

**Análisis de la Inclusión de Auyama (*Cucurbita moschata*) sobre los Parámetros Productivos
en Pollo de Engorde**



Karen Lorena Cobos Lizarazo

Código: 1090498812

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

2019

**Análisis De La Inclusión De Harina De Auyama (*Cucurbita moschata*) Sobre Los
Parámetros Productivos En Pollo De Engorde**

Karen Lorena Cobos Lizarazo

Código: 1090498812

Director:

Zootecnista Dixon Fabián Flórez Delgado

Docente Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

Trabajo de Grado – Modalidad investigación

Cúcuta, Norte de Santander

2019

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

Villa del Rosario, 09 de Diciembre de 2019

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

Villa del Rosario, 09 de Diciembre de 2019

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico principalmente a mi hijo Julen, quien es mi regalo de la vida, que siendo tan pequeño se convirtió en mi motor e inspiración y quien crecerá algún día y sabrá que su madre siempre luchó por él desde el primer momento.

A mis padres que me dieron la vida y que con tanto amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, me dieron el mejor regalo que se le puede dar a un hijo que es la educación y que con orgullo me formaron para ser la persona que ahora soy, gracias a ellos pronto obtendrá su título universitario.

A mi hermana Isabella que la quiero mucho y mi hermano Julián que lo llevo siempre en mi mente y en mi corazón.

A mi compañero de vida Yair Guevara por ser un gran apoyo incondicional en cada paso de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la universidad de Pamplona por permitirme concluir con una etapa de mi vida, y a cada uno de los docentes que gracias a sus conocimientos brindados aportaron a mi formación profesional y personal

Al docente Dixon Florez, por su apoyo como tutor de Tesis, pues me enseñó las pautas y brindó sus consejos durante la realización de este trabajo.

Finalmente agradezco a las personas que conocí en la universidad Anderson Rivera, Sebastián Suarez, Jhon Rojas; con quienes trabajamos en equipo durante este proceso y por siempre seremos grandes colegas y amigos.

Contenido

Glosario	1
Resumen	3
Introducción	4
Problema de Investigación	6
Pregunta de Investigación	7
Hipótesis de Investigación	7
Ho.	7
Hi.	7
Justificación.....	8
Objetivos	10
Objetivo general	10
Objetivos específicos	10
Marco Teórico	11
Producción Avícola Nacional	11
Producción del Pollo de Engorde	11
Sistemas de Producción.....	12
Nutrición del Pollo de Engorde	12
Requerimientos Nutricionales	13
Energía.	15
Proteínas y Aminoácidos.....	15
Grasas y Ácidos Grasos.	16

Minerales y Oligoelementos.	16
Vitaminas.	18
Agua.	18
Manejo del Pollo de Engorde	19
El Galpón y sus Condiciones.	19
Preparación del Galpón.	20
Preparación del Área de recepción.....	20
Preparación para la Llegada del Pollito.	20
Vacunación.....	21
Llegada del Pollito al Galpón.....	21
Periodo de Cría.....	21
Tratamiento de Agua.....	23
Estimular el Consumo de Alimento y Agua.	23
Registro.	23
Indicadores Productivos del Pollo de Engorde	23
Auyama: Cucurbita moschata	26
Usos y Valor Nutritivo.....	26
Metodología	28
Lugar de Investigación.....	28
Duración de la Investigación.....	28
Elaboración de Auyama Pelletizada.....	28
Animales y Manejo	29

Tratamientos de Estudio.....	29
Registro de Datos	31
Variables Evaluadas	31
Peso Inicial.....	31
Ganancia de Peso.	31
Consumo de Alimento.....	32
Costo Diario del Alimento.	32
Costo Total del Alimento.	32
Conversión Alimenticia.	32
Rendimiento en Canal.....	33
Eficiencia Alimenticia.....	33
Mortalidad.....	33
Supervivencia.....	34
Duración de la Investigación.....	34
Resultados y Análisis	35
Principales indicadores productivos de pollo de engorde	35
Influencia del sexo sobre los parámetros productivos del pollo de engorde.....	36
Ganancia de Peso	36
Conversión Alimenticia	37
Rendimiento en Canal	38
Mortalidad	39
Análisis Económico	39

Conclusiones	41
Recomendaciones.....	43
Anexos.....	48

Lista de Tablas

Contenido	pág.
Tabla 1 Requerimiento Nutricional del Pollo de Engorde.....	14
Tabla 2 Temperaturas sugeridas en pollo de engorde.....	22
Tabla 3 Guía de consumo de alimento diario del pollo de engorde.....	24
Tabla 4 Contenido de nutrientes de la auyama (Cucurbita moschata) en 100g.....	27
Tabla 5. Balaceo de las raciones para los distintos tratamientos con inclusión de auyama en etapa inicio.	30
Tabla 6. Balaceo de las raciones para los distintos tratamientos con inclusión de auyama en etapa engorde.....	30
Tabla 7 Análisis de varianza de los principales indicadores productivos de pollo de engorde suplementado con tres niveles de harina de auyama (Cucubita moschata).	35
Tabla 8 Correlación de Pearson para los principales indicadores productivos de pollo de engorde suplementado con tres niveles de harina de auyama	36
Tabla 9 Mortalidad total.....	39
Tabla 10 Costos de producción por concepto de alimentación.....	40

Lista de Figuras

Contenido	pág.
Figura 1. Aparato digestivo del pollo de engorde. Fuente (Ede, 1965)	13
Figura 2. Galpón y sus condiciones. Fuente (Solla S.A, 2015)	19
Figura 3 Ganancia de peso promedio semanal en el pollo de engorde.	37
Figura 4 Conversión alimenticia promedio semanal.	38
Figura 5 Rendimiento en canal promedio semanal.	38

Lista de Anexos

Contenido	pág.
Anexo 1. Composición de Aminoácidos, Ácidos Grasos y Carbohidratos de la Auyama (Cucurbita moschata) el 100g	48
Anexo 2 Registro Fotográfico: Elaboración de Harina de Auyama	50
Anexo 3. Registro Fotográfico: Pollo de Engorde.....	54
Anexo 4. Registro del Consumo de Alimento Diario del Pollo de Engorde con Inclusión de Auyama al 5%, 10% y 20%.....	58
Anexo 5. Registro de Datos de los Parámetros Productivos obtenidos semanalmente por Tratamiento.....	60
Anexo 6. Registro de Ganancia de Peso semanal del Pollo de Engorde.....	65
Anexo 7. Registro del Rendimiento en Canal del Pollo de Engorde.....	70

Glosario

Auyama. De nombre científico *Cucurbita moschata*, es una hortaliza de cáscara dura color verde, pulpa fina y fibrosa de color anaranjado y gran cantidad de semillas en su interior grandes, planas y lisas color blanco. Cuenta con un 90% de contenido en agua; rico en proteínas carbohidratos, fibra, grasa, Beta Carotenos, vitamina C, B1, B2, calcio y ácido fólico. (Cosme, 2010)

Beta caroteno. Del grupo de los carotenos.

Caroteno. Antioxidante con pigmento natural de tonos amarillo a rojizo presente en algunos alimentos como la zanahoria, tomate, auyama; que los animales convierten en vitamina A. (Perez & Gardey, Definición de , 2016)

Conversión alimenticia (CA): Mide la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. (Agroparlamento, 2019)

Dieta: Grupo de alimentos que componen el paquete nutricional de un ser vivo. (Pérez, 2008)

Eficiencia alimenticia (EA): Parámetro clave para la rentabilidad que mide la cantidad de alimento requerido para producir una unidad de producto. (Jeronimo, 2019)

Ganancia de peso. Cantidad de peso que gana un animal diariamente. (NutricionAnimalMX, 2017)

Inclusión. Del verbo incluir, se refiere a contener algo al interior de un conjunto. (Perez & Gardey, Definición de inclusión, 2018)

Palatabilidad. Placer que experimenta un animal al consumir un determinado alimento. (Montbrau & Solà-Oriol, 2015)

Pellet. Término utilizado para referirse a pequeñas porciones de material o alimento comprimido. (Fundación Wikimedia, Inc, 2017)

Pigmentación. Es la concentración de sustancias coloreadas denominados pigmentos en ciertas células o tejidos del organismo. (Pillou, 2013)

Ración. Cantidad total de alimento o porción del mismo suministrado a un animal de una vez o varias veces durante un día completo. (Concepto.de, 2019)

Rendimiento en canal (RC). La canal se define como el cuerpo del animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado y conservado en condiciones óptimas para su conservación en frío y posterior consumo humano. El RC se expresa en % y se calcula dividiendo el peso de la canal sobre peso del animal vivo. (Colomer-Rocher, 2010)

Relación costo-beneficio. Herramienta financiera que mide la relación entre los costos y los beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de conocer su rentabilidad. (Arturo, 2019)

Resumen

El estudio se realizó en el área rural de San Gerardo de la ciudad de Cúcuta, se emplearon 40 pollos de la línea Cobb 500, divididos en 4 grupos durante la etapa experimental de 6 semanas (42 días), evaluando los efectos sobre los parámetros productivos del pollo con 4 tratamientos de diferente inclusión de harina de auyama en la dieta del pollo en un 0%, 5%, 10% y 20%. Testigo (0% inclusión de harina de auyama), T1 (5% inclusión de harina de auyama), T2 (10% inclusión de harina de auyama) y T3 (20% inclusión de harina de auyama). Esta dieta se implementó a partir del día 8 de edad o inicio hasta el día 42 de edad o finalización. Se midieron parámetros productivos como consumo alimenticio, GPD, CA, EA, RC, relación costo-beneficio.

