniciación de 1 a 28 días).**

<b>Ingredientes %</b>	<b>T1 0 % HP</b>	<b>T2 10 % HP</b>	<b>T3 20 % HP</b>
<b>Pasta de soya</b>	33	33	33
<b>Maíz</b>	60.6	50.6	40.6
<b>Harina de papa</b>	0	10	20
<b>Ortofosfato de calcio</b>	0.7	0.7	0.7

<b>Carbonato de calcio</b>	1.5	1.5	1.5
<b>Lisina</b>	0.1	0.1	0.1
<b>Metionina</b>	0.04	0.04	0.04
<b>Treonina</b>	0.1	0.1	0.1
<b>Pre mezclas de vitaminas</b>	0.3	0.3	0.3
<b>Sal común</b>	0.4	0.4	0.4
<b>Aceite de soya</b>	3	3	3
<b>Total</b>	100	100	100
<b>Proteína (%)</b>	22	22	22
<b>EM (KCL/KG)</b>	3000	3000	3000

Tratamientos: T1: sin harina de papa; T2: con 10% de harina de papa; T3: con 20% de harina de papa, en la etapa de iniciación y finalización. E.E.M: Error Estándar de la Media

**Cuadro 2. Composición porcentual y nutricional de las dietas para pollos de engorda en etapa de finalización (28 a 60 días).**

<b>Ingredientes %</b>	<b>T1 0% HP</b>	<b>T2 10% HP</b>	<b>T3 20%HP</b>
<b>Pasta de soya</b>	27	27	27
<b>Maíz</b>	67	57	47
<b>Harina de papa</b>	0	10	20
<b>Ortofosfato de calcio</b>	0.7	0.7	0.7
<b>Carbonato de calcio</b>	1.5	1.5	1.5

<b>Lisina</b>	0.1	0.1	0.1
<b>Metionina</b>	0.04	0.04	0.04
<b>Treonina</b>	0.1	0.1	0.1
<b>Pre mezclas de vitaminas</b>	0.3	0.3	0.3
<b>Sal común</b>	0.4	0.4	0.4
<b>Aceite de soya</b>	3	3	3
<b>Total</b>	100	100	100
<b>Proteína (%)</b>	20	20	20
<b>EM (KCL/KG)</b>	3000	3000	3000

Tratamientos: T1: sin harina de papa; T2: con 10% de harina de papa; T3: con 20% de harina de papa, en la etapa de iniciación y finalización. E.E.M: Error Estándar de la Media

## 5.6 Variables evaluadas

### 5.6.1 Consumo de alimento

El registro de consumo de alimento de las aves se realizó semanalmente durante 6 semanas, para esto se retiró el alimento sobrante de los comederos de cada tratamiento y se pesó en una báscula digital, posteriormente se realizó la siguiente formula:

Alimento ofrecido – alimento rechazado/ número total de animales/ número de días. Se reportó en g ave<sup>-1</sup>

### 5.6.2 Ganancia diaria de peso

Se evaluó semanalmente durante 6 semanas, se registró el peso inicial a la llegada de las aves de cada tratamiento y posteriormente a la semana se obtuvo el peso final, con el uso de los datos registrados se utilizó la siguiente fórmula para obtener el resultado.

Peso final – peso inicial/ número de aves/ número de días.

Se reportó en g ave -1

### **5.6.3 Conversión alimenticia**

Se calculó semanalmente durante 6 semanas, dividiendo la cantidad de alimento consumido (kg) entre el peso del ave (kg) Consumo de alimento/ ganancia de peso.

## **5.7 Variables fisicoquímicas**

Al término del experimento se sacrificaron 2 aves por cada repetición de los tratamientos 1,2 y 3; con un total de 18 aves sacrificadas.

### **5.7.1 Medición de pH**

Se midió directamente en el músculo de la pierna izquierda 24 h *post mortem* con un potenciómetro portátil de punción marca Hanna, se obtuvieron 5g de carne de la pierna, posteriormente se le agregaron 100 ml de agua destilada lo cual se molió en una licuadora eléctrica para ser molida y totalmente mezclada, la mezcla se vertió en un frasco de vidrio y en seguida se midió el pH de cada repetición de ambos tratamientos. Se tomaron 3 muestras (repeticiones) por cada tratamiento.

