

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS



EFFECTO DE NIVEL DE DDGS Y PASTA DE CACAHUATE SOBRE COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE POLLOS DE ENGORDA.

TESIS

**REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO
DE: MAESTRO EN CIENCIAS VETERINARIAS**

PRESENTA

Mvz: Ernesto Javier Castellanos Azuara

Director de tesis

Dr. Martín Francisco Montaña Gómez

Co-Director de Tesis

Dra. Olga Maritza Manríquez Núñez

Asesores

Dr. Víctor Manuel González Vizcarra

Dr. Juan Octavio Chirino Romero

MC. José Meléndrez Lozano

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.

FEBRERO DE 2016.

COMITÉ ASESOR

EFFECTO DE NIVEL DE DDGS Y PASTA DE CACAHUATE SOBRE COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE POLLOS DE ENGORDA

TESIS

Como Requisito para Obtener el Grado

De: Maestro en Ciencias Veterinarias

PRESENTA

MVZ: ERNESTO JAVIER CASTELLANOS AZUARA

Dr. Martin Francisco Montaña Gómez
Director

Dra. Olga Maritza Manríquez Núñez
Co-Director

Dr. Víctor Manuel González Vizcarra
Asesor

Dr. Juan Octavio Chirino Romero
Asesor

M.C. José Meléndrez Lozano
Asesor

MEXICALI, B.C. MÉXICO

FEBRERO DE 2016

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos:

Por todo su amor y confianza depositada en mí, por su apoyo moral que me han proporcionado y por nunca haber dejado de preocuparse y ver por mi bienestar para poder alcanzar mis metas.

Por eso y muchas cosas más, ¡que Dios los bendiga!.

A mis Asesores:

-Dr. Martin Francisco Montaña Gómez

Por su apoyo y confianza para realizar mi investigación. Gracias por su confianza y su apoyo incondicional.

-Dra. Olga Maritza Manríquez Núñez

Por el haber dedicado parte de su valioso tiempo y apoyo. ¡Gracias!

-Dr. Jaime Salinas Chavira

Por ser el guía en mi formación, alcanzando y superando objetivos en mi desarrollo y ser un amigo a quien admiro y respeto. ¡Gracias!

Al MVZ. M.C. Fidel Infante Rodríguez Velázquez:

Por el apoyo brindado en mi investigación, sus asesorías y los buenos convivios antes y durante las realizaciones de los experimentos.

¡Gracias!

A Graciana Walle Aguilar:

Por apoyarme en su asesoría y apoyo en el Laboratorio, brindándome su confianza y amistad.

¡Gracias!

AGRADECIMIENTOS



Al Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias de la (UABC).

Por permitirme formarme profesionalmente como Maestro en Ciencias Veterinarias y alcanzar mis metas.

¡Gracias!



A la Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia-(UAT).

Por brindarme el apoyo de las instalaciones, para la realización de mi investigación.

¡Gracias!



Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Por el apoyo brindado en la realización de la maestría en ciencias veterinarias en el IICV. El cual agradezco la ayuda, para mi posgrado.

¡Gracias!

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Víctor Manuel Castellanos Segura

Sra. Juana Azuara Vázquez

Les dedico mi trabajo y esfuerzo en esta investigación, gracias por su apoyo en mi formación, dándome el empuje a seguir adelante, regalándoles este logro de mi vida, como ustedes me regalaron el estudio y las bases para esforzarme cada día más.

¡Gracias!

A MI HERMANA:

Susana por su apoyo incondicional en todo momento en las buenas y en las malas, ser el ejemplo a seguir para alcanzar y superar las metas, te quiero hermanita, eres la mejor hermana que nadie pudo tener.

¡Gracias!

Resumen

Se evaluó la suplementación de harina de cacahuete (HC) y granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas sobre el comportamiento productivo, características de la canal y análisis bromatológico de carne de pechuga y pierna con muslo en 200 pollos de engorda de 1 día de edad y de un peso promedio de 38 g. Los animales se asignaron en un diseño complementario al azar con arreglo factorial 2 x 2, con 4 tratamientos y 5 repeticiones de 10 pollos cada una. Los factores se consideraron como factor A los niveles de DDGS (0 y 8%) y como factor B con Harina de cacahuete (0 y 10%). Se contó con 4 tratamientos (T) dietas experimentales, de la siguiente forma: T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC. La prueba duró 42 días, en dos etapas (inicio y finalizado) de 21 días cada una. El consumo de alimento, ganancia de peso y la conversión alimenticia se midieron cada 7 días, las características de la canal se midieron al final del ciclo, tomando 2 pollos por jaula de cada repetición, con un total de 10 pollos por tratamiento, se pesaron los pollos, luego la canal, pechuga, contramuslos-muslos, alas, carcasa, grasa abdominal, hígado, corazón y molleja. Se realizó análisis bromatológico de la carne de pechuga y contramuslo-muslo. En la etapa de inicio (1 a 21 días) se observó que la suplementación con HC, influyó sobre las variables al disminuir la ganancia de peso, no mejorando la conversión alimenticia ($P < 0.01$). En la etapa de finalizado (22 a 42 días) la suplementación con los DDGS empeoró la conversión alimenticia ($P < 0.05$). La suplementación de HC disminuyó la ganancia de peso y no mejoró la conversión alimenticia ($P < 0.01$). La suplementación de DDGS disminuyó el rendimiento de pechuga ($P < 0.05$), pero sin influir el rendimiento del corazón, canal, carcasa, pierna con muslo, alas, grasa abdominal, hígado, y molleja de ($P > 0.05$). La suplementación con HC afectó adversamente ($P < 0.01$) el rendimiento de pechuga, aumentar el rendimiento de carcasa, la grasa abdominal e hígado y teniendo un efecto de ($P < 0.05$) al empeorar el rendimiento de canal y aumentar el rendimiento del corazón. La suplementación con DDGS tuvo un efecto ($P < 0.05$) al disminuir el peso del corazón. La suplementación con HC tuvo un efecto ($P < 0.01$) empeorando el peso de canal, pechuga, pierna y alas, teniendo un efecto de ($P < 0.05$) empeorando en el peso de carcasa, hígado y molleja. En el análisis bromatológico del musculo pectoral torácico (parte de pechuga) con la suplementación con los DDGS si influyó sobre la variable al tener mejor porcentaje de MS con un efecto de ($P < 0.05$). La suplementación con la harina de cacahuete si influyo al tener mayor %C con un efecto de ($P < 0.01$). En el análisis bromatológico del musculo iliotibial craneal y lateral (parte de muslo) la suplementación con harina de cacahuete influyo al disminuir el %PC con un efecto de ($P < 0.05$) y aumentar el %C con un efecto de ($P < 0.01$). La inclusión del 10% de HC afecta el comportamiento productivo en las 2 etapas, como también las características de canal y vísceras aumentando el %C de la composición química de la carne. La inclusión DDGS del 8%, no mejora los parámetros productivos, características de la canal y vísceras aumentando la %MS la composición química de la carne.

Palabras Clave: DDGS, harina de cacahuete, pollos de engorda.

Abstract

Supplementation of peanut flour (HC) and distillers dried grains with solubles (DDGS) in diets on growth performance, carcass characteristics and compositional analysis of breast meat and leg with thigh 200 broilers were evaluated 1 day-old and an average weight of 38 g. The animals were assigned on a random design complemented with factorial arrangement 2 x 2, with 4 treatments and 5 repetitions of 10 chickens each. The factors were considered as factor A DDGS levels (0 and 8%) and factor B with peanut flour (0 to 10%). He had 4 treatments (T) experimental diets as follows: T1 diet and DDGS 0% 0% HC; T2 0% DDGS diet with 10% HC; T3 8% DDGS diet and 0% HC; T4 8% DDGS diet with 10% HC. The hard test 42 days in two stages (start and end) of 21 days each. Feed intake, weight gain and feed conversion were measured every 7 days, the carcass characteristics were measured at the end of the cycle, taking 2 chickens per cage each repetition, with a total of 10 chickens per treatment, they weighed chickens, then the carcass, breast, legs-drumsticks, wings, housing, abdominal fat, liver, heart and gizzard. Compositional analysis of breast meat and thigh Thigh-made. In the beginning stage (1-21 days) was observed that supplementation with HC, influenced variables to reduce weight gain and improve feed conversion not in effect ($P < 0.01$). In the stage of finished (22-42 days) DDGS supplementation worsened over the variable feed conversion did not improve with effect ($P < 0.05$). By supplementing with HC influenced, on the variables to reduce weight gain and improve feed conversion no effect ($P < 0.01$). DDGS supplementation, had an effect ($P < 0.05$) decrease breast yield but without affecting the performance of the heart, canal, housing, leg with thigh, wings, abdominal fat, liver, and gizzard ($P > 0.05$). HC supplementation had an effect ($P < 0.01$) to worsen breast yield, increase carcass yield, abdominal fat and liver and having an effect ($P < 0.05$) worse channel performance and increase performance from the heart. DDGS supplementation had an effect ($P < 0.05$) decrease heart weight. HC supplementation had an effect ($P < 0.01$) worse the weight of carcass, breast, legs and wings, taking effect ($P < 0.05$) worse in carcass weight, liver and gizzard. In the compositional analysis of chest pectoral muscle (breast part) with DDGS supplementation if I influence on the variable to have better percentage of MS with an effect ($P < 0.05$). Supplementation with peanut meal if I have influenced the higher% C with an effect ($P < 0.01$). In the compositional analysis of the iliotibial muscle cranial and lateral (part of thigh) supplementation peanut meal I influence by decreasing the% PC with an effect ($P < 0.05$) and increase the% C with an effect ($P < 0.01$). The inclusion of 10% of HC affects the productive performance in 2 stages, as the characteristics of increasing the carcass and viscera C% of the chemical composition of the meat. The DDGS inclusion of 8% does not improve growth performance, carcass characteristics and guts% increasing MS chemical composition of meat.

Key words: level of DDGS, peanut meal, broilers

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1.- Concentración de nutrientes en subproductos de destilería derivados del maíz _____	6
Tabla 2.- Reporte de Análisis Proximal del valor de Energía Metabolizable _____	13
Tabla 3.- Dieta de etapa de inicio (1 a 21 días) _____	24
Tabla 4.- Dieta de etapa de Finalizado (22 a 42 días) _____	25
Tabla 5.- Efecto de nivel de DDGS y Harina de cacahuete sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. _____	31
Tabla 6.- Utilidad y costos de alimentación observada por los pollos en esta investigación (pesos Mexicanos). _____	32
Tabla 7.- Efecto de nivel de DDGS y Harina de cacahuete sobre las Características de la canal en pollos de engorda en el rendimiento del ave _____	35
Tabla 8.- Efecto de nivel de DDGS y Harina de cacahuete sobre composición bromatológica de pechuga y pierna con muslo. _____	39
Tabla 9.- Efectos en el porcentaje de Digestibilidad in vitro en las dietas de inicio y finalizado con los Niveles de DDGS y Harina de cacahuete _____	62
Tabla 10.- Comparación de medias del porcentaje de Digestibilidad in vitro. _____	63
Tabla 11.- Resultado del análisis bromatológico de las dietas en las etapas de inicio y finalizado _____	63
Tabla 12.- Resultado del análisis bromatológico de los insumos _____	64
Tabla 13.- Registro de Temperatura _____	65

Lista de Gráficas

	Paginas
Gráfica 1.- Ganancia de peso observado de esta investigación	33
Gráfica 2.- Consumo de alimento de la presente investigación.	33
Gráfica 3.- Conversión alimenticia de la presente investigación	34
Gráfica 4.- Rendimiento de las piezas de pollo en cada dieta experimental	36
Gráfica 5.- Peso de las piezas de pollo en cada dieta experimental	37
Gráfica 6.- Rendimiento de vísceras de cada dieta experimental.	37
Gráfica 7.- Peso de vísceras de cada dieta experimental.	38
Gráfica 8.- Análisis bromatológico de la carne de pechuga.	40
Gráfica 9.- Análisis bromatológico de la carne de pierna con muslo.	40
Gráfica 10.- Aves sin pigmentar al final del experimento.....	64

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
Lista de tablas.....	viii
Lista de figuras.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
Generalidades.....	3
Proceso de obtención de etanol y sus derivados.....	4
Desventajas de los DDGS.....	5
Calidad nutricional de los DDGS.....	5
Uso de DDGS en raciones para aves.....	7
Calidad nutricional y procesamiento de harina de cacahuete.....	13
Desventajas de la harina de cacahuete.....	13
Uso de harina de cacahuete en dietas para pollos.....	13
JUSTIFICACIÓN	19
OBJETIVOS	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
HIPÓTESIS	21
MATERIALES Y MÉTODOS	22
Comportamiento productivo.....	22
Instalaciones y quipo.....	22
Manejo del área experimental.....	22
Manejo de bioseguridad.....	23
Cantidad de unidades experimentales y manejo.....	23
Variables de comportamiento productivo.....	26
Norma para el sacrificio.....	26
Características de la canal.....	26
Análisis de resultados.....	26
Análisis Bromatológico.....	27

Análisis de resultados.....	28
RESULTADOS	29
Comportamiento productivo.....	29
Etapa de inicio.....	29
Etapa de Finalizado.....	29
Global.....	30
Características de la canal.....	34
Análisis bromatológico.....	38
Musculo pectoral torácico (parte de pechuga).....	38
Musculo iliotibial craneal y lateral (parte de muslo).....	38
DISCUSIÓN	41
Comportamiento Productivo.....	41
Etapa de inicio.....	41
Etapa de finalizado.....	44
Características de la canal.....	47
Análisis bromatológico.....	48
Musculo pectoral torácico (parte de pechuga).....	48
Musculo iliotibial craneal y lateral (parte de muslo).....	49
ANEXOS	56
Análisis bromatológicos de las dietas, insumos y carne de pierna con muslo y pechuga.....	56
Determinación de materia seca parcial.....	56
Determinación de humedad.....	57
Determinación de materia seca total.....	57
Determinación de ceniza.....	58
Determinación de extracto etéreo (Método de Soxhlet).....	58
Determinación de nitrógeno total (Proteína cruda- Método Macrokjeldahl).....	59
Técnica de Tilley y Terry modificado por Barnes.....	60
Digestibilidad <i>in vitro</i> de las raciones e insumos.....	61

INTRODUCCIÓN

En México, para el 2015, se pronostica un ligero aumento en la producción de carne de pollo para llegar a un total de 3.15 millones de toneladas. En el 2014, la producción de carne de pollo en el país dato preliminar fue de 3.06 millones de toneladas; esta producción fue superior en 1.9 % a la obtenida en el 2013 (3 millones de toneladas). La producción nacional es liderada por los estados de Aguascalientes y Querétaro, con 11% cada uno, seguidos muy de cerca por la región de La Laguna y Veracruz, con 10% cada uno, y Jalisco con 8%; los anteriores, en conjunto, generan 50% de la producción nacional. Previendo también que los precios de los insumos se mantengan en niveles accesibles que permitan a los avicultores incentivar la inversión en este sector, al igual que los precios al consumidor (Díaz, 2015). Las enfermedades afectan a la industria avícola mexicana. A pesar de estos problemas, se espera que la producción de carne de pollo aumente moderadamente. Se prevé que el consumo siga aumentando, dado que los productos avícolas mantienen su ventaja en precio frente a otras proteínas animales, según el informe anual de septiembre de 2014 de USDA GAIN: avicultura mexicana y productos avícolas (Wright, 2014). La tendencia de precios de granos bajos en el panorama internacional, provocado por las expectativas de aumento de producción mundial de soja y maíz, los alimentos balanceados siguen siendo el mayor componente de los costos de la producción avícola. Los alimentos balanceados representan entre el 69 y el 71% del total del costo de producción de aves. En la carne de pollo casi el 92% del coste es directo (principalmente, alimentos y pollitos) mientras que el 8% es costo indirecto (Wright, 2014). Los Requisitos dietéticos para la proteína son en realidad requisitos para los aminoácidos contenidos en la proteína dietética. Son utilizados por las aves para cumplir con una diversidad de funciones. Por ejemplo, los aminoácidos, como proteínas, constituyentes de tejidos estructurales y de protección, como la piel, plumas, matriz ósea, y los ligamentos, tejidos blandos, órganos y músculos. Los aminoácidos y pequeños péptidos resultantes de digestión la absorción sirven a una variedad de funciones metabólicas

y como precursores de muchas importantes constituyentes del cuerpo (NCR, 1994). Las proteínas del cuerpo están en un estado dinámico, con la síntesis y la degradación que ocurre de forma continua, una ingesta adecuada requiere aminoácidos dietéticos. Si la proteína dietética (aminoácidos) es insuficiente, hay reducción o cese del crecimiento o la productividad (NCR, 1994). El alto costo de los insumos utilizados en la elaboración de dietas en la industria avícola lleva a los productores a pensar de una manera más competitiva manejando dietas más eficientemente, considerando la inclusión de DDGS, convirtiéndolo en un sustituto parcial de ciertos ingredientes (Lumpkins y col. 2004). Los granos secos de destilería con solubles son un subproducto de la industria del etanol a partir de la fermentación de almidones de granos de cereales. El maíz es la principal fuente de almidones para la producción de etanol en los Estados Unidos (Cortes y col, 2012).

En los Estados Unidos, se utilizan los cacahuates y aceite de cacahuete principalmente para el consumo humano, mientras harina de cacahuete (HC) se considera un subproducto para su uso en la alimentación animal. La industria de alimentos en los Estados Unidos utiliza la harina de soya como base de proteínas para raciones de pollos de engorde porque HC es considerado un suplemento de proteína inferior. Fuera de Estados Unidos, HC es ampliamente utilizado como una fuente barata de proteína en las raciones de animales (Anderson, 1982). Las producciones de aceite y harina de cacahuete presentaron el mismo comportamiento que la producción de cacahuete entre los ciclos 2000/01 y 2010/11. Producción: En el ciclo 2010/11 se produjeron 6.1 millones de toneladas de aceite de cacahuete en el mundo, 11.0% más que en el ciclo 2000/01. Por su parte, la producción de harina de cacahuete alcanzó 6.1 millones de toneladas en el ciclo 2010/11, cifra que representó un incremento de 12.2% respecto al ciclo 2000/01. Se estima que para el ciclo 2011/12 estos productos se incrementarán en 0.7% y 0.9%, respectivamente, al situarse en 5.1 millones de toneladas la producción de aceite y 6.2 millones la de harina (Financiera rural, 2011).

Por lo anterior las fuentes de proteína como son DDGS puede ser incluidas como sustituto parcial de soya. En cambio la harina de cacahuete puede ser incluida como sustituto con un nivel más bajos el cual brindaría mejor desarrollo productivo.