Durante el desarrollo de este estudio se midió semanalmente la ganancia promedio de peso corporal de cada grupo, igualmente se determinó el consumo promedio de alimento diario de cada uno de ellos, cuyos resultados se emplearon para determinar el promedio de la conversión alimenticia para cada uno de los grupos de estudio.

Los resultados del ANOVA efectuado para evaluar el efecto de la inclusión de harina de auyama (*Cucubita moschata*) como reemplazo parcial del alimento balanceado en pollos de engorde, sobre los parámetros productivos evaluados no presentaron diferencias estadísticamente significativas al incluir harina de auyama como sustituto parcial del alimento balanceado comercial ($p > 0,05$).

Introducción

El sector avícola es posiblemente el de mayor crecimiento y el más flexible de todos los sectores de la ganadería. Impulsado principalmente por una fuerte demanda, se ha expandido, consolidado y globalizado en los últimos 15 años en países de todos los niveles de ingreso.

(FAO, 2013)

Los pollos domésticos aparecieron hace más de 8.000 años en Asia Sudoriental y fueron introducidos en el resto del mundo por marinos y comerciantes. Hoy, son, con diferencia, la especie avícola más importante del mundo. En las últimas décadas se han desarrollado razas comerciales de pollos de alto rendimiento para satisfacer la creciente demanda mundial de alimentos de origen animal. Estos pollos se crían específicamente para la producción de carne o huevos y requieren un manejo nutricional y sanitario intensivo para expresar su potencial genético. Están ampliamente distribuidas por todo el mundo y se utilizan en la mayoría de las grandes empresas (FAO, 2019)

En Colombia, actualmente, el consumo per cápita es de 34,8 kg/año (Fenavi, 2019). Y la avicultura se ha convertido en uno de las actividades principales que impulsan la economía agropecuaria, generando mejores condiciones de calidad para el campo, ofrece oportunidades laborales y entrega a los colombianos productos de excelente calidad y a precios muy accesibles; En las actuales condiciones de competencia de mercados tanto nacionales como internacionales, es indispensable el establecimiento de tecnologías que permitan una producción eficiente en términos de aumento de peso corporal, conversión alimenticia (CA) y calidad de la canal, para

disminuir los costos de alimentación, que permitan a la industria avícola mantenerse y ser competitiva en diversos tipos de mercado (Fenavi, 2018).

Al crecimiento constante de la producción mundial de aves de corral han contribuido una serie de factores, entre ellos: 1) los avances genéticos en las líneas de aves de corral para la producción de carne y huevos; 2) un mayor conocimiento de los fundamentos de la nutrición, y 3) el control de las enfermedades. Así, por ejemplo, la edad a la que un pollo para carne alcanza el peso de mercado de 2kg ha disminuido de 63 días en 1976 a 35 días en 2009, y la capacidad de conversión de alimento en productos avícolas también continua mejorando. Este crecimiento en la producción avícola tiene un profundo efecto en la demanda de piensos y materias primas. Los alimentos representan el costo variable más alto de la producción de aves de corral, llegando a representar del 65 al 70 por ciento de los costos de producción; por tanto, la disponibilidad de alimentos de bajo precio y alta calidad es fundamental para que la producción avícola pueda seguir siendo competitiva y aumentar para lograr satisfacer la demanda de proteína animal (Ravindran, Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo, 2013).

Problema de Investigación

Los alimentos representan el costo más alto de la producción de aves de corral. La investigación sobre nutrición de pollo de engorde se ha centrado, por consiguiente, en cuestiones relacionadas con la identificación de obstáculos para la digestión y el uso eficaz de los nutrientes, si como en los métodos para mejorar la utilización de los alimentos. Así mismo, importantes cantidades de nutrientes no utilizados son excretados en la gallinaza. Por ejemplo, el pollo de engorde pierde en su excremento casi el 30 por ciento de la materia seca consumida, el 25 por ciento de la energía bruta, el 50 por ciento de nitrógeno y el 55 por ciento de la ingesta de fosforo. Existe, por tanto, un margen considerable para mejorar la capacidad de conversión de alimentos en productos de origen animal. La ineficiencia de la conversión deriva en gran medida de la presencia de componentes no deseados y nutrientes indigeribles en los alimentos (Ravindran, Avances en la nutrición de aves de corral, 2013).

En términos de costos, los alimentos balanceados son el insumo más importante para la producción intensiva de aves de corral, y la disponibilidad de piensos de bajo precio y de alta calidad es fundamental para la expansión de la industria avícola. Para un rendimiento máximo y una buena salud, el pollo de engorde necesita un suministro constante de energía, proteína, aminoácidos esenciales, minerales, vitaminas, y, lo más importante, agua. Las dietas de las aves de corral se formulan a partir de una mezcla de ingredientes, entre ellos granos de cereales, subproductos de cereales, grasas, fuentes de proteínas vegetales, suplementos vitamínicos y de minerales, aminoácidos cristalinos y aditivos para alimentos. El aumento de los costos y la disminución de la oferta de alimentos tradicionales (debido a la competencia entre su uso para

consumo humano o para piensos, y al crecimiento demográfico, entre otros factores) afectarán a la futura expansión de la producción avícola. Esta situación pone de relieve la necesidad urgente de mejorar la utilización de una amplia gama de piensos alternativos (por ejemplo, harinas de insectos, desechos alimentarios, subproductos agroindustriales) y de reducir el uso de componentes comestibles para el ser humano en la dieta de las aves de corral. El uso de la mayoría de los piensos alternativos es actualmente insignificante, debido a las limitaciones impuestas por factores nutricionales, técnicos y socioeconómicos. En muchas circunstancias, los recursos de piensos no se utilizan y se desperdician o se utilizan de forma ineficaz (FAO, 2019).

Pregunta de Investigación

¿Cuáles serán los efectos de la inclusión de harina de auyama (*Cucurbita moschata*) sobre los parámetros productivos en pollo de engorde?

Hipótesis de Investigación

Ho. Ninguno de los tratamientos tendrá efecto sobre los parámetros productivos del pollo de engorde.

Hi. Al menos uno de los tratamientos tendrá efecto sobre los parámetros productivos del pollo de engorde.

Justificación

El nivel de vida general de los colombianos decrece debido a los índices de desempleo. Para septiembre del 2019, la tasa de desempleo en el total de las 13 ciudades y áreas metropolitanas fue de 10,1 por ciento y la tasa de ocupación de 59,4 por ciento según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2019). El sector rural ha sido uno de los más golpeados, sin empleo el poder adquisitivo es bajo y buena parte de los alimentos y las materias primas deben ser importadas lo que incrementa mucho más los costos de producción, afectando a pequeños y medianos productores. De esta manera es urgente promover opciones para disminuir la dependencia de los alimentos comerciales y mantener la producción de proteína animal.

Los recientes avances en la nutrición de aves de corral se han centrado en tres aspectos principales:

- 1) lograr una mayor comprensión del metabolismo de los nutrientes y de las necesidades de nutrientes;
- 2) determinar la presencia y disponibilidad de nutrientes en los ingredientes alimenticios,
- 3) formular las dietas de menor costo que conjuguen necesidades y suministro de nutrientes de manera efectiva. El objetivo general es la alimentación de precisión para reducir costos y maximizar la eficacia económica. Las dietas ajustadas para satisfacer de manera más adecuada las necesidades de las aves contribuyen a optimizar la eficacia de la utilización de nutrientes y lograr una nutrición precisa (Ravindran, Avances en la nutrición de aves de corral, 2013).

Las aves de corral, en particular el pollo de engorde, son los únicos animales domésticos en lo que cualquier cambio en la nutrición se refleja de manera casi inmediata en el rendimiento (Ravindran, Las aves deben alimentarse con dietas equilibradas, 2013).