### **5.7.2 Capacidad de retención de agua**

Se pesaron 5g de carne por repetición, cortamos pedazos de papel filtro y se pesaron en seco, después introducimos la carne en el papel filtro y sobre ello se colocó un objeto con un peso de 2 kg encima de la carne junto con el papel filtro, teniendo una duración de 5 minutos por repetición, posteriormente se retiró la carne del papel filtro y se registró el peso del papel húmedo y posteriormente se le resto el peso en seco.

## **5.8 Estudio financiero**

### **5.8.1 Relación beneficio costo**

Se calculó dividiendo los beneficios entre costos de producción, bajo la siguiente formula:

$$B/C = \text{ingresos netos} / \text{costos totales}$$

Donde los ingresos netos son la producción total (venta de los animales y precio actual del kilogramo en pie en el mercado)

Para los costos totales se consideraron (la compra de los pollos y el costo de las dietas).

### 5.9 Análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar bajo el siguiente modelo estadístico.

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$\gamma_{ij}$  = Variable de respuesta.

$\mu$  = Media poblacional.

$\tau_i$  = Efecto de tratamiento.

$\epsilon_{ij}$  = Efecto aleatorio del error de la unidad experimental con distribución  $N(0, \sigma^2)$ .

Las variables se analizaron por el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS v. 9.0 (2002), para la comparación de medias se utilizó Tukey ( $P > 0.05$ ).

## **VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **6.1 Consumo diario de alimento**

Los resultados de la variable consumo diario de alimento se muestra en el Cuadro 3, donde el consumo de alimento entre tratamientos en etapa de iniciación y finalización no tuvo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), un estudio realizado por Mantilla y Mejía (2007) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de papa 0, 25, 50, 75 y 100 % en sustitución con el maíz, mencionan que con niveles del 25% en la etapa de iniciación los animales consumen el alimento suministrado por igual en un periodo de 61 a 75 días de  $700\text{g animal}^{-1}$  así como también la ganancia de peso no se vio afectada con este nivel, sin embargo, en la etapa de engorde con la inclusión del 100% de harina de papa el consumo de alimento incremento significativamente en el mismo periodo de 61 a 75 días, la comparación de estos resultados con los obtenidos en el experimento son similares ya que las aves tanto en etapa de iniciación como en finalización consumieron el alimento ofrecido por igual en un periodo de 1 a 60 días con porcentajes de 0, 10 y 20% por lo

tanto podemos incluir harina de papa en las dietas para pollo de engorde y sustituir el maíz con niveles de 10 y 20%.

**Cuadro 3. Consumo de alimento en pollos Coob 500 en etapa de iniciación de 1 a 28 días alimentados con harina de papa con diferentes porcentajes de inclusión, 0 %, 10 % y 20 % en la dieta.**

ETAPA	SEMANA	T1 (0%)	T2 (10%)	T3 (%20)	E.E.M.
Iniciación	1	41.88a	45.64a	36.83a	7.66
	2	75.74a	79.22a	68.34a	14.22
	3	75.74a	79.22a	68.34a	14.22
	4	79.81a	112.41a	85.66a	17.62
Finalización	5	195.86a	224.28a	234.58a	35.53
	6	223.50a	217.83a	239.13a	46.43

Promedio	115.42a	126.43a	122.15a	80.75
----------	---------	---------	---------	-------

---

Literales diferentes indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), Tratamientos: T1: sin harina de papa; T2: con 10% de harina de papa; T3: con 20% de harina de papa, en la etapa de iniciación y finalización. E.E.M: Error Estándar de la Media

## 6.2 Ganancia diaria de peso

Los resultados de la variable ganancia diaria de peso se muestran en el Cuadro 4, donde se observa que en la etapa de iniciación se encontraron diferencias significativas en la primera semana de vida ( $p < 0.05$ ), por efecto de los diferentes tratamientos, donde T3 con el 20 % presenta una ganancia diaria de peso menor a la de los tratamientos T1 y T2. Aragadvay-Yungán *et al.* (2016) desarrollaron tres formulaciones con porcentajes de 10, 20 y 30% de harina de papa comparada con una formulación convencional en cerdos de la raza large white x pietrain de 30 días de edad y un peso de 10 kg, donde la ganancia diaria de peso tuvo mejor resultado con la inclusión del 20% de harina de papa, así también la conversión alimenticia fue mejor con este mismo porcentaje.