ANTECEDENTES

Generalidades

Las proteínas son compuestos orgánicos complejos, de alto peso molecular. Contienen carbono, hidrogeno y oxigeno pero además, todas contienen nitrógeno y generalmente, azufre. Las proteínas se encuentran en todas la seres vivos, estando estrechamente relacionadas con las actividades que constituyen la vida de la célula. Los animales no pueden sintetizar el grupo amino, para formar proteínas, deben recibir los aminoácidos en la ración (Nutrición Animal, 1999). El pollo de engorde moderno es capaz de responder muy bien a los niveles de aminoácidos digeribles, y responde de una manera muy eficiente, en términos de crecimiento a los niveles recomendados en la etapa de inicio de 3000kcal EM y PC de 23 en finalizado de 3225kcal EM y PC de 18. Se ha demostrado que los niveles altos de aminoácidos digeribles mejoran la rentabilidad al mejorar el desempeño del pollo y el rendimiento en el procesamiento. Esto es de particular importancia cuando se trata de pollo para ser comercializado en porciones o deshuesado, por lo cual se dan recomendaciones separadas para optimizar la rentabilidad del pollo porcionado (ROSS, 2014). El pollo de carne Ross tiene una gran capacidad de respuesta a los niveles de aminoácidos digestibles en la dieta en términos de crecimiento, eficiencia alimenticia y rentabilidad, cuando las raciones están equilibradas correctamente, de acuerdo con las recomendaciones. Se ha demostrado que aumentar los niveles de aminoácidos digestibles mejora la rentabilidad al incrementar el crecimiento de las aves y su rendimiento una vez procesadas. Esto es particularmente importante cuando el pollo se produce para venderse despiezado o deshuesado (ROOS, 2010). Las proteínas de la ración, como las que se encuentran en los cereales y la torta o harina de soya, son compuestos complejos que el proceso digestivo degrada para generar aminoácidos, los cuales se absorben y ensamblan para constituir las proteínas corporales utilizadas en la construcción de tejidos como músculos, nervios, piel y

plumas. Los niveles de proteína bruta de la dieta no indican la calidad de las proteínas de los ingredientes, pues ésta depende del nivel, equilibrio y digestibilidad de los aminoácidos esenciales del pienso terminado, una vez mezclado (ROOS, 2010).

Los DDGS son una opción en la alimentación de las aves, son una fuente considerable de proteína, aminoácidos, energía, fósforo y otros nutrientes (Cortes y col, 2012). Los niveles de inclusión actualmente recomendados de DDGS para las aves productoras de carne son de 5-10% y para las aves ponedoras de 10-15%. Se pueden usar niveles más altos de DDGS con éxito, si se hacen los ajustes adecuados de formulación de la dieta en cuanto a energía y aminoácidos (Noll y col, 2001). La harina de cacahuete ha demostrado ser una valiosa fuente de proteína en las dietas de aves de corral, especialmente con la aparición de aminoácidos sintéticos cada vez más baratos usándolos para corregir los que carecen en el ingrediente (Costa y col, 2001; Pesti, y col, 2003). Los altos precios de los cereales utilizados en la alimentación de pollos de engorde han forzado a los nutricionistas a buscar nuevas alternativas para mejorar la eficiencia en la utilización de los ingredientes (Wyatt y Gram, 1996).

Proceso de obtención de Etanol y sus derivados

El proceso de obtención de Etanol consta de 5 fases: 1) selección, limpieza y molienda del grano; 2) sacarificación o paso del almidón a glucosa mediante la utilización de levaduras apropiadas; 3) fermentación de la glucosa para producir etanol (cada molécula de glucosa produce 2 moléculas de etanol y 2 de CO₂); 4) destilación del etanol mediante proceso de vaporización por calentamiento, y 5) obtención de residuos y secado de los mismos con aire caliente hasta reducir el porcentaje de humedad a 0-12% para su posterior comercialización en forma de gránulo. La fermentación del grano (sorgo o maíz) a etanol genera dos subproductos básicos: grano destilado no fermentado (DG) y fracción líquida que contiene levaduras, partículas finas del grano y nutrientes solubles (DDS). La fracción líquida de la fermentación es condensada para formar los solubles de destilería condensados (CDS). El residuo de granos no fermentados es deshidratado para producir los granos secos de destilería (DDG), posteriormente se agregan los CDS y

por secado se generan los DDGS. Alternativamente pueden utilizarse los granos de destilería húmedos (WDG), los cuales pueden contener CDS denominados WDGS. El proceso tiene un rendimiento de etanol de 11.8 litros por cada 24.5 Kg de maíz y de 7.7 kg de DDGS (Spiehs y col, 2002).

Desventajas de los DDGS

La variabilidad en la digestibilidad de aminoácidos, el proceso de secado de grano puede dar lugar a proteínas dañadas que reducen en gran medida la digestibilidad de ciertos aminoácidos tales como lisina. Por ejemplo, la digestibilidad de la lisina puede variar desde 59 hasta 84%. Además, el perfil de aminoácidos de la dieta se desplazará mediante la inclusión de un mayor porcentaje de proteínas de la dieta de DDGS. Una dieta incluyendo DDGS es probable que aumente la cantidad de lisina sintética añade a la dieta para explicar este desequilibrio y de la digestibilidad reducida (Parsons y col, 2006).

Calidad nutricional de los DDGS

El maíz, es el grano principal que se utiliza para obtener etanol en Estados Unidos, pero no es el único, también se puede obtener de granos como el trigo, la cebada, el centeno, el sorgo o la combinación de estos dependiendo de los costos y la disponibilidad de los granos en cada región. La inclusión del 6 % de DDGS en dietas maíz soya para pollos de engorda de 0 a 21 días de edad y del 12 al 15 % en pollos de 22 a 42 días de edad, no afectó el rendimiento productivo (Comercial poultry nutrition, 2005). Los DDGS como ingredientes en la alimentación de las aves, son una fuente considerable de proteína, aminoácidos, energía, fósforo y otros nutrientes, pero el principal problema de su empleo hace algunos años, eran la gran variabilidad en el contenido y su calidad. La adición de DDGS en dietas sorgo-soya de hasta el 7 % en pollos de engorda y hasta 9 % en gallinas de postura, es una fuente alternativa de proteína y energía (Cortes y col, 2012).

Los granos de destilería se caracterizan por la concentración de nutrientes entre 2.2 y 3 veces el contenido en fibra, proteína, extracto etéreo y cenizas en relación con el producto original. La composición nutricional de los diferentes

subproductos derivados del proceso. Destaca el alto contenido proteico de 20-35%; grasa de 8-15% y fósforo de 0.41-1.45 (Spiehs y col, 2002).

Tabla 1. Concentración de nutrientes en subproductos de destilería derivados del maíz

Nutriente	CDS	WDG	MDGS	DDG	DDGS
Materia Seca %	30-50	25-35	50	88-90	88-90
PC%	20-30	30-35	30-35	25-35	25-32
PD%	50	45-53	45-53	40-50	43-53
Grasa %	9-15	8-12	8-12	8-10	8-10
FDN %	10-23	30-50	30-50	40-44	39-45
TND %	75-120	70-110	70-110	77-88	85-90
EN _m Mcal/kg	2.21-2.24	1.98-2.43	1.98-2.43	1.96-2.21	2.15-2.21
EN _g Mcal/kg	1.76-2.05	1.54-1.76	1.54-1.76	1.48-1.54	1.50-1.54
Calcio %	0.03-0.17	0.02-0.03	0.02-0.03	0.11-0.20	0.17-0.26
Fósforo %	1.30-1.45	0.50-0.80	0.50-0.80	0.41-0.80	0.78-1.08

PC: proteína cruda; PD: proteína digestible; FDN: fibra detergente neutra; TND: total de nutrientes digeribles; EN_m: energía neta metabolizable; EN_g: energía neta; Mcal/kg: megacalorías por kilogramo de alimento. (fuente: modificado de Tjardens & Wright, 2002)

Los DDGS tienen un alto valor proteico (28-30%) y niveles altos de energía (1350 kcal/lb) que son componentes importantes de los requerimientos de aves (Dale, 2003). Los productores pueden lograr un aumento en el rendimiento cuando se incluye el 10% bajo en aceite-DDGS en dietas de engorda. Hasta 20% de los niveles de inclusión pueden no tener efectos perjudiciales sobre los parámetros de rendimiento en comparación con una dieta estándar de maíz-soya (Guney y col, 2013). Se ha reportado que la composición química de los DDGS es muy variable y si esta variación no se toma en cuenta, la inclusión de DDGS de baja calidad en la dieta de las aves puede impactar negativamente la productividad. En un trabajo previo, se encontró que en pollos de engorda en crecimiento y finalización se puede incluir de 10-15% de DDGS sin que se afecte la respuesta productiva o rendimiento en pechuga (Parsons y col, 2006). El valor nutricional de los DDGS puede ser influenciada en gran medida por la proporción de granos vs solubles y por las tecnologías de procesamiento (Martínez y col 2007).

Uso de DDGS en raciones para aves

La utilización de diferentes fuentes de proteína como la harina de carne, harina de soya en comparación con DDGS en dietas de pollos de engorda; en resultados obtenidos que no hubo diferencias entre los tratamientos y que los DDGS pueden sustituir la harina de soya y la harina de carne (Ramírez y Ortez, 2006).

Este estudio investigó los efectos de la suplementación de la dieta con ácido linoleico conjugado (CLA) en el desempeño del crecimiento, características de la canal, calidad de la carne, la capacidad antioxidante, y la composición de ácidos grasos de los pollos alimentados con (DDGS). Los 480 pollos de engorde de 1 día de edad se asignaron aleatoriamente a 4 grupos, que consisten en 6 repeticiones con 20 pollos de engorde cada uno. Los pollos de engorde se asignaron 1 de 4 dietas y alimentados durante 49 días en un diseño factorial 2×2 . Los tratamientos dietéticos consistían en 2 niveles de DDGS (0 o 15%) y 2 niveles de CLA (0 o 1%). Los resultados de desempeño de crecimiento análisis mostraron que la suplementación dietética con 1% de CLA, el 15% de DDGS, o ambos, en pollos de engorde no tuvo efectos significativos sobre la Ganancia diaria promedio GMD, el promedio de consumo de alimento diario CMD, y alimento / ganancia ($P > 0,05$). La suplementación dietética con 15% de DDGS no afectó significativamente los valores de color carne, porcentaje de pérdida por goteo, valor de pH a los 15 minutos, el contenido de grasa cruda, o el valor de la fuerza de corte ($P > 0,05$). En conclusión, la suplementación dietética con 1% de CLA tenía efectos positivos sobre la calidad de la carne, la capacidad antioxidante, y la composición de ácidos grasos de los pollos de engorde, aunque no tuvo ningún efecto significativo en el rendimiento de crecimiento (Jiang y col, 2014).

Se realizó un estudio evaluando el efecto de 2 niveles (0 vs 8%) de DDGS en una dieta de pollos de engorde de inicio (de 0 a 14 día; 45 repeticiones / tratamiento) después de estas mismas aves fueron alimentadas posteriormente una dieta de crecimiento (14 a 28 d) con 0, 7.5, 15, 22.5, o 30% de DDGS (9 repeticiones / tratamiento). Ross $\times$ Ross 308 pollos machos se utilizaron en este experimento, y criterios de evaluación consistieron en parámetros de las fábricas de pienso, el crecimiento de pollos de engorde, el peso relativo del hígado, la viscosidad ileal. Los

niveles de DDGS alimentados durante la fase de arranque (0 frente a 8%) no tuvieron efecto en los pollos de engorde a los 14 y a los 28 días de edad.). Se observó un arrancador DDGS × interacción productor ($P < 0,05$) para el consumo de alimento, en el que las aves que consumieron sin DDGS durante la fase de arranque mostraron una disminución en el consumo de alimento con los niveles más altos de inclusión de DDGS durante la fase de crecimiento, mientras que las aves que recibieron 8% de DDGS durante la fase de arranque no se vieron afectados por el nivel de DDGS inclusión en la fase de crecimiento. La conversión alimenticia, mortalidad, viscosidad ileal y cecal no se vieron afectados por el nivel de DDGS en la dieta de crecimiento. La respuesta de consumo de alimento sugiere un efecto beneficioso de la exposición de pollos de engorde a DDGS si los niveles de inclusión de 22,5% o superior son para ser alimentado después de 14 días de edad. Sin embargo, los datos sugieren que los pollos jóvenes de engorda puede verse afectada negativamente con los niveles de inclusión de 15% de DDGS o mayor, hasta 28 días de edad (Loar y col, 2010).

La siguiente investigación evaluó el efecto de la enzima Allzyme® DDG en dietas elaboradas a base de maíz, soya y DDGS para pollos de engorde; se utilizaron 3024 pollos de la línea Hubbard® × HI-Y®, distribuidos aleatoriamente en 54 corrales. Los tratamientos fueron: Dieta 1 (a base de maíz y soya); dieta 2: Dieta 1 con 25% DDGS; dieta 3: Dieta 2 con Allzyme® DDG; dieta 4: Dieta 1 con 10% reducción en AA's totales; dieta 5: Dieta 2 con 10% reducción en AA's totales; dieta 6: Dieta 3 con 10% reducción en AA's totales. La inclusión de Allzyme® DDG no tuvo ningún efecto en el peso corporal, consumo, conversión alimenticia y rendimiento en canal en comparación con las demás dietas (Carvajal y col, 2006).

En este experimento evaluó el efecto del complejo enzimático Allzyme® SSF en dietas a base de maíz, soya y granos secos de destilería con solubles (DDGS) sobre el desarrollo y características de la canal en pollos de engorde. Se utilizaron 3,024 pollos machos de la línea Arbor Acres Plus® × Ross®, distribuidos en 54 corrales (1.25 m × 3.75 m) con 12 aves/m². El estudio tuvo 6 tratamientos (Maíz + soya, Maíz + soya + 10% DDGS, Maíz + soya + 10% DDGS (Dieta reformulada a 75

kcal EM/kg), Maíz + soya + 10% DDGS (Dieta reformulada a 110 kcal EM/kg), Maíz + soya + 10% DDGS + Allzyme® SSF (Dieta reformulada a 75 kcal EM/kg) y Maíz + soya + 10% DDGS + Allzyme® SSF (Dieta reformulada a 110 kcal EM/kg) con 9 repeticiones cada uno. Se concluyó que la inclusión de Allzyme® SSF no incidió ($P>0.05$) en peso corporal, consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia y peso de canal caliente (Bol y col, 2009).

Se evaluó en esta estudio la adición de harina de carne (HC) y granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas basadas en maíz y HS, sobre el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad. Se utilizaron cuatro dietas, la dieta testigo a base de maíz y HS fue balanceada para cumplir el 100% de los requerimientos nutricionales de la línea de pollos Hubbard® × Hi-Y®. En el segundo tratamiento se sustituyó parte de soya por HC y DDGS, en el tercer tratamiento se sustituyó parte de la soya por HC y al cuarto tratamiento se sustituyó parte de la soya por DDGS. Se evaluó la adición de harina de carne (HC) y granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas basadas en maíz y HS, sobre el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad. Se utilizaron cuatro dietas, la dieta testigo a base de maíz y HS fue balanceada para cumplir el 100% de los requerimientos nutricionales de la línea de pollos Hubbard® × Hi-Y®. En el segundo tratamiento se sustituyó parte de soya por HC y DDGS, en el tercer tratamiento se sustituyó parte de la soya por HC y al cuarto tratamiento se sustituyó parte de la soya por DDGS (Ramírez y Ortez, 2006).

En este experimento se usaron niveles graduales de los (DDGS) fueron investigados como un sustituto parcial de las fuentes de proteína, energía, y otros nutrientes para los pollos de engorde, cuando se mantuvo el equilibrio de aminoácidos digestibles. 0, 8, 16 y 24 % de DDGS se incorporaron a dietas nutritivas a expensas de maíz, harina de soya, y dl- Met. La adición de aceite en dietas de aves de corral, l- Lys, y L- Thr aumentando los niveles crecientes de DDGS. Se usaron niveles graduales de los (DDGS). En el experimento 1, los pollos de engorde alimentados con ≥ 8 % de DDGS demostraron una mayor ganancia de peso en comparación con los alimentados con el control. La única diferencia a los 42 días fue

en la composición grasa de la canal de pollos de engorde hembras: porcentaje de la almohadilla de grasa disminuyó al aumentar el nivel de DDGS ($P = 0,0133$). Maíz. Los DDGS redujeron el índice de durabilidad de pellets. Sin embargo, el índice de durabilidad de pellets no se relaciona con el crecimiento o la utilización del alimento. En el experimento 2 a los 42 días, con los niveles de DDGS demostraron una mayor ganancia de peso en comparación con los alimentados con la dieta control. Los pollos pueden realizar así cuando se alimentan los alimentos adecuadamente balanceados que contienen hasta 24 % de DDGS a pesar de reducir la calidad del pellet (Shim y col, 2011).

En este experimento se analizaron los efectos de alimentar varios niveles de granos secos de destilería con solubles (DDGS; 0, 6, 12, 18 y 24 %) en la calidad de la carne del muslo y de la pechuga pollos de engorde. La mitad derecha de cada pechuga se evaluó para el pH, color, pérdida por cocción, análisis proximal, y la ternura. La mitad izquierda de cada pechuga se utilizó para la prueba de aceptabilidad del consumo. La carne del muslo se evaluó para la composición proximal, composición de ácidos grasos, y sustancias reactivas de ácido 2-tiobarbiturico (TBA). La carne de pechuga de pollos de engorde que fueron alimentados con DDGS tenía una mayor pH ($P < 0,05$) que los de la dieta control. Además, los tratamientos de 18 y 24% de DDGS produjeron carne de la pechuga con un mayor ($P < 0,05$) valor de pH que el tratamiento de 6% de DDGS. No existió diferencias ($P > 0,05$) entre la carne de pechuga de los diferentes tratamientos con respecto a la pérdida por cocción, color instrumental, y la aceptabilidad de los consumidores, pero la carne de pechuga del tratamiento control (0% DDGS) tenía un poco menor ($P < 0,05$) la fuerza de corte que la carne de pechuga de los tratamientos de 18 y 24% de DDGS. Además, no hubo diferencias ($P > 0,05$) en la composición proximal de la carne de pechuga y muslo del control y de tratamientos con DDGS. A medida que aumento la concentración DDGS, se produjo un aumento lineal ($P < 0,05$) en ácidos grasos linoleico y poliinsaturados, lo que indica un mayor potencial de oxidación de lípidos para los tratamientos 18 y 24% de DDGS a 5 días cuando se compararon con los tratamientos el control y 6% de DDGS, lo que indica incremento en la oxidación. En general, los datos sugieren que todos los tratamientos

produjeron carne de la pechuga de alta calidad y que la calidad de la carne del muslo fue similar entre los tratamientos que contienen 0 a 12% de DDGS, pero los niveles de inclusión más altos ocasionó que la carne de muslo fuera más susceptible a la oxidación (Schilling y col, 2010).