El consumo mundial de productos avícolas, especialmente de la carne de aves de corral, ha experimentado un constante crecimiento en los últimos años, una tendencia que se prevé continuará. Gran parte del incremento de la demanda mundial de productos de aves de corral corresponde a los países en desarrollo. Este crecimiento de la industria avícola está ejerciendo un profundo efecto en la demanda de alimentos animales y materias primas. Sin embargo, resulta evidente que las necesidades relativas a los cuatro ingredientes tradicionales maíz, harina de soja, harina de pescado y harina de carne no se pueden satisfacer, ni siquiera haciendo una previsión optimista. Se prevé que la brecha existente entre la oferta y la demanda local de estos ingredientes tradicionales aumente en las próximas décadas, lo cual es una razón de peso para investigar la posible utilidad de los alimentos alternativos localmente disponibles en las formulaciones de alimentos para aves de corral (Ravindran, Alimentos alternativos para su uso en formulaciones de alimentos para aves de corral, 2013).

Objetivos

Objetivo general

Análisis de la inclusión de harina de auyama (*Cucurbita moschata*) sobre los parámetros productivos en pollo de engorde.

Objetivos específicos

1. Determinar indicadores productivos del pollo de engorde sobre la implementación de la harina de auyama (*Cucurbita moschata*) como sustituto parcial en la dieta.
2. Analizar los indicadores productivos del pollo de engorde sobre la implementación de la harina de auyama (*Cucurbita moschata*) como sustituto parcial en la dieta.
3. Analizar la relación costo-beneficio en la implementación de la harina de auyama (*Cucurbita moschata*) como sustituto parcial en la dieta para pollo de engorde.

Marco Teórico

Producción Avícola Nacional

La avicultura en Colombia se ha convertido en una alternativa muy importante para la seguridad alimentaria, sin embargo la producción nacional debe enfrentarse a retos cada vez más demandantes como la competencia con productos importados encareciendo los costos de producción (Bohorquez, 2014).

Sin embargo, la industria avícola colombiana, durante el 2018, registró una tasa de crecimiento del 4,8 por ciento, superior en 1,2 puntos porcentuales respecto a lo proyectado para este año de 3,6 por ciento (Gutierrez, 2019).

Para un adecuado manejo del sistema de producción de pollo de engorde, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: manejo, alimentación, instalaciones y equipos, plan sanitario (PRONACA, 2006).

Producción del Pollo de Engorde

En las últimas décadas se han desarrollado razas comerciales de pollos de alto rendimiento para satisfacer la creciente demanda mundial de alimentos de origen animal. Estos pollos se crían específicamente para la producción de carne o huevos y requieren un manejo nutricional y sanitario intensivo para expresar su potencial genético. Están ampliamente presentes en todo el mundo y se utilizan en la mayoría de las grandes empresas (FAO, 2019).

Sistemas de Producción

Históricamente, el sector avícola ha evolucionado a través de tres fases: 1) los sistemas tradicionales, que consisten en la cría de parvadas familiares de aves de corral compuestas por aves que se alimentan de desechos y aves de traspatio; 2) los sistemas semi-comerciales de pequeña escala, y 3) los sistemas comerciales de gran escala. Cada uno de estos sistemas se basa en una metodología propia. Difieren notablemente en cuanto a inversión, tipo de aves utilizadas, nivel de cría e insumos como alimentos (Ravindran, Sistemas de producción y alimentación, 2013).

Nutrición del Pollo de Engorde

El pollo de engorde, como la mayoría de las especies de aves de corral, son omnívoros, lo que en términos nutricionales significa que tienen un aparato digestivo simple con un ciego no funcional. El tracto digestivo de las aves de corral tiene más órganos pero es más corto que el de otros animales domésticos. Son exclusivos del tracto digestivo de las aves (Figura 1) el buche, que es un órgano de almacenamiento, y la molleja que es un órgano de trituración. En los pollos de engorde de crecimiento rápido, en menos de tres horas el alimento pasa de la boca a la cloaca y los nutrientes son digeridos y absorbidos. Para compensar el tracto relativamente corto y el rápido tránsito de la digestión, es preciso suministrar a las aves de alto rendimiento dietas de fácil digestión y ricas en nutrientes. El balance de nutrientes es fundamental (Ravindran, Las aves deben alimentarse con dietas equilibradas, 2013).

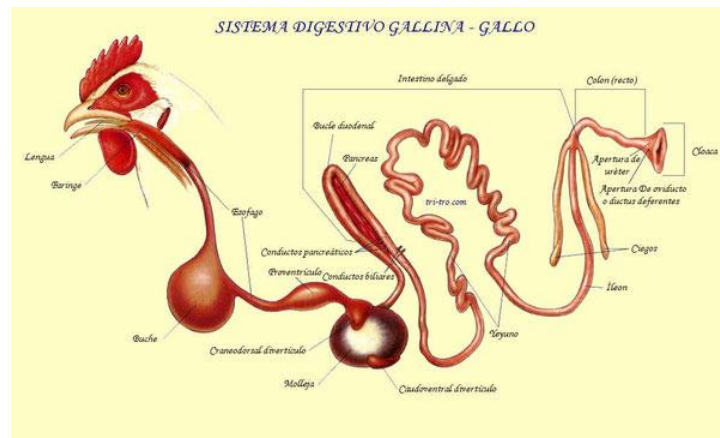


Figura 1. Aparato digestivo del pollo de engorde. Fuente (Ede, 1965)

En los últimos años, los cambios genéticos en el crecimiento y la capacidad de transformación de los alimentos también han transformado la fisiología de las aves. En consecuencia, las necesidades de nutrientes y el manejo nutricional han cambiado a su vez para poder satisfacer el potencial genético de las nuevas líneas. El elevado potencial genético de las líneas de aves de corral actuales solo se puede alcanzar con alimentos adecuadamente formulados, altamente proteicos y energéticos (Ravindran, Las aves deben alimentarse con dietas equilibradas, 2013).

Requerimientos Nutricionales

Para lograr el nivel máximo de crecimiento y buena salud, las aves de corral de los sistemas de cría intensiva necesitan una selección amplia y equilibrada de nutrientes en su dieta. Las necesidades nutricionales del pollo de engorde varían según su edad. En la Tabla 1 se presenta un resumen de los niveles mínimos recomendados de nutrientes seleccionados para los pollos de engorde en sus diferentes edades. Para satisfacer esas necesidades específicas hay que suministrarles distintos tipos de dietas ya que estas aves necesitan nutrientes para mantener su

estado (mantenimiento) y para hacer posible el crecimiento del cuerpo (aumento de peso)

(Ravindran, Necesidades nutricionales, 2013).

Tabla 1
Requerimiento Nutricional del Pollo de Engorde.

Nutriente	Unidad	0-3 semanas	3-6 semanas	6-8 semanas
<i>Energía metabolizable</i>	kcal/kg	3200	3200	3200
	mj/kg	13,38	13,38	13,38
<i>Proteína bruta</i>	%	23	20	18
Aminoácidos				
<i>Arginina</i>	%	1,25	1,10	1,00
<i>Glicina + Serina</i>	%	1,25	1,10	0,97
<i>Histidina</i>	%	0,35	0,32	0,27
<i>Isoleucina</i>	%	0,80	0,73	0,62
<i>Leucina</i>	%	1,20	1,09	0,93
<i>Lisina</i>	%	1,10	1,00	0,85
<i>Metionina</i>	%	0,50	0,38	0,32
<i>Metionina + Cisteína</i>	%	0,90	0,72	0,65
<i>Fenilalanina</i>	%	0,72	0,65	0,56
<i>Fenilalanina + Tirosina</i>	%	1,34	1,22	1,04
<i>Treonina</i>	%	0,80	0,74	0,68
<i>Triptófano</i>	%	0,20	0,18	0,16
<i>Valina</i>	%	0,90	0,82	0,70
Ácido graso				
<i>Ácido linoleico</i>	%	1,00	1,00	1,00
Principales minerales				
<i>Calcio</i>	%	1,00	0,90	0,80
<i>Cloro</i>	%	0,20	0,15	0,12
<i>Fosfato no fitato</i>	%	0,45	0,35	0,30
<i>Potasio</i>	%	0,30	0,30	0,30
<i>Sodio</i>	%	0,20	0,15	0,12
Oligoelementos				
<i>Cobre</i>	Mg	8	8	-
<i>Yodo</i>	Mg	0,35	0,35	0,35
<i>Hierro</i>	Mg	80	80	80
<i>Manganeso</i>	Mg	60	60	60
<i>Selenio</i>	Mg	0,15	0,15	0,15

Zinc	Mg	40	40	40
-------------	----	----	----	----

Fuente: (National Research Council, 1994)

Los pollos necesitan un suministro constante de energía, proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales, minerales, vitaminas y, lo más importante agua. La energía y los nutrientes necesarios lo obtienen a través de la digestión de los alimentos naturales, pero los minerales, las vitaminas y algunos de los principales aminoácidos esenciales (lisina, metionina, treonina y triptófano) a menudo se suministran como suplementos sintéticos (Ravindran, Necesidades nutricionales, 2013).

Energía.