**Cuadro 4. Ganancia diaria de peso en pollos de engorda de la línea Coob 500 en etapa de iniciación alimentados con harina de papa en diferentes porcentajes de inclusión en la dieta.**

ETAPA	SEMANA	T1 (0%)	T2 (10%)	T3 (%20)	E.E.M.
Iniciación	1	19.49a	15.33a	6.67b	2.99
	2	31.83a	25.98a	18.45a	7.12
	3	31.83a	25.98a	18.45a	7.12
	4	47.65a	52.81a	40.38a	8.52
Finalización	5	65.41a	79.47a	65.88a	23.89
	6	65.36a	91.75a	83.97a	23.31
Promedio		43.60a	48.55a	38.97a	27.51

Literales diferentes indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), Tratamientos: T1: sin harina de papa; T2: con 10% de harina de papa; T3: con 20% de harina de papa, en la etapa de iniciación y finalización. E.E.M: Error Estándar de la Media

### 6.3 Conversión alimenticia

Los resultados de la variable de conversión alimenticia se muestran en el cuadro 5, donde podemos observar que en la etapa de iniciación en la primera semana de vida existe diferencia significativa ( $P < 0.05$ ), entre tratamientos. Un estudio realizado por Romero (2023) en pollos de engorda, evaluó dos niveles de harina de papa, siendo T1 con el 5%, T2 con el 10% y T3 con el 0%, el experimento tuvo una duración de 49 días, donde el T2 tuvo un mayor impacto en la ganancia de peso en la última semana de 728,40g, así también el consumo de alimento fue mejor para este porcentaje de inclusión de harina de papa y una conversión alimenticia de 1.69 en la última semana de evaluación. Aunque la conversión alimenticia de T2 con el 10% de inclusión fue alta en la primera semana, en los 5 restantes no hubo diferencia significativa entre tratamientos por tanto podemos incluir niveles del 10 y 20% en sustitución parcial del maíz dentro de las dietas para pollos de engorde.

**Cuadro 5. Conversión alimenticia en pollos Coob 500 en etapa de iniciación y finalización, alimentados con harina de papa en diferentes porcentajes de inclusión en la dieta**

ETAPA	SEMANA	T1	T2	T3	E.E.M.
		(0%)	(10%)	(%20)	
Iniciación	1	2.11b	2.99b	2.55a	0.71
	2	2.50 <sup>a</sup>	3.11a	3.73a	0.92
	3	2.50 <sup>a</sup>	3.24a	3.73a	0.92
	4	1.67 <sup>a</sup>	2.17a	2.11a	0.25
Finalización	5	3.90 <sup>a</sup>	3.02a	3.61a	1.73
	6	2.60 <sup>a</sup>	2.37a	2.84a	0.90
Promedio		2.80a	2.80a	3.60a	0.91

Literales diferentes indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), Tratamientos: T1: sin harina de papa; T2: con 10% de harina de papa; T3: con 20% de harina de papa, en la etapa de iniciación y finalización. E.E.M: Error Estándar de la Media.

#### 6.4 Rendimiento de la canal

Los resultados de la variable de rendimiento de la canal se muestran en el cuadro 6, donde podemos observar que no hay diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos lo cual indica que la harina de papa tiene el mismo rendimiento que el maíz de acuerdo a los porcentajes incluidos, 10 y 20%. En un estudio similar realizado por Rodríguez *et al.* (2020) evaluaron cuatro porcentajes de harina de frutos de *Roystonea regia* (palmiche) 0, 5, 10 y 15% en dietas isoproteicas e isoenergéticas, se emplearon 400 pollos, de 8 a 45 días de edad donde se notó que con niveles del 15% de inclusión hubo un efecto positivo solo en el consumo de alimento pero no hubo diferencia significativa en los demás parámetros por lo que se concluye que la harina de palmiche se puede incluir hasta 15% en las dietas para pollo

de engorde, en este caso la harina de papa se puede utilizar como un sustituto del maíz molido agregando 10 y 20% de inclusión de harina de papa en dietas para pollos de engorda.