La siguiente investigación utilizó para evaluar los efectos de los granos secos de destilería con solubles niveles de (DDGS, 0% y 8%) alimentando los pollos de engorde midiendo la calidad de la carne del muslo de pechuga. Se midió color, pH, pérdida por cocción, los valores de fuerza de corte y se midieron en las pechugas que fueron retirados de la parte derecha de la carcasa. Las pechugas se extrajeron desde el lado izquierdo de la canal, se utilizaron para la prueba sensorial. La carne del muslo se evaluó para las sustancias reactivas de TBA y la composición de ácidos grasos. En promedio, no hubo diferencias ($P > 0,05$) existían entre los DDGS y el tratamiento de control con respecto a los valores de corte de color (CIE L *, a *, b *), el pH final, la pérdida al cocinar. Además, no hubo diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos existían respecto a la aceptabilidad de la textura, pero el tratamiento de control fue ligeramente preferidos ($P < 0.05$) sobre el DDGS con respecto al sabor y aceptabilidad general. El DDGS de tratamiento tuvo una mayor ($P < 0,05$) de porcentaje en ácido linoleico y ácidos grasos poliinsaturados totales, lo que indica que puede ser ligeramente más susceptibles a la oxidación. En general, los datos sugieren que ambos tratamientos de alimentación produjeron pechuga de alta calidad y la carne del muslo con diferencias mínimas de productos (Corzo y col, 2009).

En este estudio se utilizaron pollitos machos de engorda estos fueron alimentados con dietas que contenían 0, 5, 10 o 15% de los granos secos de destilería con solubles (DDGS) desde el día 12 hasta el final de engorde (día 35). Durante este período, el consumo de alimento, ganancia de peso y la calidad de las excretas (pH, MS) se pusieron a prueba. Un ensayo de digestibilidad se llevó a cabo en cuatro aves de cada grupo en los últimos cinco días del experimento para determinar la digestibilidad de la materia orgánica y el PC de las diferentes dietas. La digestibilidad de la proteína fue evaluada utilizando tres métodos diferentes;

corrección de ácido úrico, alfa-amino-N y amino ácido-N. No hubo efectos significativos del aumento de los niveles DDGS en el consumo de alimento, ganancia de peso, la calidad de los excrementos o la digestibilidad de la PB y la materia orgánica. Sin embargo, la conversión alimenticia mostró una tendencia a disminuir en el nivel de DDGS más alta (15%). La digestibilidad de DDGS de proteínas se estimó en 77%. No había diferencia significativa entre el ácido úrico y el método alfa-amino-N, pero ambos métodos tenido una digestibilidad de PC significativamente menor que el aminoácido-N. Los presentes resultados indican que los DDGS pueden ser utilizados como una fuente de proteína en las dietas para el engorde de pollos de engorde hasta un 10-15% (Youssef y col, 2008).

Se realizaron dos experimentos para evaluar el uso de granos secos de destilería con solubles (DDGS) de modernas plantas de etanol en las dietas de pollos de engorde. Experimento 1 con dietas que contenían 2 niveles de DDGS (0 y 15%) y 2 densidades de dieta (altas y bajas). Las dietas de alta y baja densidad fueron formuladas para contener 22% de PC y 3.050 kcal EMn / kg y 20% de PC y 3.000 EMn kcal / kg, respectivamente. El aumento de peso y la eficiencia alimenticia (ganancia: relación de alimentación) de los pollos que recibieron las dietas de alta densidad fueron ($P < 0.05$) mejor que los de pollos alimentados con las dietas de baja densidad. Sin embargo, dentro de los niveles de densidad 2 no hubo diferencia en el rendimiento de los pollitos alimentados con dietas con 0 o 15% de DDGS. El experimento 2 las dietas se formularon para ser isocalóricas y isonitrogenada y contenían 0, 6, 12, o 18% de DDGS. No hubo diferencia significativa en el rendimiento o rendimiento de la canal a lo largo del día 42 del experimento excepto por una depresión en la ganancia de peso y conversión alimenticia cuando los pollos fueron alimentados con dietas de 18% de DDGS en el período de arranque. Estos estudios indican que los DDGS de modernas plantas de etanol es un ingrediente del alimento aceptable para las dietas de engorde y se pueden utilizar de forma segura en un 6% en el período de arranque y de 12 a 15% en el productor y períodos de acabado (Lumpkins y col, 2004).

Calidad nutricional y procesamiento de harina de cacahuete

La harina obtenida después del proceso de extracción del aceite de la semilla de cacahuete es un producto de alto contenido proteico y bajo porcentaje de fibra. Estas características la hacen un buen ingrediente para ser utilizado en raciones para aves (Armas y Chicco, 1977).

Desventajas de la harina de cacahuete

La harina de cacahuete tiene un inhibidor de tripsina que es destruido por el calentamiento impuesto durante la extracción de aceite. El potencial para contaminación por aflatoxinas es el principal problema de la harina de cacahuete. Al ser un potente carcinógeno, la aflatoxina causa la destrucción rápida del hígado, incluso en niveles moderados de inclusión. La harina de cacahuete que está contaminada con aflatoxina puede ser tratado por amoniación que parece quitar hasta 95% de la toxina. Alternativamente, los productos tales como aluminosilicatos de sodio-calcio se puede añadir a la dieta que está contaminada estos minerales se unen a las aflatoxinas para la prevención de su absorción (Comercial poultry nutrition. 2005). El rendimiento productivo de los pollos alimentados con HC al 29.56% de inclusión afectan los parámetros productivos Carew y col. (1988)

Tabla 2. Reporte de Análisis Proximal del valor de Energía Metabolizable

Análisis proximal de la harina de cacahuete y valores de Energía Metabolizable						
Referencia	valor EM	MS	Ceniza	Proteína	EE	FC
	(kcal/kg)			-----%		
Zablan y col (1963)	2,932	100	5.0	55.0	3.7	4.5
NCR (1969)	2,205	92.0	4.5	47.4	1.2	13.0
NCR (1994)	2,200	92.0	-	50.7	1.2	10.0
Reporte sin fitasa	3,209	91.2	5.2	46.3	2.8	6.8
Reporte con fitasa	3,559	-	-	-	-	-

Modificado de (Driver y col, 2006)

Uso de Harina de Cacahuete en Dietas de pollos

Se realizó un estudio para investigar el efecto de la fitasa en el AMEn de harina de maní a 120 Ross x Ross de pollos de engorde polluelos de sexo mixto fueron alimentados con una de 4 experimentos con dietas con pollos de 5 a 15 días de edad. Las dietas utilizadas fueron la dieta 1, una dieta basal basada bajo P maíz-

soja; Dieta 2, una dieta basal + 50% de harina de cacahuete 50%; Dieta 3, la dieta basal suplementada con 24.000 unidades de fitasa (FTU) de Natuphos 5000 fitasa / kg; Dieta y 4, un 50% basal + 50% harina de cacahuete dieta suplementada con fitasa. Óxido crómico se añadió a la dieta basal en 0,1% como un marcador indigestible. La energía metabolizable aparente se determinó mediante la sustitución de harina de cacahuete a expensas de la dieta basal. Otros parámetros medidos incluyen el contenido de fitato de las dietas, así como fitato P desaparición. La fitasa mejoró significativamente desaparición P fitato tanto para la dieta de maíz y harina de soja basal (23,8-93,7%), así como la basal + 50% dieta harina de cacahuete 50% (16,7-89,5%). La fitasa incrementó el AMEn de harina de cacahuete sobre una base de DM en aproximadamente un 9%, pasando de 3.209 a 3.559 kcal / kg (Driver y col, 2006).

En un estudio de alimentación, con 936 pollos de engorda de 1 día de edad, de sexo masculino (Hybro) se asignaron por igual a las 72 jaulas para evaluar harina de semilla de algodón y la harina de cacahuete (HC) como sustitutos de la harina de soja. Todas las dietas se balanceadas para mantener los mismos niveles de aminoácidos azufrados y de lisina y se mantuvieron isocalórica (2.850 kcal EM / kg) y isonitrogenadas (CP 21%). Se alimentaron con dietas que contienen cantidades crecientes de semilla de algodón (0, 8, 16 y 24%) tuvo un efecto negativo lineal ($P < 0.05$) en la ganancia de peso corporal y un efecto lineal positivo ($P < 0.05$) en los piensos: relación de ganancia de pollos de engorde a 3 semanas de edad. Las dietas con 8, 16, y 24% semilla de algodón contenían 0, 196, y 310 ppm gosipol libre, respectivamente, después de la quelación con hierro de los alimentos y pre mezcla utilizados en las dietas. El crecimiento y la mejora de la ingesta de alimento ($P < 0,05$) como resultado de la adición de 600 ppm de Fe a la dieta que contiene 24% semilla de algodón sugirió que el efecto negativo fue debido al alto contenido de gosipol libre. El aumento de HC del 5 al 10 y el 15% tuvo un efecto lineal negativa ($P < 0,05$) en la ganancia de peso corporal a 3 semanas de edad, debido a los niveles elevados de hierro total en el 10 y 15% dietas HC (390 y 520 ppm, respectivamente). La adición de semilla de algodón en el 8% con HC en 5 o el 10% tuvo un efecto lineal negativa ($p < 0,01$) en la ganancia de peso corporal a las 3 y 6

semanas de edad y un efecto lineal positivo ($P < 0,05$) a las 3 semanas de edad en la alimentación: la ganancia, debido a los altos contenidos de hierro de 330 y 460 ppm, respectivamente (Boushy y Raterink, 1989).

En esta investigación se realizaron cuatro experimentos para comparar el rendimiento de pollos de engorde alimentados con harina de soja versus harina de cacahuete (HC) como fuentes de proteína. Pollos Ross x Ross 208 fueron colocados en criadoras de batería (experimentos 1 al 3, cuatro repeticiones de 8 pollos por tratamiento) y corrales de piso (experimento 4, cuatro repeticiones de 34 pollos por tratamiento). En el experimento 1, adición de 0, 0.1, 0.2 y 0.3% Thr a una dieta basada en maíz-HC aumentó de 0 a 18 días GP (GP; 0,374 c vs 0.495b vs 0.508b vs 0.508b kg, respectivamente) y disminuyó la proporción de conversión alimenticia (IC; 2,09 c vs 1.63b vs vs 1.54b vs 1.54b g/g, respectivamente) en comparación con la dieta control basada en maíz-soya (GP = 0.593a y FCR = 1.36a). En el experimento 2, dietas fueron formuladas con los mismo aminoácido mínimos y como el porcentaje de HC incrementó en las dietas (0, 10, 20 y 32%), disminuida de GP (0.560a vs 0.532a vs 0.521a vs 0.458b kg, respectivamente) y IC (1.72b vs 1.71b vs 1.79bc vs c 1,86 g/g, respectivamente). En el experimento 3, además de una dieta basada en maíz-PNM de Thr aumentaron GP (-Thr = 0,284 c vs. THR = 0.397b kg) y disminución de IC (-Thr = 1.60b vs. THR = 1.54b g/g). El GP y IC eran mejor para la dieta de control basada en maíz-soya (0.499a kg y 1.38a g/g, respectivamente). En el experimento 4, durante el período de crecimiento (18 a 42 d), interacciones significativas ocurrieron entre fuente de proteína (HC vs Soya) y proteínas (16 y 20% vs 24%) de nivel para GP y IC pero no para canal, pechuga o pierna rendimiento o pesos de almohadilla de grasa ($P < 0.05$) a los 42 días de edad. Rendimiento técnico (no económico) de aves alimentadas con HC fue similar a Soya en los más altos niveles de proteína alimentada. La HC podría utilizarse como una fuente de proteína para pollos de engorde en condiciones económicas adecuadas (Costa y col, 2001).

En el siguiente estudio evaluó la capacidad de fitasa microbiana suplementario para mejorar el rendimiento de los pollos alimentados que contiene fitato, en dietas con amino ácido-deficientes. Fueron alimentados con dietas a base

de maíz y harina de maní o la harina de soja y dextrosa a pollos jóvenes alojados en jaulas para 10 y 13 días de periodos experimentales. Los ensayos se diseñaron para evaluar la adición de fitasa de con-deficientes en amino ácidos y aminoácidos adecuados a estas dietas. La adición de fitasa (600 y 1200 U / kg) a la dieta de harina de maní resultaron en diferencias significativas en la ganancia de peso, consumo de alimento, o ganancia: los valores de alimentación de pollitos cuando la dieta fue deficiente o adecuada en aminoácidos. Sin embargo, la adición de fitasa (1.200 U / kg) produjo un aumento significativo ($P < 0.05$) en la ganancia: valores de avance, pero no el aumento de peso, de los pollitos cuando fueron alimentados con el ácido amino-deficientes, pero no el amino ácido adecuado, Soya dieta -dextrosa. Esta ganancia: la respuesta de alimentación a la suplementación con fitasa de la dieta-Soya dextrosa deficiente en ácido amino se produjo en ambos mestizos (Nueva Hampshire x Columbian) y comercial (x Ross Hubbard) pollitos. Un ensayo de digestibilidad también se realizó utilizando gallos cecotomizados alimentados Soya descascarado que contiene tres niveles de fitasa (0, 600, y 1200 U / kg). Cuando promedio a través de los nueve aminoácidos esenciales y cistina, los valores de digestibilidad verdadera de aminoácidos (Taad) se incrementaron en aproximadamente un 2% cuando 1.200 U / kg de fitasa se incluye con Soya y se administró a los gallos cecotomizados. Sin embargo, ni los valores ni Taad TMEn mejoraron significativamente por la adición de fitasa (Biehl y Baker, 1997).

Se realizaron dos experimentos para evaluar los efectos de excesivo procesamiento en autoclave en la calidad de la proteína in vivo y en la solubilidad de proteínas in vitro en 0,2% de harina de cacahuete KOH extraídas con disolventes que contiene 48% de proteína. La proteína de la harina de cacahuete autoclave se evaluó en pollos alimentados con dietas de maíz y harina de cacahuete (proteína 22,5%) en gallos adultos cecotomizados utilizando un ensayo de digestibilidad de aminoácidos precisión alimentado. El rendimiento del polluelo se redujo significativamente cuando la harina de cacahuete había sido tratado con el autoclave ($P < 0,05$) 60 min o más en un experimento y por 40 min o más en el otro experimento. La verdadera digestibilidad de los aminoácidos en la harina de maní también disminuyó a medida que aumenta el tiempo de tratamiento en autoclave. El

efecto de la esterilización en autoclave fue mayor para lisina, donde la digestibilidad fue de 87, 72, 68, y 57% de harina de cacahuete en autoclave durante 0, 30, 60, o 90 min, respectivamente. Solubilidad de la proteína de la harina de maní en 0,2% KOH disminuyó desde 78 hasta 56% como tiempo de tratamiento en autoclave aumentado de 0 a 90 min. Los valores de solubilidad de la proteína de 70% o menos eran indicativos de una disminución de la calidad in vivo harina de cacahuete. Los resultados de este estudio indicaron que excesivo procesamiento en autoclave reduce la calidad de la proteína de la harina de cacahuete y que la solubilidad de proteína en KOH es un índice útil in vitro de excesivo procesamiento (Zhang y Parson, 1996).

Se realizó un experimento para comparar las dietas a base de maíz y harina de cacahuete a maíz y harina de soya (Soya) dietas basadas en tres niveles de proteína (16, 18,5 y 21%) en dietas para Leghorns comerciales de 22 a 34 semanas de edad. El consumo de alimento, la producción de huevos y de alimentación por docena de huevos fueron casi idénticos para HC (93,8 g / gallina por día, 92.2 huevos por 100 gallinas / día, y 1,22 kg / docena) y Soya (93,7 g / gallina por día, 92,2 huevos por 100 gallinas / D, y 1,22 kg / docena). Nivel de proteína de la dieta no tuvo efecto consistente sobre ninguno de estos parámetros, pero mejoró significativamente la ganancia de peso del cuerpo y el peso del huevo (1.2 hasta 2.5 g / huevo). Gallinas ponían huevos ligeramente menores HC alimentado durante las primeras 6 semanas ($P < 0,05$), pero no hubo diferencias en el tamaño de huevos durante las últimas 6 semanas del experimento ($P > 0,14$). Gallinas huevos con mejor calidad interior establecidas HC alimentados a 26 y 30 semanas de edad. Después de 2 semanas de almacenamiento, unidades Haugh permanecieron mejor para los huevos de gallinas alimentadas con HC de Soya cuando se mantiene refrigerada (4 grados C; $P < 0,05$) o a temperatura ambiente (20 grados C; $P < 0,10$). Gravedad específica del huevo fue ligeramente menor para las gallinas alimentadas con HC. Se concluye que el HC es un excelente ingrediente para dietas de gallinas ponedoras (Pesti y col, 2003).

En esta investigación se realizaron cuatro experimentos para comparar el rendimiento de los pollos de engorde alimentados con harina de soya (Soya) versus harina de cacahuate (HC) como fuentes de proteínas. Ross x Ross 208 pollos de engorde se colocaron en incubadoras de batería (experimentos 1 a 3, cuatro repeticiones de 8 pollos por tratamiento) y corrales de piso (experimento 4, cuatro réplicas de 34 pollos por tratamiento). En el Experimento 1, la adición de 0, 0,1, 0,2, y 0,3% Thr a una dieta a base de maíz-HC aumentó de 0 a 18 día GP (GP; 0.374c vs. 0.495b vs. 0.508b vs. 0.508b kg, el índice de conversión, respectivamente) y disminución (FCR; 2.09c vs 1.63b 1.54b vs. 1.54bg / g, respectivamente) en comparación con la dieta control a base de maíz-Soya (GP = 0.593a y IC = 1,36 a). En el Experimento 2, las dietas se formularon con los mismos mínimos de aminoácidos, y como el porcentaje de HC aumentó en las dietas (0, 10, 20, y 32%), disminución de GP (0.560a vs. 0.532a vs. 0.521a vs. 0.458b kg, respectivamente) y IC aumentado (1.72b 1.71b vs. vs. 1.79bc vs. 1.86cg / g, respectivamente). En el Experimento 3, la adición de Thr a una dieta a base de maíz-HC aumentó GP (Thr = 0.284c vs. + Thr = 0.397b kg) y la disminución de IC (Thr = 1.60b vs. + Thr = 1.54bg / g). El GP y IC fueron mejor para la dieta a base de maíz-Soya control (kg 0,499 y 1.38ag / g, respectivamente). En el Experimento 4, durante el período de crecimiento (18 a 42 día), se produjeron interacciones significativas entre la fuente de proteína (HC vs. Soya) y el nivel de proteínas (16 y 20% vs. 24%) para GP y IC pero no para la carcasa, pechuga o rendimiento trimestre pierna o pesos la capa de grasa ($P < 0.05$) en los 42 días de edad. Técnica rendimiento de las aves (no económico) alimentó HC fue similar a Soya en los más altos niveles de la proteína alimentados. La HC podría ser utilizado como una fuente de proteína para los pollos de engorda en condiciones económicas apropiadas (Costa y col, 2001).

JUSTIFICACIÓN

Los altos precios de los granos y la demanda mundial de carne ha forzado a buscar nuevas fuentes de proteínas para la alimentación animal, con el fin de sustituir la soya como fuente principal en dietas de pollos de engorda.

La presente investigación nos aportara grandes conocimientos sobre la utilización de DDGS y harina de cacahuete en las dietas para pollos de engorda. Por motivos investigativos se usaran niveles de inclusión de DDGS y de Harina de cacahuete en las etapas de inicio y finalización. Nos ayudara a que niveles óptimos se pueden usar dietas de pollos de engorda como alternativas como ingredientes proteicos, con el fin de ver su efecto de nivel de DDGS y harina de cacahuete en dietas sobre comportamiento productivo, características de la canal de pollos de engorda sustituyendo la harina de soya.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el efecto de nivel de DDGS y harina de cacahuete en dietas sobre comportamiento productivo, características de la canal y análisis bromatológico de la carne de pollos de engorda

Objetivos Específicos

+Comportamiento productivo:

Determinar la ganancia diaria de peso al final del ciclo productivo.