El pollo obtiene la energía de los carbohidratos simples, las grasas y las proteínas, mientras que no pueden digerir ni utilizar algunos hidratos de carbono complejos, como la fibra, por lo que la formulación del alimento debe utilizar un sistema basado en la energía disponible. La energía metabolizable (EM) es la medida convencional del contenido de energía disponible en los ingredientes de los alimentos y de las necesidades de las aves. Tiene en cuenta las pérdidas de energía en las heces y orina. El nivel de energía es un factor determinante de la ingesta de alimento, cuando cambia el nivel de energía alimentaria, el consumo de alimento cambia también, y es preciso modificar las especificaciones de otros nutrientes para mantener la ingesta necesaria. Por esta razón, el nivel de energía alimentaria se utiliza a menudo como punto de partida en la formulación práctica de dietas (Ravindran, Necesidades nutricionales, 2013).

Proteínas y Aminoácidos.

La función de las proteínas es proporcionar los aminoácidos necesarios para el mantenimiento y el desarrollo muscular. Se requiere de un suministro de 20 aminoácidos, los cuales forman parte de las necesidades fisiológicas. Entre los aminoácidos esenciales para aves de corral se encuentran la lisina, metionina, treonina, triptófano, isoleucina, leucina, histidina, valina, fenilalanina y arginina. En las necesidades de aminoácidos de las aves de corral influyen varios factores como el nivel de producción, el genotipo, el sexo, las condiciones fisiológicas, el medio ambiente y el estado de salud. Por ejemplo, un elevado nivel de carne magra requiere un nivel relativamente alto de lisina, mientras que un nivel elevado de crecimiento de plumas requiere un nivel relativamente alto de metionina (Ravindran, Necesidades nutricionales, 2013).

Grasas y Ácidos Grasos.

Debido a su mayor valor energético en comparación con los carbohidratos y las proteínas, las dietas para pollos suelen incluir grasas a fin de conseguir la concentración de energía alimentaria necesaria. La grasa representa de un 3 por ciento a no más de un 5 por ciento en la mayoría de las dietas prácticas. Otros beneficios de la utilización de grasas son el control del polvo en los piensos y la mejora de la palatabilidad de las dietas. Las aves no tienen una necesidad específica de grasas como fuente de energía (Ravindran, Necesidades nutricionales, 2013).

Minerales y Oligoelementos.

Los minerales son necesarios para la formulación del sistema óseo, para la salud en general, como componentes de la actividad metabólica general, y para el mantenimiento del equilibrio entre los ácidos y las bases del organismo. El calcio y el fósforo son los elementos minerales más abundantes en el cuerpo y se clasifican como macrominerales, junto con el sodio, potasio, cloro,

azufre y magnesio. Los macrominerales son elementos necesarios en la dieta en concentraciones de más de 100mg/kg. El calcio y el fósforo son necesarios para la formación y el mantenimiento de la estructura del esqueleto. En general, del 60 al 80 por ciento del fósforo total presente en los ingredientes de origen vegetal esta en forma de fósforo fitato, pero éste es escasamente utilizado por las aves debido a la falta de fitasas endógenas de sus enzimas digestivas. En general se supone que alrededor de un tercio del fósforo presente en los alimentos animales es no fitato y se encuentra biológicamente disponible para las aves de corral, por lo que las necesidades de fósforo en los pollos se expresan como fósforo no fitato en lugar de fósforo total. Se debe mantener una relación de 2:1 entre el calcio y el fósforo no fitato en la dieta de pollos en crecimiento, a fin de optimizar la absorción de estos dos minerales (Ravindran, Necesidades nutricionales, 2013).

Las proporciones en la dieta de sodio (Na), el potasio (K) y el cloruro (Cl) determinan en gran medida el equilibrio ácido-base en el organismo para mantener el pH fisiológico y, a su vez, el rendimiento. El balance electrolítico en la dieta se describe mediante la sencilla fórmula $(Na^{+} + K^{+} - Cl^{-})$ y se expresa como mEq/kg de dieta. Ha de presentarse especial atención a la prevención del desequilibrio electrolítico, especialmente en los climas cálidos. En la mayoría de las condiciones, un equilibrio de alrededor de 250 mEq/kg de dieta se considera satisfactorio para un crecimiento óptimo (Ravindran, Necesidades nutricionales, 2013).

Los oligoelementos como el cobre, yodo, hierro, manganeso, selenio, zinc y cobalto funcionan como componentes de las moléculas más grandes y cofactores enzimáticos en diferentes reacciones metabólicas. Son necesarios en la dieta solo en cantidades muy pequeñas

(Tabla 1). En la práctica las dietas de pollos deben suplementarse con macrominerales y oligoelementos, ya que las dietas típicas, basadas en cereales, son carenes en ellos (Ravindran, Necesidades nutricionales, 2013).

Vitaminas.

Las vitaminas no solo son simples elementos constitutivos del organismo o fuentes de energía, sino que actúan como mediadores o participan en todos los procesos bioquímicos del cuerpo. Se clasifican en liposolubles (Vitaminas A, D, E, K) e hidrosolubles (vitaminas del grupo B y vitamina C). Todas las vitaminas, salvo la vitamina C, deben suministrarse en a dieta. La vitamina C no suele considerarse un elemento esencial para la dieta, ya que puede ser sintetizada por las aves. Sin embargo, en condiciones adversas tales como el estrés por calor, la suplementación en la dieta de vitamina C puede resultar beneficiosa. Las funciones metabólicas de las vitaminas son más complejas que las de otros nutrientes (Ravindran, Necesidades nutricionales, 2013).

Agua.

El agua es el nutriente más importante pero también el más ignorado en la nutrición de las aves de corral. El agua tiene un impacto prácticamente en todas y cada una de las funciones fisiológicas del ave. Un suministro constante de agua es importante para: i) la digestión de los alimentos; ii) la absorción de los nutrientes; iii) la excreción de las sustancias de desecho del organismo, y iv) la regulación de la temperatura corporal. El agua constituye alrededor del 80 por ciento del cuerpo. A diferencia de otros animales, las aves comen y beben todo el tiempo. Si se les priva de agua aunque solo sea por un breve periodo de tiempo, la producción y el

crecimiento se verán irreversiblemente afectados. El agua, por tanto, debe estar disponible en todo momento. Tanto el consumo de alimento como el índice de crecimiento están fuertemente correlacionados con el consumo de agua. La temperatura del agua potable debe estar entre los 10 y los 25°C. Temperaturas superiores a los 30°C reducirán el consumo. La calidad del agua asimismo es importante. El agua es un medio ideal para la propagación de contaminantes, tales como sustancias químicas, minerales y la proliferación de microorganismos nocivos. (Ravindran, Necesidades nutricionales, 2013).

Manejo del Pollo de Engorde

El Galpón y sus Condiciones.

Como se observa en la Figura 2, la construcción del galpón dependerá del clima debe permitir el control del ambiente y bienestar de las aves. Esta construcción deberá estar orientada buscando que el sol no de sobre los muros laterales. La dimensión del largo del galpón dependerá de las aves que se vayan a alojar, teniendo en cuenta como densidad final, manejar de 8 a 12 pollos por metro cuadrado según el clima (SANMARINO , 2018).

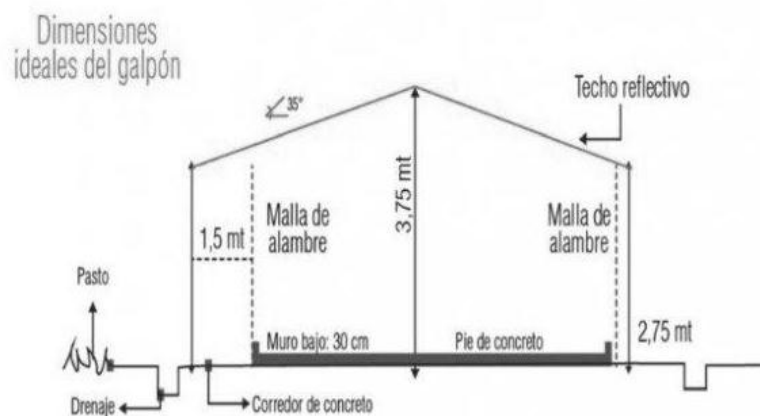


Figura 2. Galpón y sus condiciones. Fuente (Solla S.A, 2015)

Preparación del Galpón.

Retirar todo el equipo, lavarlo y desinfectarlo. Recoger la pollinaza (sanitarla), hacer control de roedores, barrer y quemar. Lavar pisos, techos y cortinas con agua y jabón. Vaciar y lavar tuberías. Se deja secar el galpón para realizar la respectiva desinfección, continuando con un buen encalado. Esto se debe hacer 7 días antes de la llegada de las aves para destruir el ciclo evolutivo de los microorganismos productores de enfermedades. Se debe instalar en todas las entradas una poceta con agua y desinfectante para lavar las botas cada vez que se entre al galpón para no contaminarlo. La cama debe tener un espesor de 5 a 10 cm y estar previamente desinfectada (SANMARINO , 2018).