#### **Cuadro 6. Rendimiento de la canal de pollo de engorda**

Muestras	T1	T2	T3	E.E.M.
	(0%)	(10%)	(%20)	
1	72.95a	74.62a	78.47a	2.42
2	72.95a	73.94a	66.15a	5.95
Promedio	72.95a	74.28a	72.31a	3.08

Literales diferentes indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), Tratamientos: T1: sin harina de papa; T2: con 10% de harina de papa; T3: con 20% de harina de papa, en la etapa de iniciación y finalización. E.E.M: Error Estándar de la Media

#### **6.5 Niveles de pH**

Los resultados de la variable de pH se muestran en el cuadro 6, donde podemos observar que no hay diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos por lo que la harina de papa no afectó el pH de la carne. En un estudio realizado por Sanchis *et al.* (2011) se llevaron a cabo una caracterización del color y relación con el pH de pechuga de pollo durante el procesado de las canales en matadero, donde obtuvieron valores de 5 y 6.5, en base a nuestros resultados obtenidos podemos observar que los promedios están dentro de los mencionados y podemos incluir la harina de papa en sustitución del maíz con niveles de 10 y 20% en las dietas para pollo de engorda

**Cuadro 7. Niveles de pH en la carne de pollo**

Muestras	T1	T2	T3	E.E.M.
	(0%)	(10%)	(%20)	
1	6.57a	6.40 <sup>a</sup>	6.20a	0.25
2	6.57a	6.40 <sup>a</sup>	6.20a	0.25
Promedio	6.57 a	6.40 <sup>a</sup>	6.20a	0.25

Literales diferentes indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), Tratamientos: T1: sin harina de papa; T2: con 10% de harina de papa; T3: con 20% de harina de papa, en la etapa de iniciación y finalización. E.E.M: Error Estándar de la Media

### 6.6 Capacidad de retención de agua

Los resultados de la variable capacidad de retención de agua se muestran en el Cuadro 7, donde podemos observar que no hay diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos, Un estudio llevado a cabo por Gonzáles (2010) se determinó la capacidad de retención de agua y pH en carne fresca, descongelada y cocida de res, pollo, pescado, ovino y conejo, donde la carne con mejor capacidad de retención de agua, en carne fresca fue la carne de pescado con el 25% mientras que para la carne de pollo la muestra se tomó con la carne cocida con un valor 6.62% y un pH de 5.76, en base a nuestros resultados la capacidad de retención de agua no hubo diferencia significativa.

**Cuadro 8. Capacidad de retención de agua**

Muestras	T1	T2	T3	E.E.M.
	(0%)	(10%)	(%20)	
1	0.54a	0.58a	0.48a	0.12
2	0.54a	0.58a	0.48a	0.12
Promedio	0.54a	0.58 <sup>a</sup>	0.48a	0.12

Literales diferentes indican diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), Tratamientos: T1: sin harina de papa; T2: con 10% de harina de papa; T3: con 20% de harina de papa, en la etapa de iniciación y finalización. E.E.M: Error Estándar de la Media

## VII. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente, los niveles de papa incluidos en dietas para pollo de engorda no afectaron las variables productivas durante toda la fase experimental: AC, GDP, CA, características fisicoquímicas de la carne pH, CRA y RC no afectaron las variables.

## VII. LITERATURA CITADA

- Aguilar P. 2012. Producción de aves, ciencias y técnicas en la producción de Aves. 3ra edición. Editorial Ge´placea, México D.F. 59p.
- Aragadvay-Yungán R. G.; Núñez-Torres O. P.; Velástegui-Espín G. P.; Villacís-Aldaz L. A.; y Guerrero-López, J. R. 2016. Uso de harina de Colocasia esculenta L., en la alimentación de cerdos y su efecto sobre parámetros productivos. *Journal of the Selva Andina Animal Science* 3(2): 98-104.