Calcular el consumo de alimento semanal y acumulado durante el ciclo.

Calcular el índice de conversión alimenticia.

+Características de la canal:

-Evaluar las características de la canal.

(peso y rendimiento de la canal, pechuga con hueso, contra muslo y muslo, alas, carcasa).

-Rendimiento de vísceras.

(hígado, corazón, molleja, grasa abdominal).

+Análisis bromatológico.

-(carne de pechuga y pierna con muslo).

+Costos de alimentación.

HIPÓTESIS

Hipótesis

El uso de niveles proteicos en la dieta con DDGS y harina de cacahuate mejora el efecto de comportamiento productivo, características de la canal y composición organoléptica de la carne de pollos de engorda.

MATERIALES Y MÉTODOS

Comportamiento productivo

El experimento se llevó a cabo en el estado de Tamaulipas este se localiza en la zona noreste de la República Mexicana comprende 43 municipios que se dividen en tres zonas, centro, norte y sur. Cd. Victoria se ubica en el centro oeste del estado precisamente en los límites de la llanura costera y de la sierra madre oriental con una latitud de 20° 94 06" y una longitud de 99° 07 51" y 321 metros de altitud sobre el nivel del mar. Las instalaciones de producción avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, ubicada en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. La temperatura media anual de esta zona es de entre 18.4° C y 25.3° C., la temperatura de Abril fue de entre 15.1 °C a 36.7 °C y la temperatura de Mayo fue de 15.8° C a 37.4° C, La precipitación pluvial media de abril oscila en 51.83mm y La precipitación pluvial media de Mayo oscila en 61.47mm.

Instalaciones y equipo

La caseta experimental es de dimensiones 12 x 12 metros, con techo a dos aguas, con piso de cemento, cuenta con 20 jaulas de 1m de ancho x 2m largo y 1m de alto, las cuales se encuentran equipadas con comederos de iniciación tipo charola de plástico y finalización de tolva de lámina de capacidad de 12 Kg manuales, así como de bebedero de campana automáticos tipo inicio-finalización y criadoras catalíticas como fuentes de calor.

Manejo del área experimental

El programa de iluminación fue de 24 horas/día durante todo el ciclo productivo. Las aves se alojaron en jaulas con piso durante toda la engorda, teniendo una cama de viruta de madera y una densidad poblacional de 10 aves por m². Con un espacio de comedero y bebedero adicional en cada jaula, el agua y el alimento se ofreció a libre acceso durante todo el periodo del experimento, se utilizaron bebederos automáticos durante todo el estudio, los comederos que se utilizaron los primeros 7 días son de charolas de inicio y tipo tolva el resto del estudio. En la alimentación se utilizó dos etapas, la primera de inicio será de (1 a 21 días) y la segunda etapa de finalizado, de (22 a 42 días).

Al final del estudio se realizó un muestreo al azar de dos aves por repetición y siendo sacrificadas de acuerdo a la NOM-033-ZOO-1995 (Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres), se tomó una muestra de los músculos pectoral torácico (parte de pechuga) e iliotibial craneal y lateral (parte de muslo), para realizarles análisis bioquímico. El resto de los animales se vendieron en pie a comerciantes locales.

Manejo de bioseguridad

- Se realizó limpieza y desinfección para la preparación de la caseta de la forma convencional y se colocó tapete sanitario.
- Las aves se vacunaron contra viruela aviar por punción en el ala por vía subcutánea en el día 7 de la prueba. Los pollos se manejarán de forma similar a la convencional utilizada por productores de pollos de engorda.
- Al final del experimento se realizó limpieza y desinfección de la nave y equipo utilizado.

Cantidad de unidades experimentales y manejo.

Se utilizaron 200 pollos de engorda de un día de edad, con un peso promedio de 38 gramos de peso corporal, machos, de línea genética comercial Ross. En cada tratamiento o dieta se incluyeron 50 aves distribuidas al azar en 5 repeticiones con 10 animales cada una. Las aves se alojaron en corrales de piso durante toda la prueba, en camas de viruta. Los animales contaron con agua a libre acceso y con alimento disponible durante todo el tiempo experimental. El consumo de alimento, las ganancias de peso y conversión alimenticia se estimarán cada 7 días.

Se utilizaron dos etapas de alimentación. La primera etapa de iniciación fue de 1 a 21 días de edad, la segunda etapa de finalización fue de 22 a 42 días de edad.

Tabla 3. Dieta de etapa de inicio (1 a 21 días)

Ingredientes	0% DDGS		8% DDGS	
	0% harina de cacahuete	10% harina de cacahuete	0% harina de cacahuete	10% harina de cacahuete
Sorgo, grano, kg	59.60	60.43	56.13	56.96
Harina de soya, kg	33.60	22.99	29.36	18.75
Aceite vegetal, kg	2.80	2.58	2.51	2.29
Harina de cacahuete, kg	0.00	10.00	0.00	10.00
Premezcla, kg	4.00	4.00	4.00	4.00
DDGS. Kg	0.00	0.00	8.00	8.00
Total	100	100	100	100
NUTRIENTES				
EM, kcal/kg	3009	3009	3009	3009
PC, %	21.44	21.44	21.44	21.44
Lisina, %	1.17	1.17	1.17	1.17
Ca, %	0.95	0.94	0.97	0.96
P, %	0.71	0.65	0.77	0.72
Costo/kg de dieta	\$7.44	\$7.58	\$7.07	\$7.21

*Premezcla concentrada para pollos de engorde en la fase de iniciación (VIT-AA-MIN POLLO I, marca registrada de Trouw Nutrition México, S.A. de C.V.). Contiene: mono-orto fosfato, carbonato de calcio, sal, promotor de crecimiento (BMD y 3-nitro), coccidiostato (monensina sódica), aceite mineral, etoxiquina, acetato de Vitamina A, Vitamina D3, acetato de Vitamina E, Vitamina K3, Riboflavina (B2), Vitamina B12, Niacina, Pantotenato de calcio, cloruro de colina, BHT. Premezcla calculada para contener 21.4 % de calcio, 8.1 % de fósforo total, 3.4 % de sodio, 0.8 % de L-lisina hidrociorada, 4.15 % de DL metionina.

Tabla 4. Dieta de etapa de Finalizado (22 a 42 días)

Ingredientes	0% DDGS		8% DDGS	
	0% harina de cacahuete	10% harina de cacahuete	0% harina de cacahuete	10% harina de cacahuete
Sorgo, grano, kg	65.97	66.80	62.50	63.32
Harina de soya, kg	26.3	15.69	22.06	11.46
Aceite vegetal, kg	3.4	3.18	3.11	2.89
Harina de cacahuete, kg	0	10	0	10
Premezcla, kg	4	4	4	4
DDGS. Kg	0	0	8	8
Total	100	100	100	100
NUTRIENTES				
EM, kcal/kg	3106	3106	3106	3106
PC, %	18.69	18.69	18.69	18.69
Lisina, %	0.97	0.80	0.90	0.74
Ca, %	0.94	0.93	0.95	0.94
P, %	0.68	0.63	0.75	0.69
Costo/kg de dieta	\$7.23	\$7.37	\$6.86	\$7.00

*Premezcla concentrada para pollos de engorde en la fase de acabado (VIT-AA-MIN POLLO II, marca registrada de Trouw Nutrition México, S.A. de C.V.). Contiene: mono-orto fosfato, carbonato de calcio, sal, promotor de crecimiento (BMD y 3-nitro), coccidiostato (monensina sódica), aceite mineral, etoxiquina, acetato de Vitamina A, Vitamina D3, acetato de Vitamina E, Vitamina K3, Riboflavina (B2), Vitamina B12, Niacina, Pantotenato de calcio, cloruro de colina, BHT. Premezcla calculada para contener 19.8 % de calcio, 7.3 % de fosforo total, 3.7 % de sodio, 4.33 % de L-lisina hidroclicida, 5.15 % de DL metionina.

Variables de comportamiento productivo

Las variables de estudio: ganancia promedio de peso vivo GP, consumo promedio diario de alimento CA y conversión alimenticia (consumo/ganancia) IC. Se consideraron como factor A los niveles de DDGS de 0 y 8%, como factor B se agregó al alimento harina de cacahuete 0 y 10%. Se contó con 4 tratamientos (T) experimentales, de la siguiente forma: T1 dieta 0% harina cacahuete; T2 dieta 10% harina de cacahuete; T3 dieta 8% DDGS sin harina de cacahuete; T4 dieta 10% harina de cacahuete con 8% DDGS. Las dietas se formularon de acuerdo con las Tablas de las NRC (1994) para pollos de engorda, respectivamente para las etapas de inicio (1 a 21 días) y finalizado (22 a 42 días).

Norma para el sacrificio

Al terminar la etapa de finalización del ciclo productivo (42 días), se llevó acabo el sacrificio, para lo cual se tomaron al azar 2 aves por repetición (40 en total), siendo transportadas en jaulas especiales para ese fin, a un área anexa en la caseta experimental avícola de la Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia, donde se pesaron los pollos de cada repetición en una balanza electrónica, se registró el peso y posterior a ello fueron sacrificadas de acuerdo a la NOM-033-ZOO-1995 (Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres).

Características de la canal

Una vez terminado el sacrificio, teniendo lista las 2 canales por repetición, se pesaron, el resultado se multiplica por 100 y se dividió entre el peso vivo de las aves, dando como resultado el rendimiento de la canal. Posteriormente se cortaron en piezas, pechuga, muslo-contr muslo, alas, carcasa y se extrajo la grasa de la zona cloacal. Se registró el peso de cada pieza mencionada, el resultado se multiplica por 100 y se dividirá entre el peso de la canal, dando como resultado el rendimiento de las piezas. Una vez terminado el pesaje de las canales, teniendo lista los 2 hígados, corazón, mollejas limpias, grasa abdominal, por repetición, se pesaron, el resultado se multiplica por 100 y se dividirá entre el peso de canal.

Análisis de resultados

Se practicó mediante un análisis de varianza en un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2. En los casos de diferencia estadística se practicó la

prueba de medidas de Tukey. En todos los casos se considera un nivel de significancia de 0.05, utilizando un software SAS.

Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + B_j + (\alpha B)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ij} Es la variable de respuesta de la ij -ésima unidad experimental

μ Efecto de la media general

α es el efecto incremental sobre la media causado por el nivel i del factor A.

B_j el efecto incremental sobre la media causada por el nivel j del factor B.

$(\alpha\beta)_{ij}$ el efecto incremental sobre la media causado por la interacción del nivel i del factor A y el nivel j del factor B.

ϵ_{ijk} Efecto del error experimental

Análisis Bromatológico

Después de medir las características de la canal se procedió para la toma de muestras; son utilizadas de las piezas, la pechuga así como muslo, se filetearon en pedazos de 5 cm de ancho, 8 cm de largo y 2 cm de espesor, el musculo pectoral torácico (parte de pechuga) e iliotibial craneal y lateral (parte de muslo), se colocara dentro de bolsas de plástico, identificadas con el tratamiento y repetición correspondiente, introduciendo por repetición las muestras, de ambas aves, de pechuga en una sola bolsa al igual que las muestras de muslo en otra bolsa para así tener en total 20 muestras de pechugas y 20 de muslos para ser transportadas al laboratorio de bromatología ubicado en las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se congelarán a -20°C para posteriormente realizar su procesamiento.

Se realizó un análisis bromatológico del Manual de Procedimientos Analíticos, (2003). De materia seca parcial, % de humedad total, % de Materia seca total (%MS), % de proteína cruda (%PC), % Extracto Etéreo (%EE) y % Ceniza (%C)

de muestras obtenidas de los pollos, 400g de pechuga, muslo y pierna, se analizó las características bioquímicas de musculo pectoral torácico (parte de pechuga), iliotibial craneal y lateral (parte de muslo).

Análisis de resultados

Se practicó mediante un análisis de varianza en un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2. En los casos de diferencia estadística se practicó la prueba de medidas de Tukey. En todos los casos se considera un nivel de significancia de 0.05, utilizando un software SA.

RESULTADOS

Comportamiento productivo

Etapas de inicio

Los resultados de efecto de los tratamientos sobre comportamiento productivo pueden observarse en la tabla 5. Se presentó interacción ($P < 0.01$), entre los factores estudiados (Nivel de DDGS y HC) sobre la conversión alimenticia IC y ganancia de peso GP, no observándose sobre consumo de alimento CA ($P > 0.10$). La suplementación de DDGS no influyó sobre las variables de ganancia de peso, consumo de alimento ni conversión alimenticia ($P > 0.10$) al ser similar comparándolo con las dietas sin DDGS. La suplementación con harina de cacahuate HC disminuyó la ganancia de peso e incrementó la conversión alimenticia ($P < 0.01$), aunque el consumo de alimento no fue afectado ($P > 0.10$). Teniendo en cuenta la comparación de Tukey, el tratamiento 3 con DDGS, tuvo mayor GP pero similar al tratamiento 1 dieta control, los que tuvieron menos GP fueron los tratamientos 2 con HC y el tratamiento 4 con 8% DDGS y 10% HC teniendo menores GP. En la conversión alimenticia el tratamiento 3 fue el que tuvo un mejor desempeño al tener menor conversión, los tratamientos 2 y 1 fueron similares, pero mejores que el tratamiento 4 siendo esta la peor. En el consumo de alimento se encontró que fueron similares entre los tratamientos 1, 2, 3 y 4. Los resultados de gráficas se pueden observar en las gráficas 1, 2 y 3.

Etapas de Finalizado

Se observó efecto de interacción entre los factores estudiados de (Nivel de DDGS y HC) sobre conversión alimenticia ($P < 0.01$) y consumo de alimento ($P < 0.05$), no observándose efecto sobre GP ($P > 0.10$). La suplementación con DDGS incrementó la conversión alimenticia ($P < 0.05$), sin llegar a influir sobre ganancia de peso ni consumo de alimento. En respuesta a la suplementación de HC, se observó una menor ganancia de peso y una menor eficiencia de la dieta ($P < 0.01$), no siendo afectado el consumo de alimento ($P > 0.10$). Teniendo en cuenta la comparación de Tukey, el tratamiento 1 dieta control, tuvo mayor GP pero similar al tratamiento 3

dieta con DDGS, los que tuvieron menos GP fueron los tratamientos 2 con HC y el tratamiento 4 con 8% DDGS y 10% HC. En la conversión alimenticia el tratamiento 3 fue el que tuvo un mejor desempeño al tener menor conversión, los tratamientos 1 y 2 fueron similares, pero mejores que el tratamiento 4 siendo esta la peor. En el consumo de alimento se encontró que fueron similares entre los tratamientos 1, 2, 3 y 4. Los resultados de graficas se pueden observar en las gráficas 1, 2 y 3.

Global

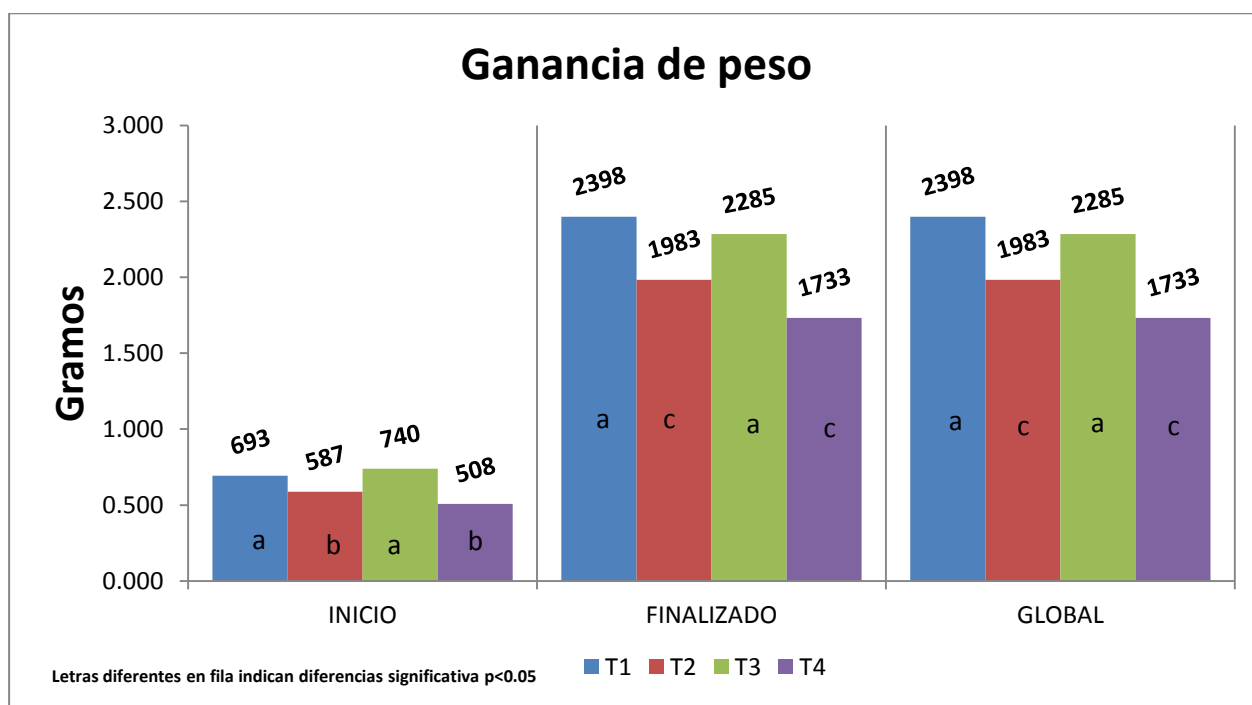
Se observó interacción entre los factores estudiados de (Nivel de DDGS y HC) sobre la conversión alimenticia ($P < 0.01$) y consumo de alimento ($P < 0.05$), sin afectar la GP ($P > 0.10$). La suplementación con los DDGS disminuyó la eficiencia de conversión alimenticia ($P < 0.05$), aunque no afectó estadísticamente ganancia de peso ni el consumo de alimento ($P > 0.10$). La suplementación con HC disminuyó tanto ganancia de peso como conversión alimenticia ($P < 0.01$). Teniendo en cuenta la comparación de Tukey, el tratamiento 1 dieta control, tuvo mayor GP pero similar al tratamiento 3 dieta con DDGS, los que tuvieron menos GP fueron los tratamientos 2 con HC y el tratamiento 4 con 8% DDGS y 10% HC. En la conversión alimenticia el tratamiento 3 fue el que tuvo un mejor desempeño al tener menor conversión, los tratamientos 1 y 2 fueron similares, pero mejores que el tratamiento 4 siendo esta la peor. En el consumo de alimento se encontró que fueron similares entre los tratamientos 1, 2, 3 y 4. Los resultados de graficas se pueden observar en las gráficas 1, 2 y 3.

Tabla 5. Efecto de nivel de DDGS y Harina de cacahuate sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda.