Preparación del Área de recepción.

Se organizan círculos de cría para garantizar uniformidad de temperatura y manejo. Se deben colocar comederos y bebederos, este equipo debe quedar distribuido homogéneamente para que haya buen acceso de agua y alimento. El agua y el alimento se debe disponer 2 horas antes de la llegada de los pollitos. Se debe garantizar una temperatura constante las primeras 48 horas de vida de los pollitos de 32°C e ir disminuyendo diariamente hasta mantener una temperatura de 25°C (SANMARINO , 2018).

Preparación para la Llegada del Pollito.

Verificar el alimento y el agua antes de la llegada de las aves así como la revisión final al equipo de cría. Es necesario realizar un precalentamiento del galpón horas antes de la llegada del pollito, para que encuentre una cama cálida y un ambiente confortable donde iniciar su desarrollo. Al momento de la llegada del pollito es recomendable que el agua tenga unas

vitaminas para bajar el estrés producido por el viaje y las bandejas de alimento tengan una ración apropiada donde no haya desperdicio. En los primeros días se recomienda dar varias raciones de alimento para estimular el apetito (SANMARINO , 2018).

Vacunación.

En Colombia se producen pollitos para engorde de un día de nacidos que se entregan al cliente debidamente vacunados a través de la tecnología Innoject, contra las enfermedades de Marek-Gumboro (SANMARINO , 2018).

Llegada del Pollito al Galpón.

Al momento de llegar el pollito a la granja es importante contar las aves recibidas y realizar un pesaje para determinar el peso promedio de llegada. Es importante esperar 1 o 2 horas para observar la adaptación de los pollitos y hacer los ajustes que sean necesarios al equipo (SANMARINO , 2018).

Periodo de Cría.

Comprende desde la llegada de las aves hasta que completan las 3 semanas de edad. En este periodo el manejo de a temperatura y la ventilación son importantes para alcanzar un buen desarrollo de los pollitos. Por eso se recomienda tener un termómetro de máximas y mínimas, como herramienta para evaluar la temperatura. Recordar que es el pollito, su comportamiento y distribución en el área de cría, el que nos indica todo el tiempo si están confortables o requieren de algún ajuste. Las temperaturas ideales se muestran la Tabla 2.

Tabla 2
Temperaturas sugeridas en pollo de engorde.

Edad (días)	Temperatura para crianza del galpón	Temperaturas para crianza por zonas °C	
		Borde de la criadora (A) °C	A 2 cm del borde de la criadora (B) °C
1	30	32	29
3	28	30	27
6	27	28	25
9	26	27	25
12	25	26	25
15	24	25	24
18	23	24	24
21	22	23	23
24	21	22	22
27	20	20	20

Fuente: (SANMARINO , 2018)

Después de 2 o 3 días de recibidas las aves es necesario ampliar el área donde se encuentran ya que necesitan más espacio. Si es conveniente se inicia el cambio de bebederos de volteo por automáticos y los comederos bebé por comedero normal. Estos cambios deben hacerse a medida que el pollito va creciendo. En el caso de los bebederos de campana, deben lavarse diariamente para mantenerlos limpios. Es importante recordar que la iluminación dentro del galpón para el pollito deberá ser de 24 horas durante la primera semana. Una vez transcurrido este tiempo la luz se maneja de manera intermitente o cuando el pollo lo requiera (SANMARINO , 2018).

Tratamiento de Agua.

Se debe tratar el agua para garantizar su calidad de evitar diarreas y enteritis por contaminación. Es importante hacer mínimo una vez al año, un análisis físico-químico y microbiológico del agua para determinar un tratamiento (SANMARINO , 2018).

Estimular el Consumo de Alimento y Agua.

Suministre desde la llegada de las aves, alimento fresco y balanceado para pollo de engorde, dando inicialmente muchas raciones pequeñas (6 a 8 veces), para estimular el consumo y evitar desperdicio. Recuerde colocar el alimento los 2 primeros días sobre un papel extendido en el suelo. La altura de comederos y bebederos debe levantarse gradualmente, a medida que crece el pollito (SANMARINO , 2018).

Registro.

Registre la fecha de llegada del pollito con su peso inicial promedio y semanalmente la mortalidad, el peso y el consumo de alimento (SANMARINO , 2018).

Indicadores Productivos del Pollo de Engorde

Controle el consumo y el peso semanal de las aves teniendo en cuenta la siguiente Tabla 3 de rendimiento.

Tabla 3
Guía de consumo de alimento diario del pollo de engorde.

DIA	Peso corporal en gramos	Consumo diario en gramos	Consumo acumulado en gramos	Ganancia diario primerio
1	56	12	12	14
2	71	16	28	15
3	89	19	47	18
4	109	23	70	20
5	132	27	96	23
6	157	31	127	26
7	186	35	162	29
8	218	39	201	32
9	253	44	245	35
10	291	49	294	39
11	333	54	348	42
12	379	60	408	46
13	428	65	473	49
14	481	71	544	53
15	537	77	621	56
16	596	83	704	60
17	660	90	794	63
18	726	96	890	67
19	796	103	993	70
20	869	109	1102	73

21	945	116	1219	76
22	1025	123	1342	79
23	1107	130	1471	82
24	1191	136	1608	85
25	1278	143	1751	87
26	1368	150	1900	89
27	1459	156	2056	92
28	1553	163	2219	94
29	1649	169	2388	95
30	1746	175	2563	97
31	1844	181	2744	99
32	1944	187	2930	100
33	2045	192	3122	101
34	2147	198	3320	102
35	2250	203	3523	103
36	2353	208	3731	103
37	2457	213	3944	104
38	2562	217	4161	104
39	2666	222	4383	104
40	2771	226	4609	105
41	2875	230	4839	104
42	2979	234	5073	104

Fuente: (SANMARINO , 2018)

Para lograr estas metas solo es posible si se cumplen requisitos básicos como nutrición, genética, sanidad e instalaciones adecuadas, la falta de algunos de estos requisitos, afectará al despeño óptimo de los pollitos.

Auyama: Cucurbita moschata

Especie de hortaliza domesticada en América Latina, es sumamente variable en la morfología de sus frutos y semillas. Su hábito de crecimiento es rastro-trepador. Tiene un ciclo de anual. Sus hojas son ovaladas y con peciolo de 30cm. Tiene flores amarillas. Sus frutos son muy variables y grandes con un peso que puede llegar hasta los 25kg, con costillas, cascara muy rígida y colores oscuros. La pulpa es anaranjada y brillante. Contiene numerosas semillas, elípticas y blancas. Se cultiva desde hace 5000 a 6000 años y se encuentra ampliamente distribuida por todo el globo sobretodo en regiones húmedas y calientes (FAO, 2000).

Usos y Valor Nutritivo.

Habitualmente sus flores, tallos jóvenes, semillas, frutos tiernos y fruto maduro se consumen como verdura, y como forraje. Es rica fuente de provitamina A, calcio, fosforo y altos contenidos de aceites y proteínas. Este recurso vegetal puede aportar alimentación suplementaria a la población (Anexo 1), tanto en lisina, aminoácido deficiente en la proteína de cereales, como en carotenos y energía. Es relativamente fácil de producir, y la cantidad de biomasa es abundante, si existen las condiciones agronómicas apropiadas para ello, lo que sugiere su empleo en nutrición animal. (FAO, 2000). En la siguiente Tabla 4 se muestra su contenido nutricional de la auyama.

Tabla 4
Contenido de nutrientes de la auyama (*Cucurbita moschata*) en 100g.

	<i>Semilla</i>	<i>Pulpa</i>	<i>Flor</i>	<i>Hojas y puntas</i>	<i>Tierna</i>	<i>Madura</i>
<i>Agua (g)</i>	7,7	88,3	94,8	90,4	92,8	91,0
<i>Proteína (g)</i>	30,5	1,2	1,4	4,2	1,0	0,6
<i>Grasa (g)</i>	27,9	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2
<i>Carbohidratos totales (g)</i>	30,8	9,8	2,7	3,4	5,2	7,6
<i>Fibra cruda (g)</i>	4,9	0,6	0,6	1,5	0,4	0,7
<i>Ceniza (g)</i>	3,1	0,4	0,8	1,6	0,5	0,6
<i>Calcio (mg)</i>	35	12	47	127	19	19
<i>Fosforo (mg)</i>	725	27	86	96	32	22
<i>Hierro (mg)</i>	1,1	0,7	1,0	5,8	0,6	0,5
<i>Vitamina A (ug)</i>	0	1055	200	815	15	920
<i>Tiamina (mt)</i>	0,13	0,05	0,02	0,14	0,05	0,04
<i>Riboflavina (IPA)</i>	0,12	0,04	0,11	0,17	0,04	0,04
<i>Niacina (mg)</i>	2,2	0,6	0,6	1,8	0,5	0,5
<i>Ácido ascórbico (mg)</i>	0	42	18	58	19	15
<i>Valor energético (kcal)</i>	465	40	16	26	24	30

Fuente: (FAO, 2000)

Metodología

El siguiente proyecto de investigación fue de tipo experimental cuantitativo, en el cual se pretendió analizar el impacto del consumo de harina de auyama (*Cucurbita moschata*) en pollos de engorde como sustituto parcial en su dieta.