- Ariza. N. C; Jiménez. H.; Mayorga. O.; Ariza. M.; Hernández. J. C.; Cerón. M.; Barrero. L. S.; Enciso, F.; Garzón, G.; Osorio, J.; García, A.; Rodríguez, D.; Afanador, G.; Glahn, R.; Heller. L. La papa como alimento funcional para pollos de engorde. Bogotá: Corpoica, 2012. 47 p.
- Bedoya U. D. M. 2020. Efecto de cuatro niveles (5, 10, 15 y 20%) de harina de papa (*solanum tuberosum*) en la alimentación de pollos de engorde en la fase de crecimiento y acabado en el CEASA (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). 3(1):14-18
- Carbajal F. R. A; Velásquez-Vergara C. R. y Fernando V. V. J. 2021. Efectos de niveles diferentes de tocosh de papa (*solanum tuberosum*) en la dieta sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde. Llamkasum 2: 163-172.
- Cruz P.R.; G.A.; F. Torres; C.G.R. Cruz y M.J. Juárez. Metodología para medir la rentabilidad de un proyecto de inversión: estudio de caso de agua. Vol. 5. 4ta edición. 3C Empresa. México. Pp:1-11.
- Cuevas V.J. 2019. Carne de pollo, oportunidad de crecimiento en México. <https://www.economista.com.mx/opinion/Carne-de-pollo-oportunidades-de-crecimiento-en-Mexico-20190303-0025.html>. Revisado el día 03 de marzo de 2019.
- Custodio, R. (2016). Efecto de la inclusión de harina de papa (*solanum tuberosum*) en dietas de pollos de engorde sobre los parámetros productivos y económicos. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. 5 (8): 26
- Evangelista L. L. T.; Tucto R. F. M.; Patiño I. W. A. y Cabello, G. G. C. 2023. Alimentación de cuyes con harina de papa como sustituto del maíz amarillo y alfalfa. Revista Alfa 7(19): 130-138.
- Falcón Rodríguez, A. B.; González-Peña D., Nápoles García M. C.; Morales Guevara D. M., Núñez Vázquez M. C.; Cartaya Rubio O. E.; y Jiménez Arteaga M. C. 2021. Oligosacarinas como bioestimulantes para la agricultura cubana. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba 11(1):112.
- FAO (Food and Agriculture Organization) 2020. Producción avícola. En línea: [Producción | Producción y productos avícolas | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura \(fao.org\)](#). Consultado: 15/11/2024.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2024. Producción y productos avícolas. En línea: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>. Consultado: 11/02/2024
- FAO (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura) 2013. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo Alimentos alternativos para su uso en formulaciones de alimentos para aves de corral. En línea: <https://es.scribd.com/document/180271089/aves-de-corral-pdf>. Consultado: 30/10/2013
- FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal). 20219. Composición y valor nutritivo de piensos compuestos. En línea: [https://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/patata-entera-deshidratada](https://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/patata-entera-deshidratada) Consultado: 12/02/2024.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) 2015. Panorama Agroalimentario. Dirección de Investigación y Evaluación Económica Y Sectorial. Avicultura Carne. En línea: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama\\_Agroalimentario\\_Avicultura\\_Carne\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2015.pdf). Consultado:
- Francisco Pérez Soto; Esther Figueroa Hernández; José Alberto García Salazar; Lucila Godínez Montoya; David Martin Santos Melgoza y Daniel Sepúlveda Jiménez. 2014. Aportaciones en Ciencias Sociales: Economía y Humanidades. 1ª. ed. Universidad Autónoma Chapingo. México. pp 293
- García R. S. E.; Beltrán N. Á.; Villegas-Moreno H. J. A.; Rebollar-Alviter Á., Martínez-Trujillo M.; Y Carreón-Abud Y. 2023. Hongos rizosféricos aislados de arándano y su efecto en el desarrollo de *Arabidopsis thaliana* L. Revista fitotecnia mexicana 46(3): 263-271.
- Gómez. G. E. G. 2021. Frecuencias y concentraciones de agroquímicos y su impacto en los costos de producción del cultivo de papa. *e-Agronegocios*, 7(2): 99-125.
- Gonzales L. I. R. 2010. Efecto de la temperatura en la capacidad de retención de agua y pH en carne de res, cerdo, pollo, ovino, conejo y pescado paco. Revista ECIPerú 7(2): 9-9.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) 2020. Dirección de Estadística e Información (SSP). En línea: [https://ceigep.puebla.gob.mx/mapas/detalle/191/poblaci%C3%B3n\\_analfabeta\\_municipio\\_de\\_teteles\\_de\\_%C3%A1vila\\_castillo](https://ceigep.puebla.gob.mx/mapas/detalle/191/poblaci%C3%B3n_analfabeta_municipio_de_teteles_de_%C3%A1vila_castillo). Consultado: 26/09/2024
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. En línea: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/21/21173.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21173.pdf). Consultado: 12/junio/2010
- Mantilla O. G. L.; Mejía J. F. M. 2007. Sustitución de una fuente energética de maíz, *Zea mays L.*, por harina de papa, *Solanum tuberosum L.*, en la dieta de cuyes, *Cavia porcellus*, durante las etapas de levante y engorde (Doctoral dissertation, Tesis de pregrado. Universidad Técnica del Norte, Ecuador. En línea: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/163>). Consultado 03/12/2024
- Marín S.; Bertsch, F y Castro, L. 2017. Efecto del manejo orgánico y convencional sobre propiedades bioquímicas de un andisol y el cultivo de papa en invernadero. *Agronomía Costarricense* 41(2): 26-46.
- Martín M. R. y Jerez M. E. 2017. Efecto de las temperaturas en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Romano. *Cultivos Tropicales* 38(1): 75-80.
- Martínez P. H. D. y C. Márquez, D. E. 2023. Caracterización de la utilización de papa (*Solanum tuberosum*) en la alimentación de ganado bovino en el municipio de Sibaté, Cundinamarca.
- Medina, C.J.C.; Rejón, A.M.J.; Valencia, H.E.R 2012, “Análisis de rentabilidad de la producción y venta de pollo en canal en el municipio de Acanceh, Yucatán, México”, *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. 16, no. 30, pp. 909- 919.
- Medina, M. G. G., Montaña, G. M., Caro, B. K. L., & Saiz, M. C. (2024). Liderazgo para el desarrollo sostenible para la innovación de cultivos de la papa en Ahome. *Experior*, 3(1), 14-24.