Variable	DDGS			Harina de cacahuate			Interacción	EEM
	0% DDGS	8% DDGS	P =	0% HC	10% HC	P =	P =	
Inicio (1-21 días)								
Ganancia de peso	640	624	0.46	716	548	<.0001	0.01	15.36
Consumo de alimento	1197	1173	0.59	1205	1165	0.38	0.58	31.18
Conversión	1.88	1.95	0.20	1.69	2.14	<.0001	0.00	0.04
Finalizado (22-42 días)								
Ganancia de peso	2191	2009	0.07	2341	1858	0.0001	0.48	66.99
Consumo de alimento	3576	3539	0.77	3579	3535	0.73	0.03	86.34
Conversión	1.64	1.82	0.03	1.53	1.93	<.0001	0.00	0.05
Total (1-42 días)								
Ganancia de peso	2191	2009	0.07	2341	1858	0.00	0.48	66.99
Consumo de alimento	4800	4751	0.74	4798	4753	0.76	0.02	103.19
Conversión	2.21	2.44	0.03	2.06	2.60	<.0001	0.01	0.07

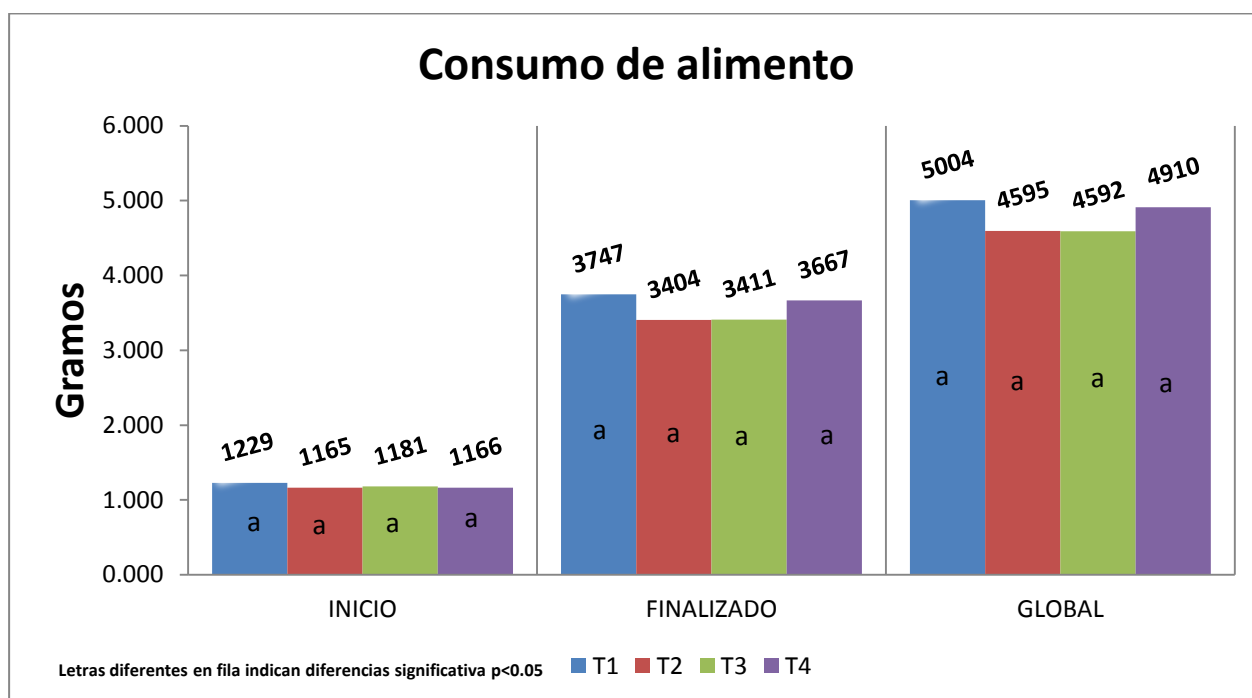
Tabla 6. Utilidad y costos de alimentación observada por los pollos en esta investigación (pesos Mexicanos).

	0% DDGS		8% DDGS	
	0% harina cacahuete	10% harina cacahuete	0% harina cacahuete	10% harina cacahuete
Inicio (1-21 días)				
Ganancia de peso (kg)	0.693	0.587	0.740	0.508
Consumo de alimento (kg)	1.229	1.165	1.181	1.166
Costo/kg alimento, pesos	\$7.44	\$7.58	\$7.07	\$7.21
Costo/alimentación en la etapa, pesos	\$9.14	\$8.82	\$8.35	\$8.40
Finalizado (22-42 días)				
Ganancia de peso (kg)	2.398	1.983	2.285	1.733
Consumo de alimento (kg)	3.747	3.404	3.411	3.667
Costo/kg alimento, pesos	\$7.23	\$7.37	\$6.86	\$7.00
Costo/alimentación en la etapa, pesos	\$27.10	\$25.09	\$23.42	\$25.68
Costo total alimentación (inicio + finalizado), pesos	\$36.24	\$33.92	\$31.77	\$34.08
Peso final promedio pollos (kg)	2.438	2.024	2.323	1.776
Precio de venta en pie (31 pesos/kg)	\$75.57	\$62.74	\$72	\$55.05
Utilidad bruta (solo considera costo de alimentación), pesos	\$39.33	\$29	\$40.24	\$20.97
Diferencial respecto al control, pesos		-\$10.33	\$0.91	-\$ 19.33



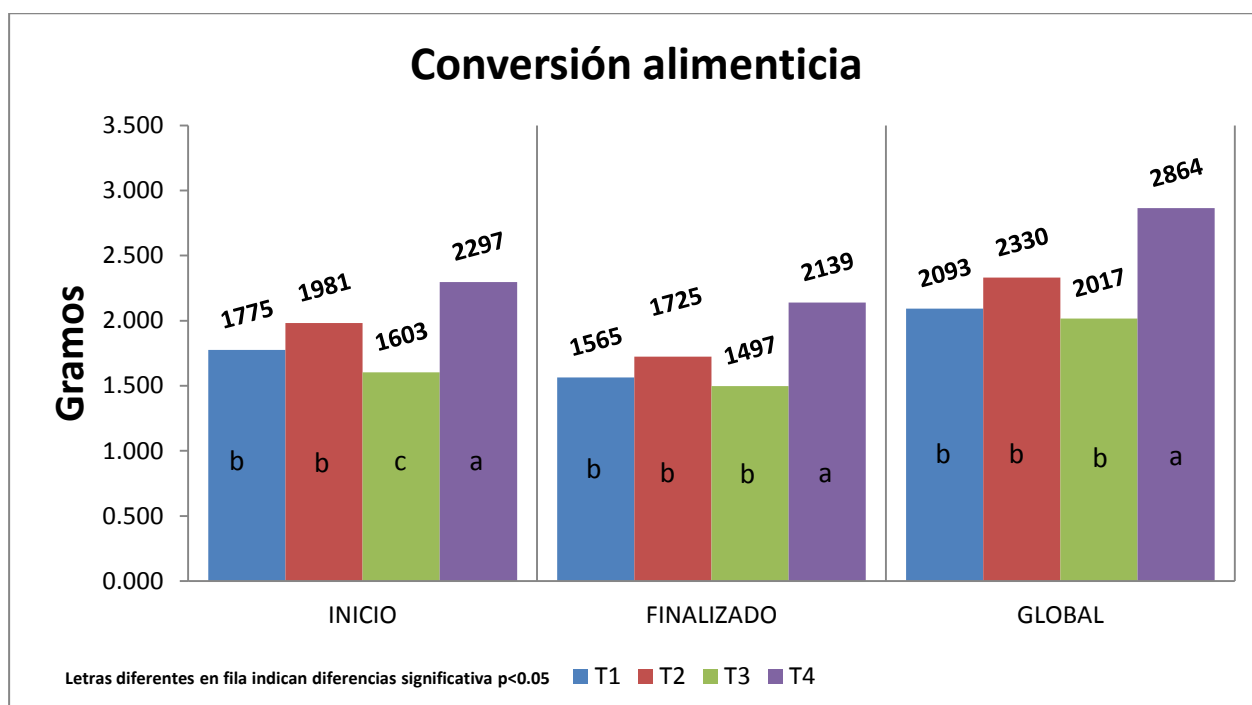
Gráfica 1.- Ganancia de peso observado de esta investigación

T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC.



Gráfica 2.- Consumo de alimento de la presente investigación.

T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC.



Gráfica 3.- Conversión alimenticia de la presente investigación

T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC.

Características de la canal

Rendimiento de pollo en piezas

Los resultados de efecto de los tratamientos sobre características de la canal y rendimiento pueden observarse en la tabla 7. No se encontró efecto de interacción de los tratamientos sobre rendimiento de la canal, pechuga con hueso, pierna con muslo, alas, carcasa, grasa abdominal, corazón ni molleja ($P > 0.10$); solo se observó efecto sobre rendimiento del hígado ($P < 0.05$). La suplementación de DDGS disminuyó ($P < 0.05$) el rendimiento de pechuga sin influir en el resto de las variables ($P > 0.10$). La suplementación con HC afectó negativamente ($P < 0.05$) rendimiento de canal, rendimiento de pechuga, carcasa, la grasa abdominal y peso de hígado a la vez que incrementó ($P < 0.05$) el rendimiento del corazón. El rendimiento (%) de pierna con muslo, alas y molleja no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.10$). Los resultados se pueden observar en la Tabla 7.

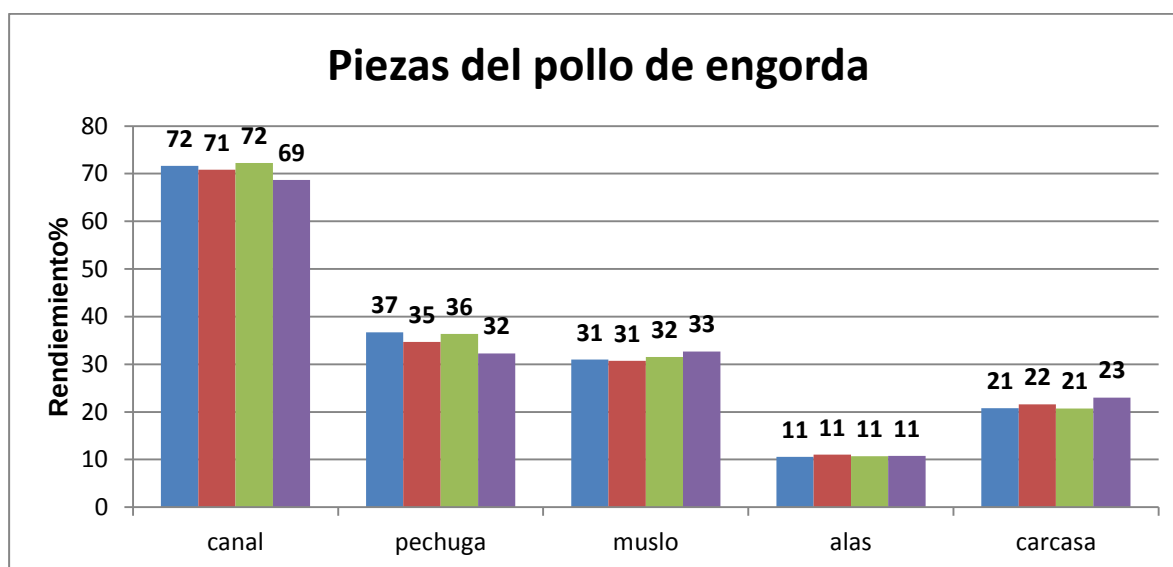
Peso de pollo en piezas

No se encontró efecto de interacción en el peso de la canal, pechuga con hueso, pierna con muslo, alas, carcasa, grasa abdominal, hígado, corazón y molleja de ($P>0.05$) entre los factores estudiados (Nivel de DDGS y HC). La suplementación con DDGS tuvo un efecto ($P<0.05$) al disminuir el peso del corazón, pero sin diferencia estadística en peso de la canal, pechuga, pierna con muslo, alas, carcasa, grasa abdominal, hígado y molleja en comparación con las dietas sin DDGS. La suplementación con HC tuvo un efecto ($P<0.01$) empeorando el peso de canal, pechuga, pierna y alas, teniendo un efecto de ($P<0.05$) empeorando en el peso de carcasa, hígado y molleja. Pero sin diferencia estadística en grasa abdominal y corazón en comparación con dietas sin HC. Los resultados se pueden observar en la Tabla 7.

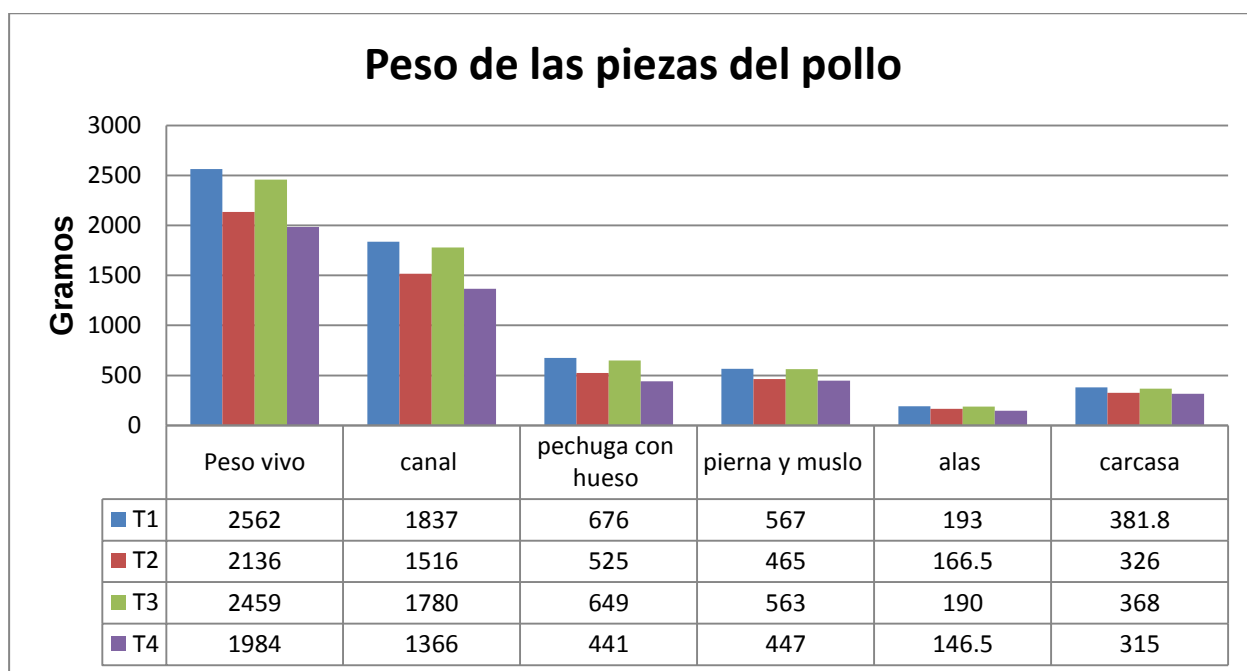
Tabla 7.-Efecto de nivel de DDGS y Harina de cacahuete sobre las Características de la canal en pollos de engorda en el rendimiento del ave

Variable	DDGS			Harina de cacahuete			Interacción	EEM
	0% DDGS	8% DDGS	P =	0% HC	10% HC	P =	P =	
Peso y Rendimiento en piezas y vísceras del ave (42 días)								
Canal (g)	1676	1572	0.24	1808	1441	0.01	0.60	60.34
%Canal	71	70	0.39	72	70	0.02	0.12	0.58
pechuga c/hueso(g)	601	545	0.13	662	483	<.0001	0.43	24.74
%pechuga c/hueso	36	34	0.02	37	33	<.0001	0.06	0.36
pierna con muslo(g)	516	505	0.71	565	456	0.002	0.82	20.90
%pierna con muslo	31	32	0.11	31	32	0.58	0.35	0.53
alas(g)	180	168	0.09	192	157	<.0001	0.21	4.56
%alas	11	11	0.87	11	11	0.29	0.34	0.16

carcasa(g)	354	342	0.52	375	321	0.01	0.94	13.30
%carcasa	21	22	0.08	21	22	0.00	0.08	0.27
grasa abdominal(g)	16.8	16.9	0.98	16.2	17.5	0.38	0.89	1.09
%grasa abdominal	1	1.1	0.26	0.9	1.2	0.00	0.38	0.05
hígado(g)	50	46	0.07	50	46	0.03	0.39	1.36
%hígado	3	3	0.93	3	3	0.00	0.04	0.06
corazón(g)	12	11	0.02	12	11	0.05	0.99	0.36
%corazón	0.75	0.71	0.30	0.68	0.78	0.02	0.71	0.03
molleja(g)	38	37	0.81	40	35	0.04	0.79	1.67
%molleja	2	2	0.46	2	2	0.20	0.50	0.11

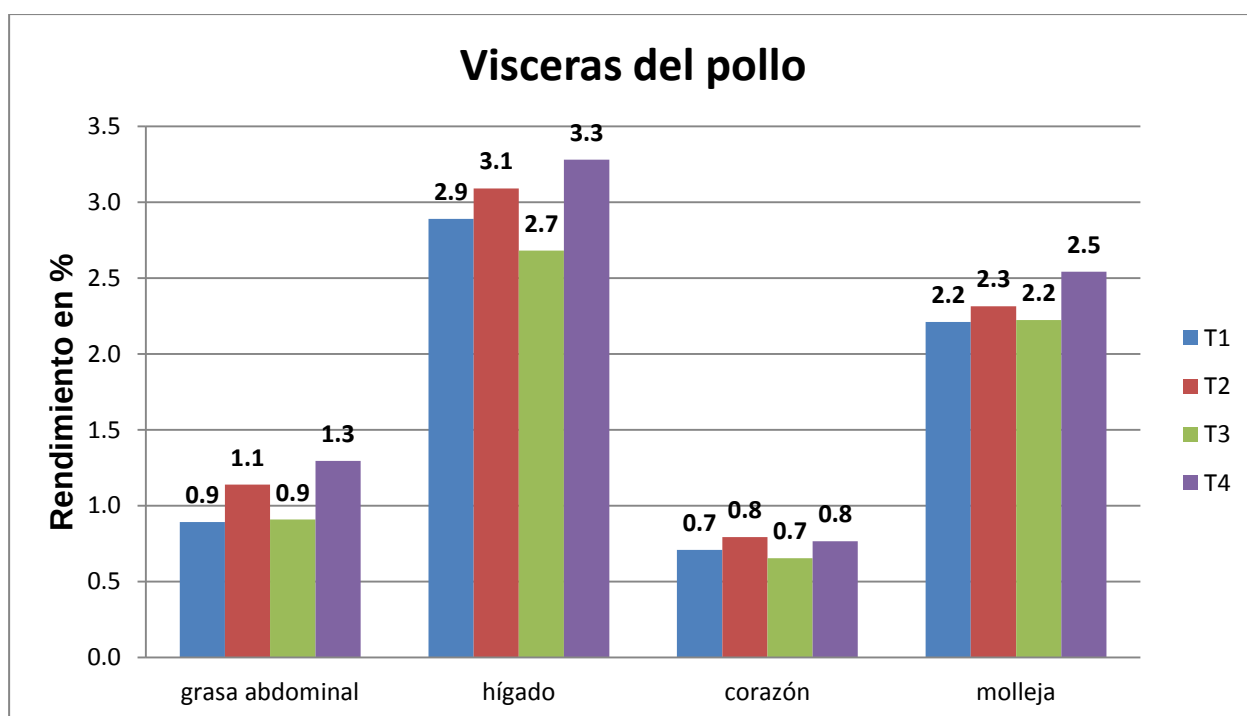


Gráfica 4.- Rendimiento de las piezas de pollo en cada dieta experimental.
T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC.