Lugar de Investigación

El estudio se realizó en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander; en el área rural de San Gerardo. Geográficamente, la zona cuenta con una altitud de 320 msnm, temperatura promedio de 28°C y con precipitaciones anuales de 1041 mm.

Duración de la Investigación

La fase experimental inició el jueves 19 de Septiembre del 2019 y finalizó el miércoles 30 de Octubre del 2019, constó de tres etapas: la pre-inicial (día 0-7), etapa inicial (día 8-28) y etapa final (día 29-42); para un total de 42 días.

Elaboración de Auyama Pelletizada

Se procedió a cosechar la auyama. Esta fue cortada en rodajas más pequeñas y se molió. A continuación se obtuvo el fruto en porciones diminutas con un alto contenido de agua. Se pasó por un colador para escurrir el exceso de agua. Se le agregó harina de maíz en una relación 80 % (auyama) – 20% (harina de maíz) para obtener una masa de consistencia más maleable e introducirla al molino de carne y de esta manera saliera los pellets crudos los cuales se

distribuyeron en bandejas para llevarse al horno a 80°C por 30 minutos. Una vez obtenidos los pellets se pueden volver a moler o no dependiendo el tamaño de partícula correspondiente a cada etapa de desarrollo del pollo.

Animales y Manejo

Esta investigación se realizó con una población de 40 pollos, divididos en 4 grupos de 10 individuos de la línea Cobb 500. Se adquirieron de 1 día de nacidos y todos se alimentaron con alimento balanceado de pre inicio los primeros 7 días. A partir del día 8 y hasta el día 28 es la etapa de inicio. Y del día 29 al día 45 es la etapa de engorde (SANMARINO , 2018).

Tratamientos de Estudio

Se suministraron 3 tratamientos (T1, T2, T3) y un tratamiento de testigo distribuidos al azar. En el tratamiento testigo se alimentaron los pollos únicamente con alimento concentrado. En el T1 el porcentaje de inclusión de harina de auyama fue del 5%. En el T2 el porcentaje de inclusión de harina de auyama fue del 10%. En el T3 el porcentaje de inclusión de harina de auyama fue del 20% (Ravindran, Alimentos alternativos para su uso en formulaciones de alimentos para aves de corral, 2013). En las siguientes tablas 5 y 6 podemos observar balanceo de proteína por cada dieta.

Tabla 5.

Balaceo de las raciones para los distintos tratamientos con inclusión de auyama en etapa inicio.

Tratamiento	Proteína %	Fibra %	Ceniza %	Grasa %
<i>Testigo</i>	20	5	8	2,5
<i>T1 (5%)</i>	19,41	4,75	7,65	2,75
<i>T2 (10%)</i>	18,83	4,66	7,31	2,96
<i>T3 (20%)</i>	17,66	4,33	6,63	3,43

Fuente: Elaboración y formulación propia.

Tabla 6.

Balaceo de las raciones para los distintos tratamientos con inclusión de auyama en etapa engorde.

Tratamiento	Proteína %	Fibra %	Ceniza %	Grasa %
<i>Testigo</i>	18	5	8	2,5
<i>T1 (5%)</i>	17,51	4,75	7,65	2,75
<i>T2 (10%)</i>	16,28	4,66	7,31	2,96
<i>T3 (20%)</i>	16,06	4,33	6,63	3,43

Fuente: Elaboración y formulación propia.

Registro de Datos

Se registró diariamente el consumo de alimento. Semanalmente se registraron los pesos por tratamientos. Al final de la producción se midieron pesos en canal. Se calculó la relación costo-beneficio.

Variables Evaluadas

Se determinaron siguiendo las recomendaciones de Martínez, L., Universidad Técnica de Cotopaxi, Mayo 2012.

Peso Inicial.

Se pesó en una balanza digital a los pollitos al momento de su llegada y posteriormente cada 7 días hasta finalizar la investigación. Los datos se fueron registrando en tablas Excel.

Ganancia de Peso.

Se registró en gramos y se calculó semanalmente, se utilizó la siguiente fórmula:

$$GP= PF (g) -PI (g)$$

Dónde:

GP= Ganancia de peso

PF= Peso final

PI= Peso inicial

Consumo de Alimento.

Se registró diariamente el consumo total de alimento suministrado marca Bioconcentrados.

Costo Diario del Alimento.

Se multiplico la media del consumo promedio diario por el valor del kg de la dieta y por el número de animales de cada tratamiento.

Costo Total del Alimento.

Se multiplicó el costo de la dieta por el consumo promedio de alimento diario.

Conversión Alimenticia.

Para determinarla se dividió el alimento consumido por el peso ganado. Fue calculado semanalmente.

Para el cálculo de esta variable se empleará la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{AC}{GP}$$

Dónde:

CA= Conversión alimenticia

AC= Alimento consumido

GP= Ganancia de peso

Rendimiento en Canal.

Es la relación entre el peso de la canal caliente y el peso vivo del animal. El peso vivo representa el 100 por ciento de la canal. Esta variable se expresa en porcentaje. (Uriostegui, 2009)

Eficiencia Alimenticia.

Se determinó al finalizar el periodo de evaluación dividiendo la ganancia de peso entre la conversión alimenticia

$$EA = \frac{GP}{CA}$$

Mortalidad.

Para este cálculo se determinó el número de pollos muertos durante el transcurso de la investigación, éste se registró en porcentaje con la utilización de la siguiente fórmula

$$M = \frac{NAM}{NIA} * 100$$

Dónde:

M =Mortalidad (%)

NAM =Número de aves muertas

NIA =Número inicial de aves

Supervivencia.

Se calculó de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Aves finales}}{\text{Aves iniciales}} * 100$$

Duración de la Investigación

La fase experimental inició el jueves 19 de Septiembre del 2019 y finalizó el miércoles 30 de Octubre del 2019, constó de tres etapas: la pre-inicial (día 0-7), etapa inicial (día 8-28) y etapa final (día 29-42); para un total de 42 días.

Resultados y Análisis

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la investigación en la cual se evaluó la respuesta del pollo de engorde línea Cobb 500 al consumo de auyama (*Cucurbita moschata*) suministrada en tres tratamientos: T1 (5%), T2 (10%) y T3 (20%), frente a un tratamiento Testigo al que no se le suministró auyama.

Principales indicadores productivos de pollo de engorde

En la siguiente Tabla 7, se muestran los resultados del ANOVA efectuado para evaluar el efecto de la inclusión de harina de auyama (*Cucurbita moschata*) como reemplazo parcial del alimento balanceado en pollos de engorde, sobre los parámetros productivos. Los parámetros productivos evaluados no presentaron diferencias estadísticamente significativas al incluir harina de auyama como sustituto parcial del alimento balanceado comercial ($p>0,05$).

Tabla 7
Análisis de varianza de los principales indicadores productivos de pollo de engorde suplementado con tres niveles de harina de auyama (*Cucurbita moschata*).

Variable	Unidad	Tratamiento				p-valor
		Testigo	T1	T2	T3	
GP	G	464,66±40,32	456,31±29,23	451,67±32,15	477,23±30,53	0,950*
CA		1,87±0,13	1,73±0,06	1,77±0,08	1,67±0,06	0,453*
EA		0,66±0,01	0,63±0,02	0,64±0,03	0,66±0,03	0,901*
RC	%	78,71±0,10	79,26±0,17	80,40±0,10	79,31±0,17	0,874*
Menudencia	kg	0,297±0,03	0,3±0,06	0,3±0,06	0,27±0,07	0,906*

GP: ganancia peso semanal; CA: Conversión Alimenticia; EA: Eficiencia Alimenticia; RC: Rendimiento en Canal
*No significancia. Fuente: Elaboración y Formulación propia.

Influencia del sexo sobre los parámetros productivos del pollo de engorde

No se encontró influencia del sexo sobre los parámetros productivos de pollo de engorde a los cuales se les sustituyó parcialmente el alimento balanceado comercial por harina de auyama con harina de auyama (*Cucurbita moschata*) en su dieta como lo muestra la Tabla 8.