- Meza N.; Daboín B.; Moratinos P.; Riveros R. y Sequera F. 2013. Crecimiento y producción de variedades de papa en Cuencas, municipio Urdaneta del estado Trujillo, Venezuela. *Agronomía Tropical* 63(3-4): 177-183.
- Mora F.; Moran E. H.; Litardo R. M.; y Hidalgo E. O. 2022. El cultivo de papa, recursos genéticos y retos para el futuro. *Journal of Science and Research* 7(CININGEC II): 212-229.
- Morales C.; L. Solís; J. F. Jesús Alonzo.; y Manzanilla R. V. (2022). Competitividad de México en la producción de carne de pollo en el mundo de 2005 a 2017. *Atlantic Review of Economics: Revista Atlántica de Economía* 5(1): 2.
- Parra A. E. A.; Hijuitl Valeriano. T. D. J.; Mariscal L G.; y Reis de Souza. T. C. 2022. Concentrado de proteína de papa: una posible alternativa al uso de antibióticos en las dietas para lechones destetados. *Revisión. Revista mexicana de ciencias pecuarias* 13(2): 510-524.
- Ravindran (2019). Alimentos alternativos para su uso en formulaciones de alimentos para aves de corral. *Revista FAO Universidad de Massey*.
- Rebollar R. E.; Rebollar R. S.; y E. Guzman. S. 2021. Determinantes de la oferta de carne de pollo en México. *Panorama Económico* 27(2): 336-348.
- Rebollar. R. S. 2019. Distribución regional de carne de pollo en México: Una aplicación de las condiciones Karush-Kuhn-Tucker. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* 29(83): 1-13
- Rodríguez B.; Martínez-Pérez M.; Vives Y.; Pérez O.; y Ayala L. 2020. Evaluación de la harina de frutos de *Roystonea regia* para la alimentación de pollos de engorde. *Livestock Research for Rural Development* 32(7): 118.
- Romero R. J. A. 2023; Evaluación de 2 niveles de harina de tubérculos de rechazo de papa china (*Colocasia Esculenta*) en reemplazo del maíz en la alimentación de pollos de engorde. UTC. Latacunga. 94 p.
- Romero Ramírez. J. A. 2023. Evaluación de 2 niveles de harina de tubérculos de rechazo de papa china (*Colocasia Esculenta*) en reemplazo del maíz en la alimentación de pollos de engorde (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi:(UTC)).

SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural) 2023. Prevé Agricultura crecimiento superior al 2 % en producción de huevo para plato y carne de ave este año en Mexico.