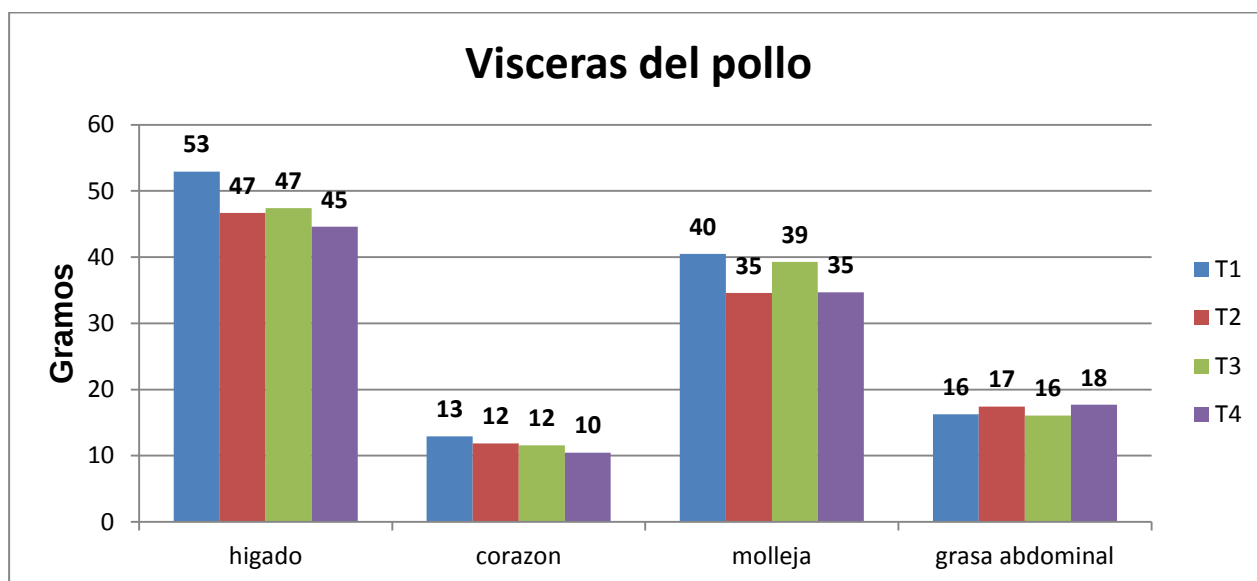
Gráfica 5.-Peso de las piezas de pollo en cada dieta experimental

T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC



Gráfica 6.- Rendimiento de vísceras de cada dieta experimental.

T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC.



Gráfica 7.- Peso de vísceras de cada dieta experimental.

T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC.

Análisis bromatológico

Musculo pectoral torácico (parte de pechuga)

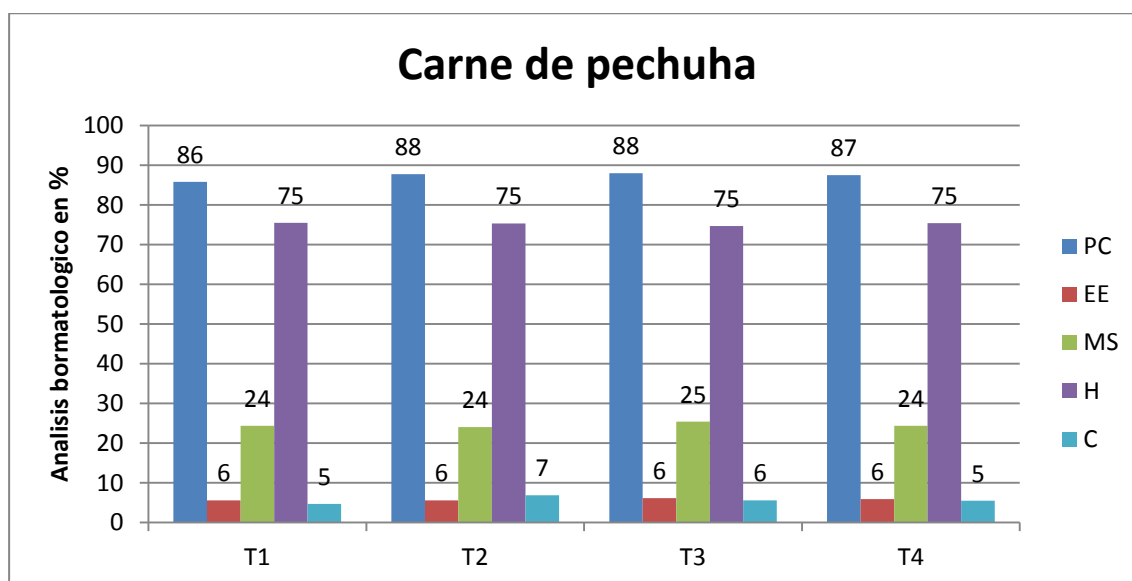
Los resultados de efecto de los tratamientos sobre composición bromatológica de pechuga y pierna con muslo se muestran en la tabla 8. Se observó efecto de interacción entre los factores estudiados solo sobre porcentaje de cenizas ($P < 0.01$). En respuesta a la suplementación con DDGS se observó un incremento de MS (24 vs 25; $P < 0.05$), no observándose diferencias sobre el resto de las variables evaluadas ($P > 0.10$). En respuesta a la suplementación con HC se observó un incremento en los valores de cenizas (5 vs 6; $P < 0.01$), no observándose diferencias sobre el resto de las variables evaluadas ($P > 0.10$).

Musculo iliotibial craneal y lateral (parte de muslo)

No se observaron efectos de la suplementación de DDGS sobre las variables de respuesta ($P > 0.10$). La suplementación con harina de cacahuete disminuyó la PC (81 vs 75; $P < 0.05$) e incrementó (5 vs 6; $P < 0.01$) el porcentaje de cenizas no observándose diferencias sobre el resto de las variables evaluadas ($P > 0.10$).

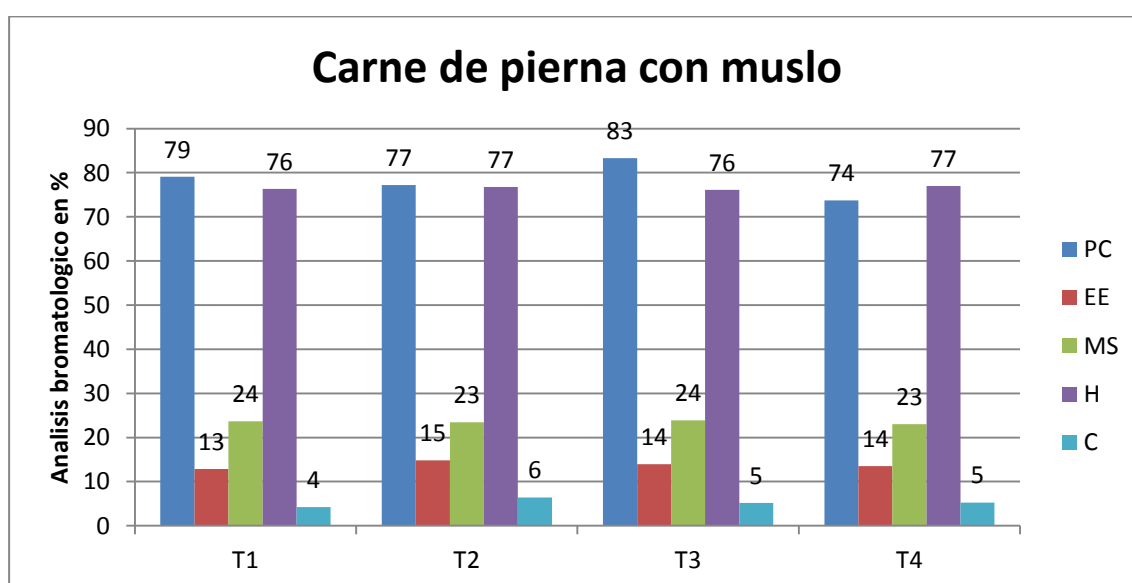
Tabla 8.- Efecto de nivel de DDGS y Harina de cacahuete sobre composición bromatológica de pechuga y pierna con muslo.

Variable	DDGS			Harina de cacahuete			Interacción	EEM
	0% DDGS	8% DDGS	P =	0% HC	10% HC	P =	P =	
Pechuga (42 días)								
%PC	87	88	0.35	87	88	0.51	0.25	0.72
%EE	6	6	0.64	6	6	0.94	0.91	0.54
%MS	24	25	0.04	25	24	0.06	0.28	0.22
%H	75	75	0.38	75	75	0.45	0.30	0.30
%C	6	6	0.29	5	6	<.0001	<.0001	0.14
Pierna con Muslo (42 días)								
%PC	78	79	0.86	81	75	0.01	0.07	1.39
%EE	14	14	0.80	13	14	0.32	0.23	0.61
%MS	24	23	0.80	24	23	0.22	0.45	0.30
%H	77	77	0.98	76	77	0.17	0.61	0.31
%C	5	5	0.66	5	6	0.00	0.00	0.20



Gráfica 8.-Análisis bromatológico de la carne de pechuga.

T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC.



Gráfica 9.- Análisis bromatológico de la carne de pierna con muslo.

T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC.

DISCUSIÓN

Comportamiento Productivo

Etapas de inicio

Efecto de DDGS

En la presente investigación no se observó efecto favorable con la utilización de DDGS con un porcentaje de inclusión del 8%, en comparación con dietas sin DDGS en los parámetros productivos de Ganancia de peso, Consumo de alimento y Conversión alimenticia, algunos investigadores presentaron diferentes resultados. En la Ganancia de peso obtenido con el nivel de DDGS al 8% fue de 624g comparándolos con los datos de Shim y col, (2011). Sus pollos de engorda alimentados con 0, 8, 16 y 24% de DDGS demuestran mayor GP 688, 710. 723 y 719g. Lumpkins y col, (2004). Demostró en sus 2 experimentos con los niveles 0 y 15% y 0, 6, 12 o 18% se pueden usar de forma segura en niveles de 6, 12 a 15% obteniendo GP de 416 399 y 555g en el período de inicio siendo excesivo el 15% siendo estos menores comparándolos con la presente investigación. Los parámetros productivos obtenidos con la investigación Loar y col, (2010). En los niveles de DDGS al (0 a 8%) no se concuerda en el efecto en los pollos de engorde a los 14 días de edad con GP 362, 363g. Los experimentos de Guney y col, (2013). Utilizo 3 diferentes muestras de niveles de grasa de DDGS la muestra 1 con (12.45%), muestra 2 con (7.52%), muestra 3 con (6.74%) con 2 niveles de inclusión de 10 y 20% DDGS cada una, obteniendo mayor GP la muestra 1 que los demás de 666g y 615g muestra 2 de 607 y 615g muestra 3 de 650 y 598g obteniendo buenos resultados.

En la investigación se obtuvo en consumo de alimento con DDGS de 1.173kg siendo este mayor a la investigación de Loar et al., (2010) al utilizar los niveles de DDGS al (0 a 8%) al obtener menores consumos de 455, 464g. Los datos obtenidos por Shim y col, (2011). Con los niveles de 0, 8, 16 y 24% de

inclusión de DDGS obteniendo consumos de 923, 9.28, 952 y 955g siendo estos mejores. Los experimentos Bol y col, (2009). Fueron diferentes el cual obtuvo en el consumo de alimento en los tratamientos T2 - Maíz + soya + 10% DDG's de la dieta con (1201.2g), T3 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 75 kcal EM/kg) con (1154.1g), T4 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 110 kcal EM/kg con (1183.6g). En los experimentos Bol y col, (2009). Fueron diferentes el cual obtuvo menores resultados en los consumos de alimento en los tratamientos T2 - Maíz + soya + 10% DDG's de la dieta con (407.9g), T3 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 75 kcal EM/kg) con (378.4g), T4 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 110 kcal EM/kg con (413.2g).

Los resultados obtenidos en la presente investigación en Conversión alimenticia fueron de 1.950 kg, en comparación con los experimento de Loar y col, (2010). El obtuvo conversiones de 1.25 y 1.27kg siendo estas mejores. El investigador Shim y col, (2011). Nos aporta que con los niveles del 0, 8, 16 y 24% de inclusión de DDGS obtuvo conversiones de 1.343, 1.308, 1.319, 1.330kg siendo estas mejores con la utilización de más altos niveles de inclusión. Los experimentos de Guney y col, (2013). Obtuvo mejores resultados al utilizar 3 diferentes muestras de niveles de grasa de DDGS la muestra 1 con (12.45%), muestra 2 con (7.52%), muestra 3 con (6.74%) con 2 niveles de inclusión de 10 y 20% DDGS cada una, obteniendo conversiones en la muestra 1 de 1.51 y 1.66kg, muestra 2 de 1.61 y 1.63kg muestra 3 de 1.47 y 1.70kg. En los experimentos Bol y col, (2009). Fueron diferentes el cual obtuvo mejores resultados en las conversiones de alimento en los tratamientos T2 - Maíz + soya + 10% DDG's de la dieta con (1.39kg), T3 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 75 kcal EM/kg) con (1.37kg), T4 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 110 kcal EM/kg con (1.37kg).

Efecto de Harina de cacahuete

Con la utilización de Harina de cacahuete utilizando el porcentaje del 10% de inclusión, se observó un efecto no benéfico al empeorar los parámetros

productivos de Ganancia de peso como también en la Conversión alimenticia. En la Ganancia de peso obtenido con el nivel de Harina de cacahuete al 8% fue de 548g comparándolos con los datos de los resultados obtenidos por Costa y col, (2001). Con varios experimentos que duraron 18 días cada uno al utilizar con HC en el primer experimento hizo una sustitución total de soya con niveles de 29.90, 29.73, 29.56, 29.38% pero también con inclusión de treonina teniendo efectos de GP de 374g, 495g, 508g, 508g siendo estos menores a los obtenidos. En un segundo experimento utilizo el nivel de 10, 19.97 y 32.08% de inclusión de HC se concuerda con la investigación en la disminución de GP 532, 521 y 458g. En un tercer experimento sustituyendo la soya con niveles de inclusión del 0, 30.15, 29.85 y 31.54% de HC, con diferentes niveles de aminoácidos de lisina, treonina y metionina obteniendo GP de 0.499g, 0.284g, 0.397g y 0.417g comparándolos con la presente investigación fueron menores en la GP con IC de 1.38g, 1.60g, 1.54g, 1.44g. Los experimentos de Boushy y Raterink, (1989). Son diferentes a los de la presente investigación al utilizar los niveles de 0, 5, 10 y 15% de inclusión de HC, el cual obtuvo GP de 568g, 584g, 553g y 545g siendo estas casi similares.

Los datos de Boushy y Raterink, (1989). utilizando los niveles de 0, 5, 10 y 15% de inclusión de HC obtuvo unos CA, de 968g, 9.83g, 968g y 937g, siendo estos mejores a los obtenidos en la presente investigación.

En la Conversión de alimenticia obtenido con el nivel de Harina de cacahuete al 8% fue de 2.14kg comparándolo con un primer experimento Costa y col, (2001). Con los niveles de HC de 29.90, 29.73, 29.56, 29.38% obtuvo conversiones de 2.09kg, 1.63kg, 1.54kg, 1.54kg teniendo mejores conversiones pero menor GP, en segundo experimento encontró al utilizar los niveles de 10, 19.97 y 32.08% de inclusión de HC conversiones de 1.71, 1.79, y 1.86kg siendo estas con mejores resultados pero tuvieron mismos efectos en disminución de GP. En un tercer experimento sustituyendo la soya con niveles de inclusión del 0, 30.15, 29.85 y 31.54% de HC, con diferentes niveles de aminoácidos de lisina, treonina y metionina obteniendo conversiones de alimento de 1.38kg,

1.60kg, 1.54kg, 1.44kg siendo estas menores pero a la vez afectando la Ganancia de peso de los pollos. Los experimentos realizados por Carew y col. (1988) demuestran que el rendimiento productivo de los pollos alimentados con HC al 29.56% de inclusión afectan los parámetros productivos comparándolo con Ross, (2014). Los experimentos de Boushy y Raterink, (1989). Al utilizar los niveles de 0, 5, 10 y 15% de inclusión de HC obtuvo Conversiones de alimento de 1.71kg, 1.68kg, 1.75kg y 1.72kg obteniendo mejor comportamiento con el nivel de inclusión del 5% entre los tratamientos.

Etapas de finalizado

Efecto de DDGS

Al evaluar no se observó efecto favorable la utilización de DDGS con un porcentaje de inclusión del 8%, en comparación en dietas sin DDGS en los parámetros productivos de Ganancia de peso, Consumo de alimento y Conversión alimenticia, comparando con las diferentes investigaciones La presente investigación se coinciden con los estudios de Commercial poultry nutrition, (2005), y Cuevas y col, (2012). Con los resultados con niveles de DDGS del 12 al 15 % en pollos de 22 a 42 días de edad ya que ellos, obtuvieron los mismos resultados al no tener efecto en el rendimiento productivo. Los resultados obtenidos por Jiang y col, (2014). En el desempeño de crecimiento mostró que la suplementación dietética con 1% de CLA, el 15% de DDGS, o ambos, en los pollos de engorde tuvo efecto ($P > 0,05$) en el comportamiento productivo. Los datos sugieren que los pollos jóvenes de engorda puede verse afectada negativamente con los niveles de inclusión de 15% de DDGS o mayor, hasta 28 días de edad.

En la presente investigación se obtuvo Ganancias de peso de 2009g al comparar con los experimentos Bol y col, (2009). Fueron diferentes teniendo menores GP al utilizar los tratamientos con 10% de DDGS, el cual obtuvo en los tratamientos T2 - Maíz + soya + 10% DDG's de la dieta con (802.9g), T3 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 75 kcal EM/kg) con (784.2g),

T4 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 110 kcal EM/kg con (787.7g) y con suplementación del complejo enzimático Allzyme® SSF obtuvo menores GP, con IC similares, y con mayor CA. Los experimentos de Shim et al., (2010) al utilizar niveles 0, 8, 16 y 24 % de DDGS en pollos de engorda hembras demostraron una menor ganancia de peso de 440g, 422g y 448g. En el experimento por Youssef y col, (2008). Al utilizar los niveles 5, 10 y 15% encontró ganancias de peso de 2.19kg, 2.20kg y 2.21kg siendo estas mejores. Lumpkins y col, (2004). En un segundo experimento al utilizar los niveles 0, 6, 12, o 18% de DDGS encontró mejores ganancias de peso de 2.289g, 2.291g y 2.243g. Disminuyendo con la GP con el nivel de 18%.