Tabla 8
Correlación de Pearson para los principales indicadores productivos de pollo de engorde suplementado con tres niveles de harina de auyama

	Sexo	GP	CA	EA	RC	Menudencia
<i>Sexo</i>	-----	-,081	,028	-,033	-,318	,044
<i>GP</i>		-----	,123	-,328	-,020	-,004
<i>CA</i>			-----	-,861	-,009	-,080
<i>EA</i>				-----	-,017	-,009
<i>RC</i>					-----	-,412
<i>Menudencia</i>						-----

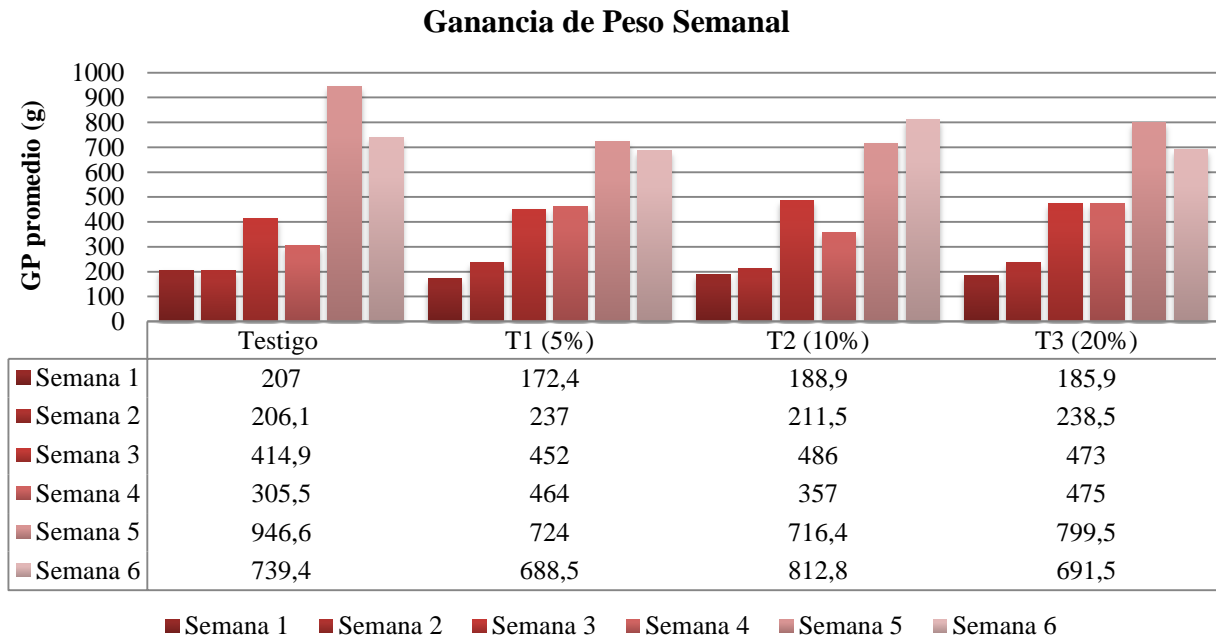
GP: ganancia peso semanal; CA: Conversión Alimenticia; EA: Eficiencia Alimenticia; RC: Rendimiento en Canal. Fuente: Elaboración y Formulación propia.

Ganancia de Peso

De acuerdo con los datos obtenidos de ganancia de peso promedio semanales (Figura 3), se pudo observar que no existieron diferencias significativas entre el grupo Testigo y los tratamientos T1, T2 y T3 con inclusión de auyama. Salvo en la semana 5 del grupo Testigo que tuvo un pico de crecimiento considerablemente alto con respecto a los tratamientos. A partir de la semana 6, se observa que la ganancia de peso en el pollo de engorde empieza a disminuir

siendo éste el momento preciso para retirar la parvada de la producción hacia su comercialización.

Figura 3
Ganancia de peso promedio semanal en el pollo de engorde.

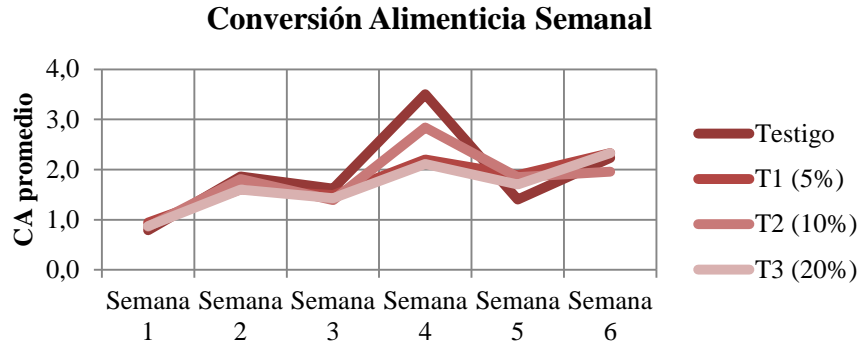


Fuente: Elaboración y formulación propia.

Conversión Alimenticia

En la Figura 4 se pudo observar que la conversión alimenticia promedio de las aves no tuvo diferencias significativas entre los Tratamientos 1, 2 y 3 y el Testigo. En la semana 4 se presentaron los más bajos valores de conversión alimenticia promedio siendo el grupo Testigo el de peor desempeño llegando a una CA de 3,5. La mejor CA se presentó en la primera semana.

Figura 4
Conversión alimenticia promedio semanal.

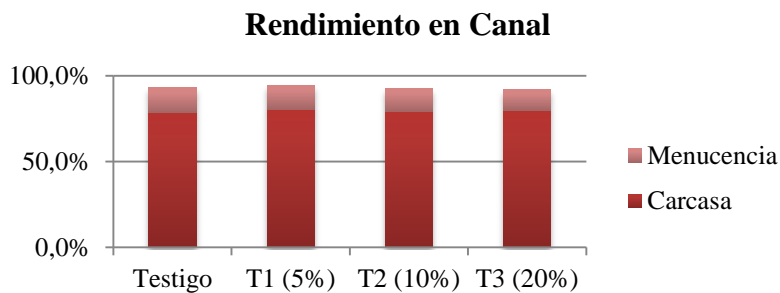


Fuente: Elaboración y Formulación propia.

Rendimiento en Canal

No se encontraron diferencias significativas del rendimiento en canal promedio entre el grupo Testigo y los tratamientos T1, T2 y T3 con inclusión de auyama en la dieta del pollo (Figura 5). El RC en carcasa promedio en todos los grupos fue aproximadamente el 80% y la menudencia de los mismos e promedio redondeo el 13,5% de RC; para un total de aproximadamente 90% de RC. El desperdicio entendido en plumas, vísceras, sangre, etc.; representó un 10% aproximadamente.

Figura 5
Rendimiento en canal promedio semanal.



Fuente: Elaboración y Formulación propia.

Mortalidad

Se registró mortalidad (Tabla 9) en la fase inicial con 1 pollo muerto y en la fase final con 1 pollo muerto. Los tratamientos que obtuvieron mortalidad fue el Testigo con 10% y T2 con 10%, mientras mortalidad registrada fue por asfixia debido a subidas en la temperatura ambiental más no por suministrar auyama en el alimento que los tratamientos T1 y T3 no registraron mortalidad durante el experimento.

Cabe recalcar que la

Tabla 9
Mortalidad total.

Tratamientos	N° aves		N° aves muertas			Mortalidad	
	Inicial	Inicial (0-28 Días)	%	Final (29-42 Días)	%	Total	%
Testigo	10	1	10%	0	0%	1	10%
T1 (5%)	10	0	0%	0	0%	0	0%
T2 (10%)	10	0	0%	1	10%	1	10%
T3 (20%)	10	0	0%	0	0%	0	0%
Total	40	1	2,5%	1	2,5%	2	5%

Fuente: Elaboración y Formulación propia.

Análisis Económico

Con respecto a costos de alimentación, como se pudo observar en la Tabla 10, se pudo determinar que la rentabilidad de los grupos Testigo fue del 55,2%, T1 (5%) 55,2%, T2 (10%) 56,9% y T3 (20%) 62%. Hubo una diferencia entre el grupo T3 de mayor rentabilidad con respecto a los demás grupos. La mortalidad presentada en los grupos Testigo y T2 afectó la rentabilidad de los mismos. Existió un beneficio económico potencial en relación al beneficio económico obtenido con el uso de auyama (*Cucurbita moschata*) en dieta de pollo de engorde ya

que la población fue pequeña y los costos de alimentación con alimento balanceado disminuyeron significativamente.

Tabla 10
Costos de producción por concepto de alimentación.

<i>Grupo</i>	Peso prom. canal (kg)	Nº aves final	Total alimento ave (kg)	Auyama ave (kg)	Precio alim. Comercial	Precio auyama	Costo alimentación	Precio pollo canal (kg)	Venta del pollo	Ganancias
<i>Testigo</i>	2,6	9	5,074	0		\$0	\$68.134		\$152.100	\$83.966
<i>T1</i>	2,5	10	4,820	0,254	\$1.492	\$350	\$72.800	\$6.500	\$162.500	\$89.700
<i>T2</i>	2,5	9	4,567	0,507		\$350	\$62.919		\$146.250	\$83.331
<i>T3</i>	2,6	10	4,059	1,015		\$350	\$64.110		\$169.000	\$104.890

Fuente: Elaboración y formulación propia.