En línea: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/preve-agricultura-crecimiento-superior-al-2-en-produccion-de-huevo-para-plato-y-carne-de-ave-este-ano#:~:text=Detall%C3%B3que%20la%20producci%C3%B3n%20nacional,mil%20toneladas%20del%20a%C3%B1o%20previo>. Consultado 26/11/2024.

SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). 2022. En línea:

<https://www.gob.mx/agricultura/prensa/preve-agricultura-crecimiento-superior-al-2-en-produccion-de-huevo-para-plato-y-carne-de-ave-este-ano#:~:text=Detall%C3%B3que%20la%20producci%C3%B3n%20nacional,mil%20toneladas%20del%20a%C3%B1o%20previo>. Consultado: 03/12/2024

Sanchís M. D.; Otero M.; García E. S.; Romero P. S.; y Narro C. G.; 2011. Caracterización del color y relación con el pH de pechuga de pollo durante el procesado de las canales en matadero. PASAPTA, 6: 38-49.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) 2018. Fecha de Siembras y Cosechas en México. En línea: <https://www.gob.mx/siap/articulos/fecha-de-siembras-y-cosechas-en-mexico?idiom=es>. Consultado: 12/02/2024

SIAP (Servicio de Información Alimentaria y Pesquera) 2024. Producción de papa al mes de agosto. En línea: <https://www.conpapa.org.mx/index.php/publicaciones/produccion-de-papa-al-mes-de-agosto-2024>. Consultado: 11/02/2024

SIAP (Servicio de Información Alimentaria y Pesquera). 2022. Escenario mensual de productos agroalimentarios. En línea: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/784851/Carne\\_de\\_ave\\_Noviembre.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/784851/Carne_de_ave_Noviembre.pdf). Consultado: 03/11/2024

Toledo Garcia Elandi. 2011. Evaluación de energía de plátano y papa como fuentes energéticas alternativas para la alimentación animal. (Maestría) Universidad Nacional Autónoma de México.

- TOLEDO Garcia Elandi. Evaluación de energía de plátano y papa como fuentes energéticas alternativas para la alimentación animal. México. 2011.
- UNA (Unión Nacional de Avicultores) 2018. En línea: [http://www.una.org.mx/index.php/comp\\_\\_\\_\\_\\_onent/content/article/15-panorama/3-avicultura](http://www.una.org.mx/index.php/comp_____onent/content/article/15-panorama/3-avicultura). Consultado Feb 2018.
- UNA (Unión Nacional de Avicultores) 2021. Situación de la avicultura mexicana. En línea: <https://una.org.mx/industria/> Consultado: 11/02/2024
- UNA (Unión Nacional de Avicultores). 2019. La producción mundial de carne de pollo, la que más crece en 2019.
- Valdivieso F.; y Mollinedo P. 2021. Formación de almidón retrogradado relacionado a niveles de amilosa en el almidón de papa (*Solanum tuberosum*) y chuño. Con-ciencia (La Paz) 9(2): 1-18.
- Velásquez-Vergara, C. R. y Fernando V. V. J. 2021. Efecto de niveles diferentes de tocosh de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la dieta sobre el rendimiento productivo en pollos de engorde. Llamkasun 2: 163-172.
- Zambrano M. J. D.; V. Lucas N. E.; Solís B. A. L.; Chirinos T. D. T.; Perla Gutiérrez, D. R.; Delgado P. A. G.; y Peñaherrera V. S. L. 2024. Prospección de los coccinélidos asociados al cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Siembra 11(1):23-26.

**BUAP.**

Oficio No. FCAyP/862/2024

**Omar Trinidad Pérez**  
**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 M.C. Ramiro Escobar Hernández (**Asesor**) en su calidad de Consejo Particular, se autoriza la elaboración digital de la tesis titulada:

**Inclusión de harina de papa *Solanum tuberosum* en dietas para pollos de engorda.**

Correspondiente a la Licenciatura en Ingeniería Agronómica Y Zootecnia.

Sin otro particular por el momento me despido de Usted.

"Pensar bien, para vivir mejor"

San Juan Acateno, Teziutlán, Pue., a 03 de Diciembre de 2024.

**Dr. Armando Ibáñez Martínez**  
Director de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias



c.c.p. - Archivo y Minutario  
Dr. AIM/mlsm