En el consumo de alimento este estudio se obtuvo 3535g de la presente investigación comparándolos con los experimentos Bol y col, (2009). Al utilizar los tratamientos con 10% de DDGS obtuvo mayores Consumos, el obtuvo en los tratamientos T2 - Maíz + soya + 10% DDG's de la dieta con (4641.7g), T3 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 75 kcal EM/kg) con (4667.3g), T4 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 110 kcal EM/kg con (4724.4g). Shim y col, (2011). Al utilizar niveles 0, 8, 16 y 24 % de DDGS en pollos de engorda hembras demostraron un menor Consumo de alimento de 1085g, 1079g, 1071g y 1079g. En el experimento por Youssef y col, (2008). Utilizo los niveles 5, 10 y 15% encontró consumos de 3155kg, 3048kg y 324kg siendo estas mejores.

En la conversión alimenticia, este estudio se obtuvo 1.930kg comparándolos con los experimentos Bol y col, (2009). Al utilizar los tratamientos con 10% de DDGS obtuvo menores IC, el obtuvo en los tratamientos T2 - Maíz + soya + 10% DDG's de la dieta con (1.78kg), T3 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 75 kcal EM/kg) con (1.79kg), T4 - Maíz + soya + 10% DDG's (Dieta reformulada a 110 kcal EM/kg con (1.79kg). Shim y col, (2011). Al utilizar niveles 0, 8, 16 y 24 % de DDGS en pollos de engorda hembras demostraron un mayor conversión alimenticia de 2.497kg, 2.569kg y 2.448kg. Youssef y col, (2008). Al utilizar los niveles 5, 10 y 15%

encontró mejores resultados en la conversión alimenticia de 1.39kg, 1.42kg, 1.46kg. Mostró una tendencia a disminuir en el nivel de DDGS más alta (15%). los datos indican que DDGS pueden ser utilizados como una fuente de proteína en las dietas para el engorde de pollos de engorde hasta un 10-15%. Lumpkins y col, (2004). En su segundo experimento al utilizar los niveles 0, 6, 12, o 18% de DDGS encontró una eficiencia alimenticia de 554g, 565g y 554g tiende a disminuir con el 18% de inclusión.

Efecto de Harina de cacahuete

Al evaluar los efectos con la utilización de Harina de cacahuete utilizando el porcentaje del 10% de inclusión, se observó un efecto no benéfico en los parámetros productivos al empeorar la Ganancia de peso como también en la Conversión alimenticia.

Se obtuvo ganancias de peso de 1858g al comparar con el experimento de Boushy y Raterink, (1989). El utilizo la HC a los 42 días con los niveles de 5, 10 y el 15% de inclusión obtuvo GP de 1842g, 1789g y 1773g, siendo estos menores. EL experimento de Costa en el 2001 al comparar el rendimiento de pollos de engorde alimentados con harina de cacahuete (HC) como fuentes de proteína a los 42 días, al utilizar los niveles de 11.97, 24.54 y 34.61% de inclusión de HC y diferentes niveles de treonina, lisina y metionina con requerimientos diferentes cada ración de 16, 20 y 24 de %PC obtuvo como resultado ganancias de peso del HC 2.045kg, 2.318kg y 2.390kg siendo estas mejores.

Boushy y Raterink, (1989). Utilizo la HC a los 42 días con los niveles de 0, 5, 10 y el 15% de inclusión teniendo consumos mejores de 3828g, 3828g y 3087g.

Boushy y Raterink, (1989). Utilizo la HC y a los 42 días con los niveles de 0, 5, 10 y el 15% de inclusión teniendo mejores conversiones de 2.08kg, 2.14kg, 2.15kg. EL experimento de Costa en el 2001 al comparar el rendimiento de pollos de engorde alimentados con harina de cacahuete (HC) como fuentes de proteína a los 42 días, al utilizar los niveles de 11.97, 24.54 y 34.61% de

inclusión de HC y diferentes niveles de treonina, lisina y metionina con requerimientos diferentes cada ración de 16, 20 y 24 de %PC con conversiones de HC de 2.66g, 2.26g, 2.11 observando que el uso del nivel de 34.61% de inclusión de HC tuvo mejor conversión y mejor ganancia de peso comparándolo con la del nivel del 10% de inclusión

Características de la canal

Efecto de DDGS

La suplementación de DDGS, tuvo un efecto de $P<0.05$) al aumentar el rendimiento de pechuga, y no influir sobre el rendimiento de canal, carcasa, pierna con muslo, alas, grasa abdominal, hígado, corazón, y molleja sin una diferencia estadística. La suplementación con HC tuvo un efecto ($P<0.05$) al tener mejor rendimiento de canal y corazón pero con un efecto ($P<0.01$) al tener menor rendimiento de pechuga, grasa abdominal, hígado, pero sin diferencia significativa en el rendimiento de pierna con muslo, alas, y molleja en comparación con la inclusión con DDGS. En investigaciones se ha demostrado que los niveles altos de aminoácidos digeribles mejoran la rentabilidad al mejorar el desempeño del pollo y el rendimiento en el procesamiento. Esto es de particular importancia cuando se trata de pollo para ser comercializado en porciones o deshuesado, por lo cual se dan recomendaciones separadas para optimizar la rentabilidad del pollo porcionado (ROSS, 2014). Los estudios de Shim y col, (2011). Nos demuestra que el uso de DDGS con los niveles de 8, 16 y 24% de inclusión obtuvo rendimientos de canal de 76.31, 76.46 y 77.15% teniendo mejores resultados tanto en peso, en el rendimientos de pechuga fue de 26.83, 27.09 y 27.60% tubo menor rendimiento en comparación con la presente investigación, en las piernas con muslo obteniendo 31.01, 30.56 y 29.98% teniendo menor rendimiento y pero con mayor peso comparándolo con la investigación, en alas tuvieron rendimiento de 10.37, 10.44 y 10.21% siendo estos resultados menores, pero teniendo mayores pesos y en el rendimiento grasa fue de 1.78, 1.73 y 1.75% siendo estos mayores en peso comparándolo con la presente investigación. El estudio de Lumpkins y col, (2004). Obtuvo con

los niveles de DDGS de 0, 6, 12 y 18% en el rendimiento de canal 71.2, 70.9, 70.3 y 70.8, con un rendimiento de pechuga de 16.9, 16.5, 16.8 y 16.6 siendo estos diferentes tanto en el peso, en comparación con las alas estas tuvieron rendimientos de 11.5, 11.7, 11.7 y 11.8% teniendo mejores rendimientos y pesos. Los experimentos Bol y col, (2009). Fueron diferentes al utilizar los tratamientos con 10% de DDSGS sin enzimas siendo estos mejores al disminuir la energía metabolizable, teniendo mejores pesos y rendimiento de canal. Los experimentos de Cortes y col, (2012). Al trabajar con los niveles de 7, 14 y 21% de DDGS fueron similares los resultados en base rendimiento de canal, en cambio en el rendimiento de pechuga y pierna fueron menores.

Efecto de harina de cacahuete

La investigación presento en sus efectos de rendimiento de canal, El experimento de Costa y col, (2001). Al utilizar los niveles de 11.97, 24.54 y 34.61% de inclusión de HC con diferentes niveles de treonina, lisina y metionina con requerimientos diferentes cada ración de 16, 20 y 24 de %PC teniendo resultados con mejores pesos de la canal de 1.453kg, 1.677kg, 1.725kg, menores pesos de pechuga, con pesos menores en pierna con muslo con 24.54 y 34.61% de inclusión de HC, y con menor porcentaje de grasa abdominal comparándolo con la presente investigación.

Análisis bromatológico

Musculo pectoral torácico (parte de pechuga)

La suplementación con los DDGS si influyo sobre la variable al tener mejor porcentaje de MS con un efecto de ($P<0.05$), y obteniendo ninguna diferencia en los análisis de pechuga de %PC, %EE, %H y %C comparándolo con dietas sin DDGS. La suplementación con la Harina de cacahuete si influyo al tener mayor %C con un efecto de ($P<0.01$). Y no teniendo diferencias sobre la %PC, %EE, %MS y %H en comparación con las dietas sin HC. Schilling y col, (2010). En sus experimentos al utilizar los niveles de 0, 6 12, 18 y 24% de DDGS obtuvo porcentajes de grasa de 2.8, 2.2, 2.3, 2.2 y 2.3% siendo estos

menores a los de la presente investigación, el base a la humedad se obtuvieron resultados de 73.2, 73.5, 73.6, 73.6 y 73.4% siendo estos menores.

Musculo iliotibial craneal y lateral (parte de muslo)

La suplementación con los DDGS no influyo sobre las variables de %PC, %EE, %MS, %H y %C con efecto de ($P>0.10$). La suplementación con Harina de cacahuate influyo al disminuir el %PC con un efecto de ($P<0.05$) y aumentar el %C con un efecto de ($P<0.01$), en los análisis de %EE, %MS y %H no hubo diferencias con las dietas sin HC con efecto de ($P>0.10$). Schilling y col, (2010). Al utilizar los niveles de 0, 6 12, 18 y 24% de DDGS obtuvo mayor porcentaje de grasa de 7.2, 7.5, 7.5, 7.4, 7.4% comparando el %H obtuvo menor porcentaje, siendo la presente investigación con mayor de 75% de humedad. Los resultados de Jiang y col, (2014). No coinciden tanto en el rendimiento de canal siendo este más alto, pechuga más baja, pierna y grasa abdominal siendo estos muy bajos comparándolo con rendimiento y pesos.

CONCLUSIONES

Comportamiento productivo

La inclusión del 10% de HC observó efecto negativo en el comportamiento productivo tanto en las etapas de inicio y finalizado. En el aspecto económico la HC tiende afectar en la etapa de finalizado del ciclo productivo en comparación con la dieta de soya en relación utilidad bruta respecto al consumo total, el precio a venta y peso alcanzado al final del ciclo obteniendo pérdidas de casi (-\$10.33).

Los DDGS al utilizar el nivel del 8% de inclusión, no mejoran los parámetros productivos tanto en las 2 etapas del ciclo productivo. Por otra parte en comparación con la dieta de soya en relación utilidad bruta, respecto al consumo total, el precio a venta y peso alcanzado al final del ciclo obteniendo ganancias de \$0.91 siendo el mejor económicamente hablando. Pero en la combinación con DDGS y HC, en la utilidad bruta respecto a la venta del pollo por tratamiento en su peso alcanzado fue un valor negativo respecto al control con una pérdida económica de (-\$ 19.33).

Características de la canal

Con la utilización de DDGS no mejoro las características de la canal. Con la utilización de la HC no mejoro tanto los rendimientos de las piezas y rendimiento de vísceras tanto en peso.

Análisis bromatológico

La utilización con DDGS tanto como en la carne y pierna con muslo no mejoro su composición.

Con la utilización de harina de cacahuete no mejoro la composición química de la pechuga y pierna con muslo.

LITERATURA CITADA

- Anderson, J. C. (1982). Food science considerations: Peanut processing and product development. World Peanut Production, Utilization and Research. Special publication 16, University of Georgia College of Agriculture Experiment Stations, Athens, GA.
- Armas A. E. y C. F. Chicco. (1977). NOTA SOBRE EL USO DE LA HARINA DE MANÍ EN RACIONES PARA POLLOS EN CRECIMIENTO, Instituto de Investigaciones Zootécnicas. ((CENIAP-FONAIAP)-Maracay). Agronomía Tropical. 27(3): 345-349.
- Bol C B, Bohórquez P. N. E., Gernat A., Murillo G., Hincapié J. J. (2009). Efecto del Allzyme® SSF en dietas con base de maíz, soya y granos secos de destilería con solubles (DDGS) sobre el desarrollo y características de la canal en pollos de engorde. Editorial Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. <http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/421>
- Biehl R. R., and D. H. Baker. (1997). Microbial phytase improves amino acid utilization in young chicks fed diets based on soybean meal but not diets based on peanut meal. Poult Sci. 1997 Feb; 76(2):355-60.
- Boushy A. R., and R. Raterink. (1989). Replacement of soybean meal by cottonseed meal and peanut meal or both in low energy diets for broilers. Poult Sci. Jun; 68(6):799-804.
- Cortes C. A., C. C. Esparza, E. G. Sanabria, J. M. Iriarte, R. M. Ornelas y G. E. Ávila. (2012). El uso de granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas sorgo-soya para pollos de engorda y gallinas de postura. Rev. mex. de cienc. pecuarias [revista en la Internet]. Sep [citado 2015 Jun 14] ; 3(3): 331-341.
- Corzo A., M. W. Schilling, R. E. Loar II, V. Jackson, S. Kin and V. Radhakrishnan. (2009). The effects of feeding distillers dried grains with

solubles on broiler meat quality. Poult Sci. Feb; 88 (2):432-9. doi: 10.3382/ps.2008-00406.

Carvajal A. J. C., C. J. L. Lagos, A. Gernat, G. Murillo y R. Castillo. (2006). Evaluación del efecto de suplementación de Allzyme® ddg en dietas de pollos de engorde. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano <http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/965#sthash.EHunUNhx.dpuf>

Comercial poultry nutrition. (2005). Leeson S., Summers J. D. 3rd ed. Guelph, Ontario Canadá: University Books.

Costa E. F., B. R. Miller, G. M. Pesti, R. I. Bakalli and H. P. Ewing. (2001). Studies on feeding peanut meal as a protein source for broiler chickens. Poult Sci. Mar; 80(3):306-13.

Carew S. N., J. M. Olomu and S. A. Offiong. (1988). Amino acid supplementation of groundnut meal protein in broiler diets. J. Trop. Agric. 65:329–332.

Díaz, C. G., FIRA (2015). Perspectivas de la producción de carne de pollo, avicultura.mx. 27/4/15

Dale N., and A. Batal. (2003). Nutritional value of distillers dried grains and solubles for poultry. 19th Annual Carolina Nutrition Conference, Research Triangle Park, NC. pp. 1-6. October 30, 2003.

Driver J. P., A. Atencio, H. M. Edwards Jr and G. M. Pesti. (2006). Improvements in nitrogen-corrected apparent metabolizable energy of peanut meal in response to phytase supplementation. Poult Sci 2006 ENE; 85 (1): 96-9.

Financiera Rural (FR). (2011). Monografía del cacahuete. Dirección general adjunta de planeación estratégica y análisis sectorial. Financiera Rural, México, D. F.

- Guney A. C., M. Y. Shim, A. B. Batal, N. M. Dale, and G. M. Pesti. (2013). Effect of feeding low-oil distillers dried grains with solubles on the performance of broilers. *Poult Sci.* Aug; 92 (8):2070-6. doi: 10.3382/ps.2012-02699.
- Jiang W., S. Nie, QU Z, BI C, and A. Shan. (2014). The effects of conjugated linoleic acid on growth performance, carcass traits, meat quality, antioxidant capacity, and fatty acid composition of broilers fed corn dried distillers grains with solubles. *Poult Sci.* May; 93 (5): 1202-1210. doi: 10.3382 / ps.2013-03683.
- Loar R., J. S. Moritz, J. R. Donaldson and A. Corzo. (2010). Effects of feeding distillers dried grains with solubles to broilers from 0 to 28 days posthatch on broiler performance, feed manufacturing efficiency, and selected intestinal characteristics. *Poult Sci.* Oct; 89 (10): 2242-50. doi: 10.3382 / ps.2010-00894.
- Lumpkins, B., Batal, A., Dale, N. (2004). Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers. *Poultry Science* 83(11):1891-6. *Poult Sci* 2004; 83:1891-1896.
- Martinez A. C., Parsons C. M., Singh V., Srinivasan R., Murthy G. S. (2007). Nutritional characteristics of corn distillers dried grains with solubles as affected by the amounts of grains versus solubles and different processing techniques. *Poult Sci.* 2007 Dec; 86(12):2624-30.
- Manual de Procedimientos Analiticos. (2003). Yado P. R., Salinas C. J., & Hernández H. F. Primera Edición. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia "Dr. Norberto Treviño Zapata". Cd. Victoria, Tamaulipas
- Noll S., V. Stangeland G. Speers & Brannon, J. (2001). Distillers grains in poultry diets. 62nd Minnesota Nutrition Conf. and Minnesota Corn Growers Association Technical Symposium; September 11-12; Bloomington (MN) EUA.

Nutrición Animal. McDonald E., Greenhalgh M. (1999). 5a edición. Acribia, Editorial, S.A., 1999 - 576 páginas Pág. 45-50.

NOM-033-ZOO-1995. Norma Oficial Mexicana. Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres. Punto: 5.5. [En línea]. Disponible en: <http://www.cuautitlan.unam.mx/descargas/cicuae/normas/Norma033.pdf>.
Fecha de consulta: 06 de Mayo del 2015.

NCR. *Nutrient Requirements of Poultry* (1994). (Ninth Revi). Retrieved from <http://www.nap.edu/catalog/2114.html>.

Parsons, C. M.; Martinez, C.; Singh, V.; Radhakrishman, S.; Noll, S. (2006). "Nutritional Value of Conventional and Modified DDGS for Poultry," Multi-State Poultry Nutrition and Feeding Conf., Indianapolis, IN. May 24-25., SAS. 1989. SAS User's Guide: Statistics (Version 6 Ed.). SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Pesti G. M., Bakalli R. I., Driver J.P., Sterling K. G., Hall L. E., Bell E. M. (2003). Comparison of peanut meal and soybean meal as protein supplements for laying hens. *Poult Sci.* Aug; 82(8):1274-80.

ROSS. (2014). Manual de manejo Pollo de carne ROSS. En línea: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf

ROSS. (2010). Manual de manejo Pollo de carne ROSS

Ramírez K. J. M., Ortiz F. M. J. (2006). Determinación de la dieta base para pollos de engorde en Zamorano. Editorial Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/966/1/T2351.pdf>

- Shim M. Y., Pesti G. M., Bakalli R. I., Tillman P.B., Payne R. L. (2011). Evaluation of corn distillers dried grains with solubles as an alternative ingredient for broilers. *Poult Sci.* Feb; 90(2):369-76. doi: 10.3382/ps.2010-00727.
- Schilling M. W., Battula V., Segundo Loar Re, Jackson V., Kin S., Corzo A. (2010). Dietary inclusion level effects of distillers dried grains with solubles on broiler meat quality. *Poult Sci.* 2010 Apr; 89 (4):752-60. doi: 10.3382/ps.2009-00385. Errata en: *Poult Sci.* Jul; 89 (7): 1571.
- Spiehs, M. J., Whitney M.H. & Shurson G. C. (2002). Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. *J. Anim. Sci.* 80:2639.
- Tjardes, J. & Wright C. (2002). Feeding corn distiller's co-products to beef cattle. *SDSU Extension Extra.* ExEx 2036, August 2002. Dept. of Animal and Range Sciences. pp. 1-5.
- Wright, C (2014). E.U.A. Sector de pollo mexicano: expectativas para el 2015 - See more at: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2629/sector-de-pollo-mexicano-expectativas-para-el-2015/#sthash.QIDJOL4h.dpuf>. fecha de consulta: 29/11/2015.
- Wyatt, C.; Grahan, H. 1996. Enzyme to the rescue. *Feed Management* 47:18-22.
- Youssef I. M., Westfahl C., Sünder A., Liebert F., Kamphues J. (2008). Evaluation of dried distillers' grains with solubles (DDGS) as a protein source for broilers. *Arco Anim Nutr.* Oct; 62 (5):404-14. doi: 10.1080/17450390802332985.
- Zhang Y., Parsons C. M. (1996). Effects of over processing on the nutritional quality of peanut meal. *Poult Sci.* 1996 Apr; 75(4):514-8.

ANEXOS

Análisis bromatológicos de las dietas, insumos y carne de pierna con muslo y pechuga

Las dietas e insumos fueron anteriormente molidas para posteriormente realizar el análisis proximal de materia seca parcial para proceder con los demás análisis bromatológicos, se utilizarán muestras de las 4 dietas de inicio y de finalizado, como también de los insumos que fueron DDGS, harina de cacahuete, sorgo y soya.

Posterior a esto se realizará el procesamiento de las muestras de pollo en el laboratorio, descongelando primero a 4°C, para después hacerlo a temperatura ambiente. Todas las muestras se cortarán hasta dejar pedazos menores de un centímetro de ancho, largos y grueso, se colocará una muestra aproximada de 10g dentro de las bolsas nuevamente y se congelará, esto para dejar muestra en caso de que las humedades salieran alteradas. Las muestras se molerán con el mortero y pistillo, se introducirán en botes de plástico y se identificarán, serán procesadas para materia seca parcial, esto con el fin de retirar el exceso de humedad en la muestra para así conservarlas para continuar con el resto de los análisis.

Determinación de materia seca parcial

Se lava cuidadosamente los recipientes con agua y detergentes y se enjuaga con agua destilada. Se prende el horno y se estabiliza a una temperatura de 50-55 grados centígrados colocando adentro una caja Petri (Tiempo aproximado para alcanzar esta temperatura, 1 hora). Enfriar en un desecador la caja Petri para evitar la hidratación (30 minutos). Se pesa la caja Petri en la balanza analítica y se registra el peso exacto. Inmediatamente añadir una cantidad de muestra de 10g o más. La suma del peso exacto de la caja Petri más los gramos exactos de muestra se tomaran como peso inicial. Colocar la caja de Petri el horno de secado con aire forzado durante 24h. Utilizando las pinzas largas retirar la caja con su contenido y colocar en el desecador para que se enfríe (30 minutos). Utilizando pinzas largas tome la caja Petri del

deseCADador y pesar la caja en la balanza analítica registrándose como el peso final (Manual de Procedimientos Analíticos, 2003).

Determinación de humedad

Se lava cuidadosamente los recipientes con agua y detergentes y se enjuaga con agua destilada. Se prende el horno y se estabiliza a una temperatura de 50-55 °C colocando adentro una caja petri (Tiempo aproximado para alcanzar esta temperatura, 2 horas). Enfriar en un desecador la caja petri para evitar la hidratación (30 minutos). Se pesa la caja petri en la balanza analítica y se registra el peso exacto. Inmediatamente añadir una cantidad de muestra de 10 g o más. La suma del peso exacto de la caja petri más los gramos exactos de muestra se tomarán como peso inicial. Colocar la caja de petri en el horno de secado con aire forzado durante 24h. Utilizando las pinzas largas retirar la caja con su contenido y colocar en el desecador para que se enfríe (30 minutos). Utilizando pinzas largas tome la caja petri del desecador y pesar la caja en la balanza analítica registrándose como el peso final.

$$\% \text{ Humedad total} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{g de muestra}}$$

(Manual de Procedimientos Analíticos, 2003).

Determinación de materia seca total

Para determinar la materia seca total se tomará el 100% de la muestra restándole el porcentaje de contenido de humedad, quedando como resultado la materia seca total.

$$\% \text{ Materia seca total} = 100 - \% \text{ de humedad}$$

Peso final = Peso de la caja + gramos de muestra a los cuales se les evapora el agua.

(Manual de Procedimientos Analíticos, 2003).

Determinación de ceniza

Se coloca el crisol (1 hora aproximadamente) en el horno de 100- 110o C para alcanzar un peso constante. Con las pinzas largas se toma el crisol y se coloca en el desecador para que se enfríe (10-15 minutos). Con las pinzas se vuelve a tomar el crisol y se coloca en la balanza analítica. Se registra el peso del crisol. Se agrega 1 g de muestra seca y molida. Se coloca el crisol en la mufla donde permanecerá durante 2 horas a una temperatura de 600o C. Se extrae la muestra de la mufla con las pinzas largas y se coloca el crisol en el desecador para que se enfríe (20-30 minutos). Se toma el crisol con las pinzas largas y se coloca en la balanza analítica y se pesa.

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{\text{Peso Final del Crisol} - \text{Peso Inicial del Crisol} \times 100}{\text{g de muestra}}$$

(Manual de Procedimientos Analíticos, 2003).

Determinación de extracto etéreo (Método de Soxhlet)

Poner a peso constante un matraz de Soxhlet a una temperatura de 100- 110 o C, durante 1 hora aproximadamente. Sacar el matraz y colocarlo en el desecador para que se pueda enfriar de 20 a 30 minutos aproximadamente. Se pesa el matraz. Se pesa una hoja en forma de cuadrado donde se pondrá la muestra e inmediatamente agregaremos 3 g de muestra (libre de humedad), y depositarla en el papel filtro tapando con un algodón al terminar. Se agrega al matraz el solvente hasta poco más de la mitad y se conecta al extractor y condensador del aparato. Se encienden las parrillas y abrir la llave del agua conectada al desecador. Vigilar el calentamiento para obtener el reflujo constante de 5 a 6 gotas por segundo. Se deposita la muestra con el papel filtro en la porta refrigerante y sobre el matraz. Se pone la porta refrigerante en el aparato de soxhlet. La extracción tiene una duración de 4 horas, esto dependiendo del tipo de muestra. Después de este tiempo apagar las parrillas, dejando circular el agua durante 5-10 minutos, se desarma el equipo Soxhlet, vaciar el solvente que se encuentre en la porta refrigerante y destilar el resto del solvente. Cuando el matraz ya no tenga solvente colocarlo en el horno durante

1 hora. Se deja enfriar el matraz en un desecador y se pesa después de que este frío

$$\%E.E = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial} \times 100}{\text{g de muestra}}$$

(Manual de Procedimientos Analíticos, 2003).

Determinación de nitrógeno total (Proteína cruda- Método Macrokjeldahl)

Se pesan 1 gramo de muestra. Sumando el peso de la hoja donde se puso la muestra. Se deposita en un matraz Kheldahl de 800ml. Se adicionan 3 g de mezcla catalítica aproximadamente (una cucharada). Se agregan 25 ml de ácido sulfúrico concentrado, homogenizando la muestra agitando el matraz. Se coloca el matraz en el aparato digestor prendiendo las parrillas y el extractor de vapor. Periódicamente se gira para evitar que se pegue la muestra en las paredes del matraz. Se deja el matraz hasta que la muestra adquiere un color verde claro transparente, se retira del calor y se dejan enfriar. Se agregan 250 ml de agua destilada, las perlas de vidrio, las granallas de zinc y 100 ml de hidróxido de sodio al 50%. Se coloca el matraz Kheldahl en el destilador y se deja bien tapado. En el matraz Erlenmeyer de 500ml se colocan 50 ml de ácido bórico al 4% y se agregan 5 gotas de indicador (colorante). Se coloca el matraz Erlenmeyer para recibir el nitrógeno. Cuando la capacidad del matraz de Erlenmeyer llegue a 200ml se retira y se titula con una solución de ácido sulfúrico décimo normal, hasta que cambie de color y obtenga el color inicial

$$\%N = \frac{(\text{ml De ácido gastado} - \text{testigo}) \times (\text{normalidad de ácido} \times 0.014 \times 100)}{\text{Gramos de muestra}}$$

$$\%P.C = \%N \times \text{Factor}$$

$$\text{Factor} = 6.25$$

$$\text{Proteína Base Seca} = \frac{(\%PC \times MS)}{100}$$

(Manual de Procedimientos Analíticos, 2003).

Digestibilidad in vitro de las raciones

Técnica de Tilley y Terry modificado por Barnes

Reactivos:

Saliva artificial (McDougal), carbonato de sodio al 1N, cloruro de mercurio al 5%, pepsina- ácido clorhídrico y agua destilada caliente.

Método:

1° Fase.- Se pesó 0.5 gr de muestra seca molida, se colocó en un tubo de Nalgene al cual se añadió 40 ml de preparado (30 ml de saliva artificial más 10 ml de fluido ruminal), se le inyectó bióxido de carbono a cada tubo y se agitó, se colocó un tapón con válvula de Bunsen al tubo, se colocaron los tubos en la gradilla posteriormente se introdujeron en el baño maría, se tomó el tiempo para la determinación de las agitaciones.

Horarios de las agitaciones: a las 2 horas, a las 4 horas, a las 20 horas y a las 28 horas. Las agitaciones se realizaron en un lugar sin luz, transcurridas las 48 horas empezó la segunda fase.

2° Fase.- Se destapó el baño maría y los tubos, se colocaron dos buretas para titulación, y se colocaron 2 ml de carbonato de sodio al 1% sin agitar los tubo y en otra bureta se colocaron cloruro de mercurio al 0.5% y se añadió 1 ml, una vez añadido los dos se agitaron los tubos y se dejaron reposar 30 min, se decantó la muestra dejando en el tubo e sedimento y un poco de sobrenadante, se le añadió 50 ml de pepsina- ácido clorhídrico a cada tubo y se colocaron nuevamente en el baño maría con los tubos destapados y se volvió a realizar los horarios de agitaciones anteriormente citados.

Pasadas las 48 horas correspondientes a la segunda fase, se colocaron unos matraces Erlenmeyer con un embudo y se colocó un papel filtro al embudo, posteriormente se vació el contenido del tubo y se dejó filtrar, se pesaron unos

crisoles para que una vez filtrado se raspara el sobrante del filtro y se colocara en el crisol y se introdujeron en la estufa por 24 h a una temperatura de 65°C.

(Manual de Procedimientos Analíticos, 2003).

Digestibilidad in vitro de las raciones e insumos

Técnica de Tilley y Terry modificado por Barnes

Se realizara la segunda fase de la digestibilidad in vitro. Se analizaran 4 dietas de la etapa de inicio, 4 dietas de finalizado y 4 insumos (soya, sorgo, DDGS, y Harina de cacahuete), con 10 repeticiones cada uno. Los testigos solo serán 5 tubos y solo se les agregara pepsina-ácido clorhídrico, dando un total de 125 tubos Nalgene. Se pesan 0.5 gramos de muestra moliendo finamente por repetición de la materia seca parcial de cada una de las muestras y se colocan en el tubo Nalgene identificado, después se agrega 50ml de pepsina-ácido clorhídrico a cada tubo, incluyendo los testigos colocándolos en la gradilla dentro del Baño María tapándolo por 48h. Se meten los filtros a la estufa 1 hora y media antes de las 48h, se sacan y se colocan en el desecador por 30 minutos, se registra el peso y se identifican cada uno por dieta, insumo y repetición; colocando unos matraces Erlenmeyer con un embudo para realizar el filtrado, se coloca un papel filtro en el embudo se vacía el contenido de los tubos en el papel filtro, haciendo un lavado de lo que se pueda quedar en el tubo (este lavado se hace con agua destilada a temperatura ambiente). Se deja que se filtre, cuando ya no haya agua en el papel filtro, despegarlo del embudo y se colocan en una capsula de porcelana, llevándolos a la estufa a una temperatura de 65°C durante 24h, pasadas las 24h se sacan los filtros se dejan enfriar en un desecador y se procede a pesarlos, después se realiza la diferencia de pesos de peso final e inicial se sacan los más comparables de cada tratamiento y se les aplica la formula. En los testigos se seleccionan los más comparables y se saca un promedio para usarlos como falta la formula.

$$\%DIVMSP = \frac{.5 \text{ g-Diferencia de Peso del papel filtro-media de los testigos} \times 100}{\text{Peso inicial}}$$

0.5 gramos

(Manual de Procedimientos Analíticos, 2003).

Resultados de Digestibilidad in vitro de las raciones e insumos

Se observó efecto de interacción de digestibilidad de las proteínas entre los factores estudiados (Nivel de DDGS y Harina de cacahuate) con un nivel de significancia de ($P < 0.01$) en las dietas de inicio y finalizado. La suplementación con DDGS influyo sobre la digestibilidad en las etapa de finalizado al tener mejor digestibilidad con efecto de ($P < 0.01$), pero en la etapa de inicio tuvo una digestibilidad de las proteínas de ($P > 0.10$) sin una diferencia comparación con dietas sin DDGS. La suplementación con Harina de cacahuate tiene un efecto de ($P < 0.01$) al tener menor digestibilidad de proteínas, comparando las con dietas sin Harina de cacahuate.

En la comparación de medias Tukey de los insumos se observó que la soya tuvo mayor digestibilidad que la Harina de cacahuate, DDGS y sorgo.

Tabla 9.-Efectos en el porcentaje de Digestibilidad in vitro en las dietas de inicio y finalizado con los Niveles de DDGS y Harina de cacahuate

Variable	DDGS			Harina de cacahuate			Interacción	EEM
	0% DDGS	8% DDGS	P =	0% HC	10% HC	P =	P =	
% DIGESTIBILIDA <i>IN VITRO</i>								
Dietas de Inicio	50	49	0.23	53	46	<.0001	<.0001	0.33
Dietas de Finalizado	47	47	0.01	53	41	<.0001	<.0001	0.15

Tabla 10.-Comparación de medias del porcentaje de Digestibilidad in vitro.

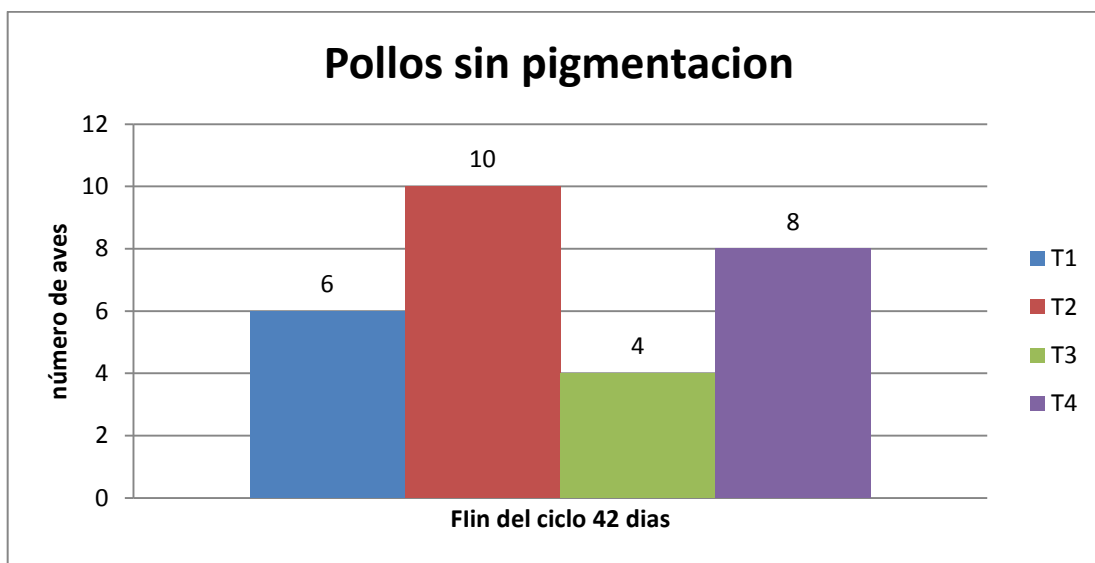
	INSUMOS			
VARIABLE	Sorgo	Soya	DDGS	Harina de cacahuete
%Digestibilidad <i>in vitro</i>	31	82	62	79

Tabla 11.-Resultado del análisis bromatológico de las dietas en las etapas de inicio y finalizado

DIETA DE INICIO				
ANALISIS BROMATOLOGICO	T1	T2	T3	T4
%PC	25.46	24.32	26.16	23.9
%EE	3.86	4.5	5.18	5.2
%FC	10.74	16.36	21.54	18.63
%MS	86.78	87.59	86.35	87.22
%H	13.22	12.41	13.65	12.78
%C	8.14	6.39	10.49	7.26
%ELN	51.8	48.43	36.67	45.01
DIETA DE FINALIZADO				
ANALISIS BROMATOLOGICO	T1	T2	T3	T4
%PC	19.69	19.69	21.39	19.9
%EE	5.79	6.47	6.15	5.57
%FC	6.03	7.68	6.68	5.11
%MS	87.75	89.54	88.57	89.16
%H	12.24	10.46	11.43	10.83
%C	6.84	7.8	6.16	5.66
%ELN	61.65	58.36	59.62	63.76

Tabla 12.-Resultado del análisis bromatológico de los insumos

	HC	DDGS	Sorgo	Soya
%PC	51.76	31.24	13.00	51.56
%EE	5.02	6.60	2.80	1.14
%FC	18.56	13.83	10.92	13.68
%MS	94.38	86.87	87.15	89.23
%H	5.62	13.13	12.85	10.77
%C	7.25	4.92	2.33	7.64
%ELN	17.40	43.41	70.95	25.98



Gráfica 10.- Aves sin pigmentar al final del experimento

T1 dieta 0% DDGS y 0% HC; T2 dieta 0% DDGS con 10% HC; T3 dieta 8% DDGS y 0% HC; T4 dieta 8% DDGS con 10% HC.

Tabla 13.- Registro de Temperatura

REGISTRO DE TEMPERATURA							
N° días	FECHA	T°min	T° max	N° días	FECHA	T° min	T° max
0	01/04/2015	28	32	22	23/04/2015	22	30
1	02/04/2015	26	33	23	24/04/2015	22	31
2	03/04/2015	27	34	24	25/04/2015	22	31
3	04/04/2015	29	31	25	26/04/2015	22	32
4	05/04/2015	24	33	26	27/04/2015	22	28
5	06/04/2015	26	31	27	28/04/2015	19	29
6	07/04/2015	26	31	28	29/04/2015	17	19
7	08/04/2015	24	31	29	30/04/2015	18	26
8	09/04/2015	27	33	30	01/05/2015	18	28
9	10/04/2015	22	31	31	02/05/2015	17	28
10	11/04/2015	31	30	32	03/05/2015	20	28
11	12/04/2015	22	29	33	04/05/2015	23	30
12	13/04/2015	22	30	34	05/05/2015	22	28
13	14/04/2015	20	26	35	06/05/2015	24	30
14	15/04/2015	21	28	36	07/05/2015	24	31
15	16/04/2015	25	27	37	08/05/2015	23	32
16	17/04/2015	25	29	38	09/05/2015	24	32
17	18/04/2015	22	29	39	10/05/2015	25	32
18	19/04/2015	25	30	40	11/05/2015	24	30
19	20/04/2015	22	27	41	12/05/2015	21	28
20	21/04/2015	22	25	42	13/05/2015	22	30
21	22/04/2015	22	27				