Conclusiones

Resultados experimentales alcanzados en la presente investigación, facultan llegar a las siguientes conclusiones:

La CA no evidenció diferencias significativas entre el grupo Testigo y los tratamientos T1, T2 y T3 con inclusión de auyama. Se obtuvo un promedio de peso del pollo total del tratamiento Testigo y T3 (20%) de 2,6 kg en canal seguido los tratamientos T1 (5%) y T2 (10%) con 2,5 kg; con un RC del 90%, comprendido entre 80% carcasa y 10% menudencia.

La mortalidad representó el 5% de la población afectando el rendimiento final y la rentabilidad de los tratamientos Testigo y T2.

Los resultados del ANOVA efectuado para evaluar el efecto de la inclusión de harina de auyama (*Cucubita moschata*) como reemplazo parcial del alimento balanceado en pollos de engorde, sobre los parámetros productivos evaluados no presentaron diferencias estadísticamente significativas al incluir harina de auyama como sustituto parcial del alimento balanceado comercial ($p>0,05$).

Existe un beneficio económico potencial en relación al beneficio económico obtenido con el uso de auyama (*Cucurbita moschata*) en dieta de pollo de engorde ya que la los costos de alimentación con alimento balanceado disminuyeron significativamente. Se podría reflejar n mayor beneficio en cuanto a la población sea mayor.

Nutricionalmente la auyama (*Cucurbita moschata*) es un ingrediente potencialmente enriquecedor para la formulación de dietas en animales debido a su contenido energético y buenos niveles vitamina, ácidos grasos y aminoácidos esenciales como la lisina en pollos.

Además de su prolificidad, pocos requerimientos para su cultivo, amplia distribución por todo el mundo y bajo costo. Se requiere hacer más estudios acerca de esta hortaliza en la alimentación animal.

La apariencia de la canal de los pollos tratados con inclusión de auyama presentó un alto nivel de pigmentación del tejido adiposo de su piel dando un tono amarillo que otorga un valor agregado al pollo puesto a que esta condición es muy apetecida por el consumidor. Esto se debe a los carotenoides presentes en la auyama (*Cucurbita moschata*).

Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos en la investigación se recomienda:

- Realizar trabajos posteriores similares evaluando la auyama (*Cucurbita moschata*) en dieta de pollo de engorde con una población mayor que permita tener datos más concretos y confiables del uso de esta hortaliza en alimentación de aves.
- Indagar y evaluar con otros porcentajes de inclusión de la harina de auyama (*Cucurbita moschata*) como sustituta parcial del alimento balanceado comercial, buscando un equilibrio entre los aspectos productivos y económicos.
- Se podría emplear la harina de auyama como un suplemento alimenticio en la dieta de pollo de engorde sin modificar los requerimientos de alimento balanceado por ave para su buen desempeño productivo, en busca de mejorar las características organolépticas del producto final.

Bibliografía

- Agroparlamento. (2019). *Mejorando la conversión alimenticia en pollos de engorde. Una guía para los productores*. Obtenido de <https://bit.ly/2pGV3T8>
- Arturo, R. (14 de Septiembre de 2019). *¿Qué es el análisis costo-beneficio?* Recuperado el 1 de Octubre de 2019, de <https://bit.ly/32F6n0Q>
- Bohorquez, V. (2014). *PERSPECTIVA DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN COLOMBIA*.
Bogota: UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.
- Cipacon, P. (8 de Marzo de 2019). *Plantas. Cucurbitas*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2019, de Composicion quimica de la auyama:
<https://es.scribd.com/document/401414303/Composicion-Quimica-de-La-Ahuyama>
- Colomer-Rocher. (2010). *La canal ovina*. Recuperado el 1 de Octubre de 2019, de Definicion de Rendimiento en Canal:
<https://previa.uclm.es/profesorado/produccionanimal/OvinoRosa/CANALROSA.pdf>
- Concepto.de. (19 de Julio de 2019). *Definición de ración*. Recuperado el 1 de Octubre de 2019, de <https://bit.ly/32Ea4nm>
- Cosme, J. (1 de Septiembre de 2010). *Características y producción del cultivo de calabaza kabocha*. Recuperado el 1 de Octubre de 2019, de HORTALIZAS:
<https://www.hortalizas.com/cultivos/cucurbitaceas/caracteristicas-y-produccion-del-cultivo-de-calabaza-kabocha/>
- DANE. (Septiembre de 2019). *Gran encuesta integrada de hogares (GEIH) Mercado laboral*. Recuperado el 21 de Octubre de 2019, de

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>

Ede, D. (1965). *Anatomía de las aves*. Ed. Acribia.

FAO. (2000). *Cultivos Andinos FAO*. Guanajuato: Herbario Nacional de Mexico.

FAO. (2013). *REVISIÓN DEL DESARROLLO AVICOLA* . FAO.

FAO. (2019). *Producción y productos avícolas*. Recuperado el 15 de Octubre de 2019, de

Producción y productos avícolas: <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>

FAO. (2019). *Producción y productos avícolas*. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de

Nutrición y alimentación: <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/nutrition-feeding/es/>

FAO. (2019). *Producción y productos avícolas*. Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de Pollo

de engorde: <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/chickens/es/>

Fenavi. (9 de Enero de 2018). *Fenavi, Consumo histórico de huevo y pollo en Colombia*.

Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de AviNews: <https://avicultura.info/fenavi-consumo-historico-huevo-pollo-colombia/>

Fenavi. (2019). *Estadísticas del sector* . Recuperado el 17 de Octubre de 2019, de Consumo per

capita: <https://fenavi.org/informacion-estadistica/>

Fundación Wikimedia, Inc. (2017). *Pellet*. Recuperado el 1 de Octubre de 2019, de

<https://bit.ly/2pml9qA>

- Gutierrez, M. (18 de Marzo de 2019). *Dinámica Industria Avícola Colombiana: Logros y Perspectivas 2019*. Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de AviNews:
<https://avicultura.info/dinamica-industria-avicola-colombiana-logros-y-perspectivas-2019/>
- Jeronimo, S. (2019). *Eficiencia Alimenticia*. Obtenido de <https://bit.ly/2qyvrsq>
- Montbrau, C., & Solà-Oriol, D. (29 de Noviembre de 2015). *Palatabilidad y aprendizaje, herramientas de mejora productiva y del bienestar en rumiantes y porcino*. Recuperado el 1 de Octubre de 2019, de <https://bit.ly/2pDN9Ko>
- National Research Council. (1994). *Nutrient requirements of poultry, 9ª edición revisada*. Washington, DC: National Academy Press.
- NutricionAnimalMX. (2017). *GDP (Ganancia Diaria Promedio)*. Obtenido de <https://bit.ly/2P91dXc>
- Pérez, J. (2008). *Definición de*. Obtenido de <https://bit.ly/2y2oNLU>
- Perez, J., & Gardey, A. (2016). *Definición de*. Recuperado el 1 de Octubre de 2019, de <https://bit.ly/2OF5SQk>
- Perez, J., & Gardey, A. (2018). *Definición de inclusión*. Obtenido de <https://bit.ly/2BuhltZ>
- Pillou, J.-F. (6 de Diciembre de 2013). *Pigmentación – definición*. Recuperado el 1 de Octubre de 2019, de <https://bit.ly/2P7HGGw>
- PRONACA. (2006). Manual de manejo de pollo de engorde Ross. *Pronaca*.
- Ravindran, V. (2013). Alimentos alternativos para su uso en formulaciones de alimentos para aves de corral. *Revision del desarrollo avicola*, 77.

Ravindran, V. (2013). Avances en la nutrición de aves de corral. *Revisión del desarrollo avícola*, 67.

Ravindran, V. (2013). Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. *Revisión del desarrollo avícola*, 62.

Ravindran, V. (2013). Las aves deben alimentarse con dietas equilibradas. *Revisión* , 62.

Ravindran, V. (2013). Necesidades nutricionales. *Revisión del desarrollo avícola* , 63-65.

Ravindran, V. (2013). Sistemas de producción y alimentación. *Revisión del desarrollo Avícola*, 62.

SANMARINO . (2018). *MANUAL PRACTICO para la producción de pollos de engorde*. Giron :
SAN MARINO GENETICA AVICOLA.

Solla S.A. (2015). *Maual de manejo para pollo de engorde* . Colombia: Exelencia avicola.

Uriostegui, E. (2009). *RENDIMIENTO EN CANAL Y PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE LA CARNE DEL GUAJOLOTE AUTÓCTONO*. Mexico: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO.