



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: PECUARIA

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EVALUACIÓN DE GRANOS SECOS SOLUBLES DE MAÍZ EN EL
ALIMENTO SOBRE PARÁMETROS DE SALUD Y PRODUCTIVOS
DE POLLOS COBB 500.**

AUTOR:

JOSÉ MANUEL MACÍAS ZAMBRANO.

TUTOR:

M.V. VICENTE ALEJANDRO INTRIAGO MUÑOZ Mg. Sc.

CALCETA, MARZO 2022

DERECHOS DE AUTORÍA

JOSÉ MANUEL MACÍAS ZAMBRANO declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento



JOSÉ M. MACÍAS ZAMBRANO
CC. 131285435-7

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

MG. VICENTE ALEJANDRO INTRIAGO MUÑOZ, certifica haber tutelado el proyecto **EVALUACIÓN DE GRANOS SECOS SOLUBLES DE MAIZ EN EL ALIMENTO SOBRE PARÁMETROS DE SALUD Y PRODUCTIVOS DE POLLOS COBB 500**, que ha sido desarrollada por **MACÍAS ZAMBRANO JOSÉ MANUEL**, previa a la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

M.V. VICENTE A. INTRIAGO MUÑOZ, Mg. Sc.
CC. 1309808739
TUTOR.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **EVALUACIÓN DE GRANOS SECOS SOLUBLES DE MAÍZ EN EL ALIMENTO SOBRE PARÁMETROS DE SALUD Y PRODUCTIVOS DE POLLOS COBB 500**, que ha sido propuesto, desarrollado por **JOSÉ MANUEL MACÍAS ZAMBRANO** previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

DR. HEBERTO D. MENDIETA CHICA, MG
CC. 1306415132
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MV. MARÍA K. LÓPEZ
RAUSCHEMBERG., MG
CC.1308698016
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MV. CARLOS A. RIVERA
LEGTON, MG
CC.1311182602
MIEMBRO DE TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad en la cual han forjado mis conocimientos profesionales día a día.

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la oportunidad de bendecirme, y poder llegar a cumplir una de mis metas principales.

A mi tutor de tesis, MG. FREDDY ANTONIO ZAMBRANO ZAMBRANO, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado en mí ese entusiasmo para poder terminar la tesis con éxito.

También quiero principalmente agradecer a mi madre Gladys T. Zambrano Mero, por estar pendiente en cada uno de mis proyectos profesionales, por ser ese padre y esa madre que como hijo necesite para poder lograr la meta que ahora estoy cumpliendo.

A mi esposa Enny V. Ferrin Zambrano por ser ese apoyo que cuando creía que estaba por caer, siempre tenía y tiene las palabras precisas para darme aliento y poder así levantarme con muchas más fuerzas para luchar y seguir superando cada obstáculo de la etapa estudiantil y del diario vivir me presentó.



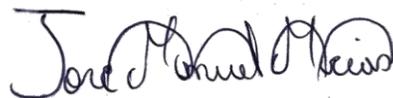
JOSÉ M. MACÍAS ZAMBRANO

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a todos aquellos que no creyeron en mí, a aquellos que esperaban mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a aquellos que nunca esperaban que lograra terminar la carrera, a todos aquellos que rumoraban que me rendiría a medio camino, a todos los que pensaron que no lograria, a todos ellos les dedico este logro.

Gracias a la Universidad y a la Rectora Dr.C. Miryam Elizabeth Félix López, por haber permitido formarme en ella, gracias a todas las personas que fueron parte de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, fueron ustedes los docentes los responsables de realizar sus grandes aportes en conocimientos, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad. Gracias a mi Hijo y a mis ángeles en el cielo, por ser ellos un motor que llenaron mis días de grandes anhelos por lograr lo que querían, por darles a ellos un futuro lleno de oportunidades y que sientan orgullo por lo que he logrado gracias al esfuerzo dado día a día, a ellos que fueron la mayor inspiración durante este proceso, gracias a Dios, que fue también el principal apoyo y motivador para cada día continuara sin desmayar.

Este es un momento muy especial que espero, perduró en la mente y en los corazones de muchas de las personas que estuvieron presente en cada logro que obtuve durante estos cinco años de carrera universitaria, no solo en las personas a quienes mencioné y agradecí durante este proceso.



JOSÉ M. MACÍAS ZAMBRANO

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO GENERAL	vii
CONTENIDO DE TABLAS	x
RESUMEN.....	xi
PALABRAS CLAVES.....	xi
ABSTRACT	xii
KEYWORDS.....	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS DDGS	4
2.1.1. COLOR.....	4
2.1.2. TAMAÑO DE PARTÍCULA Y PH	4
2.1.3. CAPACIDAD DE FLUJO	6
2.2. ESTABILIDAD EN EL ALMACENAMIENTO.....	6
2.2.1. HUMEDAD.....	6
2.2.2. OXIDACIÓN DE LAS GRASAS	7
2.3. VALOR NUTRITIVO DE LOS DDGS PARA AVES.....	7
2.3.1. ENERGÍA.....	8

2.3.2. AMINOÁCIDOS	8
2.3.3. MINERALES	8
2.3.4. XANTOFILAS	9
2.4. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LOS DDGS	9
2.5. UTILIZACIÓN DE LOS DDGS EN AVICULTURA	10
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	11
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	11
3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	11
3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO	11
3.4. FACTOR DE ESTUDIO	11
3.5. TRATAMIENTOS	11
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	12
3.7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	12
3.9. VARIABLES EN ESTUDIO	13
3.9.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	13
3.9.2. VARIABLE DEPENDIENTES	13
3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	13
3.11. PROCEDIMIENTO	13
3.11.1. INCLUSION DEL DDGS EN ALIMENTO BALANCEADO	13
3.11.2. DIETAS EXPERIMENTALES	14
3.11.2. AMBIENTACIÓN DEL GALPÓN	16
3.11.3. VACUNACIÓN	17
3.11.4. ALIMENTACIÓN DE LAS AVES	17
3.11.5. MANEJO DEL AGUA	17
3.11.6. OBTENCION DE DATOS	18
PESO INICIAL DEL POLLO	18
GANANCIA DE PESO SEMANAL	18
CONSUMO DE ALIMENTO	18
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	18
RENDIMIENTO A LA CANAL	19
MORTALIDAD	19

VIABILIDAD.....	19
PIGMENTACIÓN DE PICO Y PATAS	19
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS ALIMENTADOS CON GRANOS SECOS SOLUBLES DE MAÍZ (<i>DDGS</i>).....	20
4.1.1. PESO SEMANAL	20
4.1.2. GANANCIA DE PESO SEMANAL.....	21
4.1.3. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL	22
4.1.4. CONVERSION ALIMENTICIA.....	23
4.1.5. RENDIMIENTO A LA CANAL	24
4.1.6. MORTALIDAD Y VIABILIDAD.....	24
4.1.7. GRASA ABDOMINAL	25
4.1.8. PIGMENTACION EN PATAS Y PICOS	26
4.1.9. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DÍA 1	27
4.1.9. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DIA 42.....	27
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
5.1. CONCLUSIONES	29
5.2. RECOMENDACIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA	30
ANEXOS.....	35

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 3. 1. CONDICIONES CLIMÁTICAS PROMEDIOS EN LA ZONA DE ESTUDIO	11
TABLA 3. 2. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	12
TABLA 3. 3. DIETA EXPERIMENTAL PARA POLLOS COBB 500, 0 A 14 DÍAS.....	14
TABLA 3. 4. DIETA EXPERIMENTAL PARA POLLOS COBB 500, 15 A 28 DÍAS.....	15
TABLA 3. 5. DIETA EXPERIMENTAL PARA POLLOS COBB 500, 29 A 42 DÍAS.....	16
TABLA 4.1. PESO SEMANAL DE LOS POLLOS (GR)	20
TABLA 4.2. GANANCIA DE PESO SEMANAL (G).....	21
TABLA 4.3. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL (G).....	22
TABLA 4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.	23
TABLA 4.5. RENDIMIENTO A LA CANAL	24
TABLA 4.6. MORTALIDAD Y VIABILIDAD	25
TABLA 4.7. GRASA ABDOMINAL (%).....	25
TABLA 4.8. GRADO DE PIGMENTACIÓN EN PATAS Y PICOS	26
TABLA 4.9. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DÍA 1.....	27
TABLA 4.10. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DIA 42	28

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la inclusión de los granos secos solubles de maíz (DDGS) en la dieta de pollos Cobb 500 sobre los parámetros de salud y producción. Se utilizó 300 aves las cuales fueron designadas a un Diseño Completamente al Azar, con 4 tratamientos (T1: Tratamiento control; T2: Inclusión de 10% de DDGS; T3: Inclusión de 15% de DDGS; T4: Inclusión de 20% de DDGS) y 3 repeticiones por tratamiento. Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza, utilizando la prueba de Tukey al 5% con el paquete estadístico InfoStat (2018). En la evaluación de las variables productivas, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$), en la que los pollos del T4 lograron un mayor peso semanal (2455,33g) y ganancia de peso semanal acumulada (503,40g); la mayor eficiencia en la conversión alimenticia (1,49). Además, se encontró mayores porcentajes en el rendimiento a la canal (84,37%); viabilidad (96%). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0,05$) sobre la variable parámetros hematológicos. Se concluye que la alimentación de pollos de ceba Cobb 500 con la inclusión de DDGS al 20% puede ser utilizado para mejorar el rendimiento productivo en pollos Cobb 500 sin verse afectada la salud.

PALABRAS CLAVE

Maíz, alimentación en pollos, rendimiento productivo, respuesta inmune, variable hematológica.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the inclusion of dry soluble corn grains (DDGS) in the diet of Cobb 500 chickens on health and production parameters. 300 birds were used, which were assigned to a Completely Random Design, with 4 treatments (T1: Control treatment; T2: Inclusion of 10% DDGS; T3: Inclusion of 15% DDGS; T4: Inclusion of 20% DDGS) and 3 repetitions per treatment. The data was analyzed through an analysis of variance, using the Tukey test at 5% with the statistical package InfoStat (2018). In the evaluation of the productive variables, significant differences were found ($p < 0.05$), in which the T4 chickens achieved a higher weekly weight (2455.33g) and accumulated weekly weight gain (503.40g); the highest efficiency in feed conversion (1.57). In addition, higher percentages were found in carcass yield (84.37%); viability (96%). No significant differences were found between the treatments ($p > 0.05$) on the variable hematological parameters. It is concluded that the feeding of Cobb 500 broilers with the inclusion of DDGS at 20% can be used to improve the productive performance of Cobb 500 chickens without affecting health.

KEYWORDS

Corn, chicken feed, productive performance, immune response, hematological variable.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

En la elaboración de alimentos para aves tenemos como principal materia prima el maíz o sorgo como fuente de energía además el uso de soya como fuente principal de energía, estas materias primas de importación en los diversos países de América Latina. Esta producción de granos se ha visto disminuido a los diferentes problemas relacionados con el calentamiento global, causando un incremento de precio en los insumos (Savón *et al.*, 2008).

El aumento en el consumo de carne de pollos, el elevado costo de las materias primas y una mayor competencia en el mercado obligo a los productores obtén por diferentes alternativas en la elaboración de alimentos balanceados que sean de un menor costo, sin olvidar que cumplan los requerimientos nutricionales del animal. La utilización de enzimas en la dieta ha sido de gran aceptación esto debido a que tienen un mayor aprovechamiento de los nutrientes además de reducir costos y haciendo más eficiente la conversión alimenticia (Andino, 2005).

Los granos secos de destilerías con solubles (DDGS por sus siglas en inglés) surgen como una alternativa en la elaboración de alimento para aves, por su gran contenido de proteínas, aminoácidos, fósforo, energía. Como principal problema en la utilización de los DDGS en años anteriores era su calidad y variabilidad de contenido sin embargo se logró obtener un DDGS de color dorado provenientes de nuevas plantas de etanol con un proceso adecuado de secado, estas obtuvieron un mayor porcentaje de proteína, calcio, grasa y fósforo; con esto debido a su disponibilidad y precio hacen a los DDGS como un ingrediente a usar en la alimentación de aves.

Desafortunadamente, los DDGS pueden tener algunas características indeseables de manejo que se relacionan con una mala capacidad de flujo bajo ciertas condiciones. Los DDGS fueron utilizados en la alimentación de gallinas ponedoras.

En estas dietas utilizaron una inclusión de 10% y 12% en dietas de alta y baja densidad.

Por lo mencionado anteriormente surge la siguiente interrogante.

¿La utilización de DDGS en la alimentación de pollos Cobb 500, permitirá mejorar los parámetros productivos y tener una buena pigmentación?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en avicultura (AMEVEA) en Ecuador, realizó un estudio en el cual se estimó la cantidad de carne de pollo consumida por persona al año esta fue entre 30 y 32 kilogramos al año, esta proteína es la de mayor consumo en el país. El miembro del directorio de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE), Andrés Pérez, menciona que en las últimas dos décadas la industria avícola es la que más ha crecido dentro de las industrias de producción animal. Este dato se mencionó en el marco del XIX Seminario Internacional de Avicultura, el 24 de octubre de 2017, Guayaquil, Ecuador.

En las formulaciones modernas de los alimentos para aves, además de las materias primas, contienen aditivos no esenciales, pero pueden influir de manera considerable tanto en el rendimiento como en la salud de los animales. La utilización de estos suplementos se realiza en pequeñas cantidades en la cuales se encuentran los probióticos, prebióticos, enzimas, Fito bióticos y ácidos orgánicos (Angelakis, 2017).

Los DDGS, se obtienen como un subproducto en la industria del etanol como resultado de la fermentación de cereales. La principal fuente de almidones en la producción de etanol es el maíz. Esta industria es una de las que ha obtenido un crecimiento más rápido de los Estados Unidos. La cantidad de plantas de granos secos producida es de 3.8 millones de toneladas métricas anuales. (Rae, 2005).

La literatura responde el uso favorable que tienen los subproductos en la alimentación de aves, principalmente como componente esencial para disminuir el empleo de materia prima, lo cual contribuye a la baja de los costos de producción. El estudio es importante para conocer la eficiencia del DDGS baja el costo de la alimentación será importante para el productor ya que aumenta la relación costo beneficio.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de los granos secos solubles, como inclusión en la alimentación sobre los parámetros productivos y bienestar animal en pollos Cobb 500.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar los parámetros productivos en pollos cobb 500 con la inclusión de los DDGS.

Medir los niveles hematológicos en pollos Cobb 500.

Valorar el nivel de pigmentación en patas y pico de los pollos Cobb 500 alimentados con la inclusión de los DDGS.

1.4. HIPÓTESIS

La utilización de los DDGS en la alimentación de pollos Cobb 500 mejora los parámetros productivos y bienestar animal.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS DDGS

Las propiedades químicas y físicas de los granos secos de destilería con solubles (DDGS) pueden alterar su valor alimenticio además su característica de manejo y almacenamiento pueden tener influencia. Dentro de estas características incluyen el olor, color, densidad de mas, tamaño de partícula, densidad de masa, capacidad de flujo, estabilidad en la vida de anaquel e higroscopicidad. Los DDGS se caracterizan como un material granulado heterogéneo con una amplia gama de tamaños, formas y tipos. (Rosentrater, 2012).

2.1.1. COLOR

El color de los DDGS de maíz puede variar de ser un amarillo dorado y claro a un café muy oscuro. Para medir el color se utiliza un colorímetro Hunter Lab o uno minolta, estos se emplean en las industrias de elaboración de alimento para consumo humano y animal (Ferrer *et al.*, 2005) e ingredientes de alimentos balanceados. Estos colorímetros se usan ahora de forma muy común para medir las características de color de las fuentes de DDGS en la industria de etanol de EUA (Souther, 2016).

Existen diversos factores que pueden afectar el color de los DDGS, tales como la cantidad de solubles que se añaden antes del secado, el tipo de secador usado, y la temperatura con la cual se seca, y por último el color del grano de la materia prima que se usó. Para el color final de los DDGS este puede variar esto debido a que las mezclas de maíz y sorgo son más oscuras a las que solo contienen maíz. (Souther, 2016).

2.1.2. TAMAÑO DE PARTÍCULA Y pH

Algo muy importante dentro de las consideraciones del nutriólogo o nutricionista de ganado y aves al momento de seleccionar fuentes y determinar un mayor procesamiento en la elaboración de alimentos completos o de suplementos de alimentos es el tamaño y uniformidad de las partículas de DDGS. La digestibilidad de nutrientes, eficiencia al mezclado, cantidad de segregación de ingredientes durante el transporte, calidad de pelet, se pueden ver afectados por el tamaño de la partícula (Souther, 2016) .

Un factor importante a considerar en la densidad de masa al momento de determinar el volumen de almacenamiento de los vehículos en los cuales se vayan a transportar. Esto puede afectar los costos de transporte y almacenamiento. Los ingredientes cuya densidad de masa se más baja alcanzaran un mayor costo por unidad de peso. Durante el transporte las partículas de menor tamaño suben a la parte superior de la carga mientras que las de mayor tamaño se van al fondo (Souther, 2016).

Liu (2009) efectuó un estudio en el cual evaluó el efecto de la distribución del tamaño de la partícula de maíz molido y sus efectos en la distribución del tamaño en los DDGS. En este trabajo analizo 6 muestras de maíz molido y sus correspondientes DDGS con una distribución del tamaño de la partícula con una serie de 6 cribas US Standard: Numero 8, 12, 18, 35, 60, y 100 y una bandeja (Souther, 2016).

Los diámetros que mostraron las muestras de partícula de maíz y DDGS dieron como resultado que los tamaños de las DDGS fueron mayores a las del maíz (0.696 vs. 0.479 mm), lo que indica que durante la conversión de maíz a DDGS, algunas partículas se hicieron más grandes. El tamaño de las partículas individuales vario debido a la relación entre el diámetro y la frecuencia de masa, mientras que en la distribución de estas la muestra entera se correlaciono entre ellas ($r = 0.81$). en el momento de la comparación de nutrientes de los DDGS con el maíz la proteína cruda, cenizas, aceite, carbohidratos totales no almidonosos de concentraron 3.59, 3.40, 3.332, 2.89 veces más que lo que se encontró en el maíz (Souther, 2016).

Liu (2008) utilizo 11 muestras de DDGS de maíz de diferentes plantas de etanol provenientes del Medio Oeste de EUA y logro determinar la en cada muestra la distribución del tamaño de partícula en una serie de 6 cribas seleccionadas US standard: Numero 8, 12, 18, 35. 50. Y 100 y una bandeja dentro de las muestras de DDGS el tamaño de las partículas fue altamente variable, con un promedio de 0.660mm media geométrica para el tamaño de la partícula y con un promedio de desviación estándar de 0.440mm de diámetro para la masa. El tamaño de la partícula unimodal en la mayoría fue entre 0.5 y 1.0 mm (Souther, 2016).

La distribución de los nutrientes y los valores de color se correlacionan con la distribución del tamaño de partícula (Souther, 2016).

2.1.3. CAPACIDAD DE FLUJO

Los DDGS pueden tener características negativas que se ven relacionadas a una mala capacidad de flujo bajo ciertas condiciones. Esta reducción de la capacidad de flujo de los DDGS ha causado que compañías como las ferroviarias no transporten esta materia prima (NCERC, 2005). Definimos la capacidad de flujo como aquella en la cual los sólidos granulares y polvos pueden fluir durante la descarga del transporte y almacenamiento. Esta capacidad de flujo no es una propiedad natural, es más bien el resultado de las diferentes propiedades que interactúan de manera simultánea en la influencia de la capacidad de flujo (Rosentrater, 2006).

Pueden factores que alteren la capacidad de flujo, en los cuales influyen la humedad del producto, temperatura de almacenamiento, distribución del tamaño de partícula, humedad relativa, tiempo, vibraciones del transporte y variaciones de los factores durante el almacenamiento (Rosentrater, 2006). Existen otros factores que pueden afectar la capacidad de flujo los cuales pueden ser los niveles constituyente de químicos, grasa, proteína, almidón y carbohidratos (Souther, 2016).

2.2. ESTABILIDAD EN EL ALMACENAMIENTO

2.2.1. HUMEDAD

Se utilizan como conservadores e inhibidores a los hongos los cuales se añaden a los DDGS húmedos para prevenir el deterioro y aumentar la vida de anaquel, por lo general la humedad de los DDGS va desde el 10% a 12% por lo que existe un riesgo mínimo que se deterioren durante el tránsito y almacenamiento. Las características físicas y químicas relacionadas al manejo y almacenamiento de los DDGS deben ser menor al 15% con la finalidad de prevenir calentamiento y descomposición durante el transporte y almacenamiento (Johnston *et al.*, 2009).

}2.2.2. OXIDACIÓN DE LAS GRASAS

Anteriormente la cantidad de grasa que tenían la mayoría de las fuentes de los DDGS eran del 12%, sin embargo, en la actualidad la cantidad de grasa cruda puede variar entre un 5 a 12%. Las características del aceite de maíz y aceites grasos no se ven afectado con la cantidad de grasa cruda que contengan (Souther, 2016).

Los aceites vegetales como el maíz contienen gran cantidad de ácidos grasos insaturados. Dando como resultado que los aceites vegetales tengan una mayor relación con los ácidos grasos insaturados y saturados, en comparación con las grasas.

2.3. VALOR NUTRITIVO DE LOS DDGS PARA AVES

Los DDGS proporcionan una cantidad considerable de energía, fósforo y aminoácidos en los alimentos balanceados para aves. Sin embargo, Spiehs *et al.* (2002) mostraron que el contenido nutricional de los DDGS puede variar dentro de las plantas de etanol, pero estos valores nutricionales son mayores a los que publicó el Consejo Nacional de Investigación (NRC, 1994). La materia seca fue el único nutriente que varió dentro de las plantas de etanol alcanzando una variación menor al 5%, mientras que otros nutrientes como la proteína cruda, grasa, fibra y algunos aminoácidos pueden tener una variación menor del 10%. Los únicos aminoácidos limitantes dentro de las dietas son la lisina y la metionina.

Spiehs *et al.* (2002) mostraron que el fósforo su coeficiente de variación era alto (11.7%). En un estudio subsiguiente, Noll *et al.* (2003) realizaron 22 muestras de DDGS de 4 plantas diferentes. Utilizaron en dietas avícolas 2 DDGS de plantas de etanol para observar los niveles de proteína, cenizas, fibra, metionina, lisina y fósforo y los compararon con los niveles observados por Spiehs *et al.* (2002). En esta observación se notó una diferencia debido a que se comparó una cantidad más baja de fuentes y muestras analizadas debido a que Spiehs *et al.* (2002) analizó 118 muestras de las 10 plantas de etanol, Noll *et al.* (2003) reveló que existe una mayor variación dentro de las plantas y una variación más baja entre las plantas.

2.3.1. ENERGÍA

En estudios recientes, los investigadores han usado valores de energía metabolizable de 2,865 kcal de energía metabolizable aparente (EMA)/kg, 2,905 kcal de energía metabolizable verdadera (EMV)/kg y 2,805 kcal de EMV/kg para los DDGS en estudios de alimentación con pavos (Noll *et al.*, 2004), pollos de engorda (Lumpkins *et al.*, 2004) y gallinas de postura (Lumpkins *et al.*, 2005), respectivamente, sin efectos negativos sobre la conversión alimenticia y con niveles de inclusión en la dieta del 10%.

Batal y Dale (2004) obtuvieron un valor de EMV promedio de los DDGS de 2,831 kcal/kg con gallos. Se puede usar un valor mínimo de 2,755 kcal EM/kg para evitar una sobreestimación de contenido de energía. Esto sería independiente a los cálculos mostrados por NRC (1994) en el cual el valor fue de 2,480 kcal EM/kg.

2.3.2. AMINOÁCIDOS

En las investigaciones realizadas se ostro que los DDGS contienen un promedio de EMV de 2,831 Kcal/kg en gallos NRC (1994). La digestibilidad de la lisina puede ser hasta un 83% a diferencia del 65% que es valor en aves de NRC (1994) de Ergul *et al.*, (2003).

Cromwell *et al.*, (1993) demostraron que la claridad (L*) y el amarillo (b*) se correlacionaron mucho con la ganancia del peso del pollito (0.74 y 0.72, respectivamente) y la conversión alimenticia (0.69 y 0.74, respectivamente). Ergul *et al.*, (2003) confirmó que tanto la claridad como el color de los DDGS es más amarillo el contenido de lisina es más digestible para las aves.

2.3.3. MINERALES

La cantidad de fósforo que contienen los DDGS es alta (0,73%) (Noll *et al.*, 2003). Mientras que la disponibilidad de fósforo que contiene el maíz la de los DDGS es más alta para las aves. Lumpkins y Batal (2005) la cantidad de disponibilidad de fósforo que obtuvieron fue de 54% y 68%.

Martínez *et al.* (2004) mostraron resultados de disponibilidad de fósforo de 69, 75, 82 y 102% en diferentes muestras de DDGS. El contenido de sodio de DDGS tiene un intervalo

entre 0,01 – 0,48% por lo que puede ser necesario realizar ajustes en las dietas el contenido de sodio para evitar problemas con la humedad

2.3.4. XANTOFILAS

Los DDGS pueden contener hasta 40 ppm de xantofilas. Se demostró que el contenido de xantofilas de los DDGS en alimentación comercial aumenta el color de la yema de huevo de una manera significativa al momento de alimentar las gallinas ponedoras (Shurson *et al.*, 2003 y Roberson *et al.*, 2005, respectivamente), mostro que el color de piel aumenta en un 10% en pollos de engorde.

2.4. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LOS DDGS

Lso DDGS se obtienen como el resultado del secado de obtención de etanol como biocombustible, contiene ingredientes ricos en almidón. En el proceso se utilizan cereales; maíz en USA, trigo en Canadá en Europa usan la cebada. Este proceso consiste en convertir los azucares y almidones que son la materia prima principal, dándonos como resultado hidratos de carbono no estructurales y se concretan proporcionalmente el porcentaje del resto de los nutrientes (Blas, 2007).

Para realizar el proceso industrial tenemos cinco fases: selección, limpieza y molienda de granos; la sacarificación o paso del almidón a glucosa mediante la utilización de levaduras; la fermentación de la glucosa para obtener el etanol; la destilación del etanol mediante la vaporización por calentamiento y por último la recolección y secado de los mismos con aire caliente hasta llegas a un 10-12% de humedad (Blas, 2007).

El resultado del proceso industrial nos da dos tipos de subproductos; los granos de destilería (ddg) y los llamados solubles (DDS, vinazas o thin stillage). Los DDS están compuestos por levaduras, nutrientes solubles y las partículas de granos más finas mientras que los DDG están compuestos principalmente por residuos no fermentados de los granos originales. En la mayoría de los casos para su comercialización se la realiza de manera junta (75% DDG y 25% DDS, aproximadamente), una vez secados (Blas, 2007).

2.5. UTILIZACIÓN DE LOS DDGS EN AVICULTURA

En las diferentes literaturas se mostraron que la inclusión de los DDGS en dietas para pollos broiler fue de un 15%, mientras que en pollitas se utilizó en un 15% y 25% para gallinas en posturas.

Lumpkins y colaboradores en el año 2005, citados por Mann, s.f. mencionan que: los DDGS como ingredientes en la nutrición de ponedoras comerciales pueden ser una alternativa aceptable para la nutrición. Estos autores incluyeron de 10% a 12% apoyados en experimentos de dietas de alta densidad y una inclusión menor en dietas de poca densidad

Las dietas usadas contenían un máximo de 30% de DDGS las cuales fueron formuladas con base en aminoácido digeribles, pero esto dio como resultado que las dietas consumidas con un 15% de inclusión no fueron diferentes a las que se le incluyó un 30% de los DDGS. Se evidenció que las aves alimentadas con la inclusión de un 30% de DDGS tuvieron un menor peso corporal y un dato muy importante fue que las pechugas mostraron un tamaño menor. Por lo tanto, se recomienda una inclusión de 15% en la dieta de pollos de engorde

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La siguiente investigación se realizó en el galpón ubicado en los predios de la Unidad de Docencia Investigación y Vinculación (UDIV) Pastos y Forrajes de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABI - MFL sitio El Limón, cantón Bolívar, ubicado geográficamente entre las coordenadas 0°, 50'39'' de latitud sur y 80°, 9'33'' de longitud oeste a 15 msnm. **Fuente:** Estación Meteorológica de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", 2019.

3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Las características climáticas en el sitio El Limón, de la parroquia Calceta ubicada en el cantón Bolívar de la Provincia de Manabí son:

Tabla 3. 1. Condiciones climáticas promedios en la zona de estudio

Variables	Valor
Precipitación media anual (mm)	782,6
Temperatura media anual (°C)	26.05
3Humedad relativa anual (%)	26
Heliofania anual (horas/sol)	1109,8
Evaporación anual (mm)	1256,3

Fuente: Estación Meteorológica de la ESPAM MFL (2018)

3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO

El presente trabajo tuvo una duración en el campo 15 días para el vacío sanitario y 42 días en la crianza de los pollos y 30 días para la tabulación de los datos obtenidos con un total de 87 días.

3.4. FACTOR DE ESTUDIO

Granos secos con solubles provenientes de la destilería del maíz.

3.5. TRATAMIENTOS

La investigación se realizó bajo cuatro tratamientos, siendo estos los siguientes:

T1: Formula balanceada (control).

T2: Formula balanceada con la inclusión del 10% de los DGGS.

T3: Formula balanceada con la inclusión del 15% de los DDGS.

T4: Formula balanceada con la inclusión del 20% de los DDGS.

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con muestreo para un total de 4 tratamientos con 3 repeticiones y con un modelo ajustado a la siguiente formula.

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + E_j(i) + nk(ij)$$

Y_{ijk} = valor de la variable de respuesta correspondiente a la k-esima muestra sobre unidad experimental que lleva el tratamiento y la repetición j.

μ = Media general de la variable respuesta.

t_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

$E_j(i)$ = error experimental asociado a la ij-esima unidad experimental (error entre repeticiones).

$nk(ij)$ = error de muestreo dentro de la ij-esima unidad experimental (error dentro de las repeticiones).

3.7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

Tabla 3. 2. Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	11
Tratamientos	3
Error Experimental	8

3.8 UNIDAD EXPERIMENTAL

Se contó con 12 unidades experimentales constituidas por 25 pollos cada una que totalizaron 300 unidades observacionales.

3.9. VARIABLES EN ESTUDIO

3.9.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Inclusión del DDGS (granos secos de destilería con solubles) 0%(testigo/control), 10%, 15% y 20%.

3.9.2. VARIABLE DEPENDIENTES

Peso semanal (g).

Ganancia de peso semanal (g).

Consumo de alimento semanal (g).

Conversión alimenticia.

Rendimiento a la canal (%).

Mortalidad y viabilidad (%).

Grasa abdominal (%).

Pigmentación patas y pico.

Parámetros hematológicos.

3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La variabilidad de la respuesta medible con el efecto del tratamiento fue ejecutada mediante un análisis de varianza, se utilizó un software estadístico Infostat (2018) para constatar la normalidad distribución de los datos y para efectuarla se calcula la media y la varianza muestral y se ordenaron las observaciones de menor a mayor.

En caso de encontrarse diferencias entre los datos, se aplicó comparaciones de medias múltiples con la prueba de Tuckey al 5% de significancia. Los gráficos mostrados se realizaron en Microsoft Excel (2013).

3.11. PROCEDIMIENTO

3.11.1. INCLUSION DEL DDGS EN ALIMENTO BALANCEADO

En la investigación presentada se incluyó en DDGS en tres tratamientos y un tratamiento control. En el primer tratamiento (Tratamiento control) los pollos fueron alimentados desde el día 1 hasta el día 42 con un alimento balanceado normal sin adicción del DDGS.

Para el tratamiento 1 se incluyó el 10% de DDGS, el tratamiento 2 se le incluyó el 15% y en el último tratamiento se incluyó el 20% en el alimento balanceado el cual se le suministro desde el día 1 hasta el día 42.

3.11.2. DIETAS EXPERIMENTALES

Los requerimientos nutricionales fueron tomados del Manual Cobb (2018), tratando de cumplir con los nutrimentos presentes en las materias primas ecuatorianas.

Tabla 3. 3. Dieta experimental para pollos Cobb 500, 0 a 14 días.

Materia Prima	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Maíz amarillo	64,30	59,30	54,30	49,30
Harina de soya 48%	27,36	22,36	22,36	22,36
Aceite vegetal	0,70	0,70	0,70	0,70
Harina de pescado 65%	3,00	3,00	3,00	3,00
DDGS	0	10	15	20
Carbonato de calcio	1,27	1,27	1,27	1,27
Fosfato dicalcico	1,50	1,50	1,50	1,50
DL-Metionina 99%	0,13	0,13	0,13	0,13
L-Lisina HCL 99%	0,12	0,12	0,12	0,12
Premezcla Vit-Min Aves	0,20	0,20	0,20	0,20
Coccidiostato	0,00	0,00	0,00	0,00
Sal común	0,22	0,22	0,22	0,22
Bicarbonato de sodio	0,60	0,60	0,60	0,60
Atrapador de Toxinas	0,30	0,30	0,30	0,30
Antifúngico	0,30	0,30	0,30	0,30
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 3. 4. Dieta experimental para pollos Cobb 500, 15 a 28 días.

Materia Prima	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Maíz amarillo	64,33	54,62	48,45	48,45
Harina de soya 48%	27,80	28,31	28,65	28,65
Aceite vegetal	2,95	4,00	4,60	4,60
Harina de pescado 65%	0,50	0,50	0,50	0,50
DGGS	0,00	8,19	13,51	13,51
Carbonato de calcio	1,12	1,09	1,05	1,05
Fosfato dicalcico	1,35	1,30	1,30	1,30
DL-Metionina 99%	0,15	0,17	0,17	0,17
L-Lisina HCL 99%	0,10	0,11	0,11	0,11
Premezcla Vit-Min Aves	0,35	0,35	0,35	0,35
Coccidiostato	0,00	0,00	0,00	0,00
Sal común	0,25	0,25	0,20	0,20
Bicarbonato de sodio	0,50	0,50	0,50	0,50
Atrapador de Toxinas	0,30	0,30	0,30	0,30
Antifúngico	0,30	0,31	0,31	0,31
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 3. 5. Dieta experimental para pollos Cobb 500, 29 a 42 días.

Materia Prima	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Maíz amarillo	71,90	62,50	56,75	56,75
Harina de soya 48%	21,34	21,56	21,80	21,80
Aceite vegetal	3,00	2,80	3,58	3,58
DGGS	0,00	9,38	14,19	14,19
Carbonato de calcio	0,95	0,95	0,85	0,85
Fosfato dicalcico	1,00	1,00	0,97	0,97
DL-Metionina 99%	0,12	0,12	0,14	0,14
L-Lisina HCL 99%	0,12	0,13	0,16	0,16
Premezcla Vit-Min Aves	0,15	0,16	0,16	0,16
Coccidiostato	0,00	0,00	0,00	0,00
Sal común	0,30	0,20	0,20	0,20
Bicarbonato de sodio	0,52	0,60	0,60	0,60
Atrapador de Toxinas	0,30	0,30	0,30	0,30
Antifúngico	0,30	0,30	0,30	0,30
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

3.11.2. AMBIENTACIÓN DEL GALPÓN

Los pollos se albergaron en un galpón de 4m de ancho x 12 m de largo con un piso elevado construido con los materiales de la zona, mallas en las paredes y un techo de cade, en el piso se colocó una malla más fina para facilitar la eliminación de las heces. En el galpón se realizó un vacío sanitario que duro 15 días antes del recibimiento de los pollitos, en el cual se utilizó agua yodada al 10% mediante aspersion, después se realizó las respectivas divisiones en los cuales se efectuaron los tratamientos.

Posteriormente se preparó el área de recepción de los pollitos, el cual se realizó durante los primeros 15 días de vida, en esta área se utilizó viruta de arroz (tamo) el cual se removió dos veces al día con el fin de evitar daños en las patas de las aves.

La temperatura de la cama se mantuvo en 32°C la cual se logró mediante el uso de focos adaptados en campanas las cuales se mantuvieron encendidas 24 horas antes de la recepción de los pollitos y cortinas (lona) que cubrieron el galpón con la finalidad de mantener la temperatura interna. En los primeros 15 días se realizó varios movimientos de las cortinas para mantener el equilibrio de la temperatura interna y facilitar el cambio de oxígeno dentro del galpón. Una vez terminados los primeros 15 días se removieron las cortinas y se mantuvo a las aves a temperatura ambiente. Se utilizó una densidad de 30 aves/m² en el día 0, cada 3 días se redujo 5aves/m² hasta terminar en 10 aves/m² a los 42 días.

3.11.3. VACUNACIÓN

Se realizó vacunación contra la enfermedad de Newcastle (Newcastle B1®), con 0,03 ml vía intraocular del laboratorio Zoetis de Argentina) y Gumboro (Gumboro® Farbiovet, con 0,05 mL vía oral, del laboratorio FarbioPharma) en día 7. La revacunación para Gumboro se realizó en el día 14; a los 21 días se realiza la revacunación para Newcastle con la sepa la Sota al agua.

3.11.4. ALIMENTACIÓN DE LAS AVES

Se suministró una dieta alimenticia la cual estuvo constituida por materia prima del medio, en la cual era del tipo harina, y la formulación se realizó en base al requerimiento de las aves y a la temperatura del medio, se separó la dieta control y las dietas que incluían el DDGS. Las fases que se utilizaron fueron: inicial de 0 a 14 días, crecimiento desde los 15 a 28 días y engorde que fue desde los 29 a 42 días.

Los pollos en estudio hasta el día 21 mantuvieron una alimentación *ad libitum* y a partir del día 22 hasta la finalización se les administró el alimento en horas de la noche a partir de las 18:00pm hasta las 6:00 am con la finalidad de evitar infartos debido a las altas temperaturas en las tardes.

3.11.5. MANEJO DEL AGUA

El agua empleada fue tratada con dosis de (1mL/10 litros de agua) de ablandador ((Neutralizador® tiosulfato de sodio 60.0 g - Pharmacy & Nutrition).

Además, se le añadió cloro (Pastilla de cloro “Clorox” Pool & Spa Active) en dosis de 4 mg/L de agua esto se realizó para la descontaminación del agua ya que son los desinfectantes más usados en el agua de bebida. La adición del agua descontaminada se la suministró en los bebederos manuales y automáticos tipo campana.

3.11.6. OBTENCION DE DATOS

PESO INICIAL DEL POLLO

Para obtener los datos de la investigación y medir el desarrollo productivo de los pollos se tomó el peso inicial al 100% de la población, esta se realizó utilizando una Gramera en la cual se pesaron los 300 pollos que se utilizaron en la investigación.

GANANCIA DE PESO SEMANAL

Los pollos durante la investigación fueron pesados cada semana, el pesaje se realizó por las mañanas; una Gramera colgante marca Weiheng, lugar de fabricación China con una confiabilidad del (95%), con capacidad para 5000gr, y sensibilidad de ± 5 gr.

Para la ejecución de estos datos se utilizó la siguiente fórmula:

$$GDPS = \frac{\text{peso vivo final} - \text{peso vivo inicial}}{\text{Edad en días}} \quad [3.1.]$$

CONSUMO DE ALIMENTO

Se pesó el alimento en horas de la mañana antes de ser suministrado en los comederos. Todo el restante de alimentos se lo pesó al día siguiente en horas de la mañana antes de suministrarle nuevamente alimento. Estos datos se registraron respectivamente para medir el consumo de alimento.

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{alimento rechazado}}{\text{Números de aves}} \quad [3.2.]$$

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Para el cálculo de la conversión alimenticia se registró de pesos y consumos de alimento por grupos implementado y así conocer la conversión alimenticia de cada uno de estos.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Kg alimento consumido}}{\text{Kg carne producida}} \quad [3.3.]$$

RENDIMIENTO A LA CANAL

Se evaluó al final de la crianza, es decir, en el día 42 para determinar la cantidad de carne magra producida en el ciclo de producción que fue obtenida en porcentaje. Cabe recalcar que para medir este parámetro no se incluyeron las vísceras, cuello, piel, plumas, patas y grasa abdominal. Para calcularlo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento canal} = \frac{\text{Peso canal}}{\text{Peso final}} * 100 \quad [3.4.]$$

MORTALIDAD

Esta variable se la realizó al final de la investigación y estuvo determinada en porcentaje y se da en función de la cantidad de pollos que se mueren en toda la crianza de la investigación y el total de aves que fueron ingresadas. Se lo realizó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ mortalidad} = \frac{\# \text{ pollos muertos}}{\# \text{ pollos ingresados}} * 100 \quad [3.5.]$$

VIABILIDAD

Esta variable es lo contrario a la mortalidad es decir lo factible que puede ser la crianza está determinada en porcentaje:

$$100 - \% \text{de mortalidad}$$

PIGMENTACIÓN DE PICO Y PATAS

Esta variable se midió al día 42 mediante la utilización de un Abanico Colorimétrico, se escogieron cinco pollos al azar de los diferentes tratamientos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS ALIMENTADOS CON GRANOS SECOS SOLUBLES DE MAÍZ (DDGS).

4.1.1. PESO SEMANAL

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en todas las semanas de tratamientos a excepción del peso inicial ($p > 0,05$). Además, se observa que el peso por semana tuvo un aumento exponencial y general el tratamiento 4 fue el que generó mayor peso por semana obteniendo un peso en la sexta semana de 2455,33 g (Ver Tabla 4.1). Sin embargo, los pesos obtenidos desde la primera a la sexta semana son inferiores y difieren a los publicados en la guía de Broiler performance y nutrition supplement (Cobb 500, 2020).

Tabla 4.1. Peso semanal de los pollos (gr).

TRATAMIENTO	INICIAL	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6
1	40,03	138,67b	322,33c	669,47b	945,33c	1461,60b	1982,03b
2	40,23	156,87a	349,03b	686,10b	1016,20c	1596,87b	2037,67b
3	39,77	165,20a	376,97ab	858,67 ^a	1258,20b	1903,83a	2365,33a
4	40,03	161,20a	438,30a	884,37 ^a	1374,43a	1951,83a	2455,33a
P-valor	0,5437	0,0012	0,0001	0,0001	0,0001	0,0004	0,0001

*Promedio con letras distintas en la columna, difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. SEM = Semana.

Los resultados de esta investigación son diferentes a los reportados por Bernal (2019) donde observó que a medida que se incrementó los niveles de DDGS el peso fue disminuyendo, mismos resultados conseguidos por Cortes *et al.* (2012), quienes indican que la ganancia de peso disminuye con la inclusión de DDGS a partir del 14%, y que con este nivel de inclusión obtuvo un peso de 2 929 g; y sugiere utilizar niveles de 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% y en pollos de 22 a 42 días de edad, que no afectarían el rendimiento productivo.

Por otra parte, Jung y Batal (2010) obtuvo ganancia de peso diferentes entre los tratamientos y el testigo, y asegura que podría considerar viables porcentajes superiores al 16% de DDGS, al obtener el mayor peso al día 42 de tratamiento. Además, Shim *et al.* (2014), en pollos de carne, alimentados con raciones

suplementadas a base de L Lisina HCL, L-Treonina y proteína cruda, las mismas que se incrementaron en niveles conforme a los niveles de inclusión de DDGS (0%, 8%, 16%, 16%, y 24% de DDGS), y obtuvo al finalizar el engorde a los 42 días, ganancia de peso promedio de 2,48 kg, resultados similares a los obtenidos en esta investigación al obtener con la edición de 20 % de DDGS un peso en la sexta semana de 2,4 kg

4.1.2. GANANCIA DE PESO SEMANAL

En la tabla 4.2 se muestra la ganancia del peso semanal donde se encontraron diferencias significativas en los tratamientos realizados en las semanas 2, 3 y 4 con ($p < 0,05$), donde el tratamiento 4 generó mayor ganancia de peso en estas semanas. Así mismo, la ganancia de peso tuvo un aumento exponencial hasta la semana 5, mientras que en la semana 6 tuvo un pequeño descenso.

Esto probablemente debido, al desbalance de aminoácidos esenciales limitantes en las raciones de las aves, como son la Lisina y Metionina principalmente, pues las fuentes de DDGS poseen alta variabilidad de aminoácidos; y tendría mayor incidencia debido al incremento en los niveles de inclusión de DDGS en cada ración y no serían suficientes para reemplazar el perfil nutricional y aporte de lisina, metionina, cistina y triptófano de la harina de la harina de soya; adicionalmente (Pita, 2019).

Tabla 4.2. Ganancia de peso semanal (gr).

TRATAMIENTO	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6
1	98,57	183,67b	347,13b	275,93c	516,23	520,40
2	83,27	193,83b	335,40b	340,10b	571,00	440,20
3	125,43	212,87b	464,87a	399,50ab	644,63	461,27
4	121,17	265,10a	458,20a	490,13a	577,07	503,40
P-valor	0,3734	0,0001	0,0010	0,0002	0,2591	0,3156

*Promedio con letras distintas en la columna, difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. SEM = Semana.

Estos resultados obtenidos en esta investigación difieren a los reportados por Montenegro (2013) al encontrar diferencia significativa ($P < 0,05$) entre tratamientos, observa que la ganancia de peso es menor conforme se va aumentando la inclusión de DDGS en la ración, determinándose mejores resultados en pollos alimentados con 0, 7 y 14% de inclusión de DDGS y que a partir de 14 % de inclusión tiende a disminuir.

Iguals resultados fueron obtenidos por Schöne (2015) al encontrar que los niveles de inclusión de DDGS (5 a 20%) El aumento de peso tuvo un efecto lineal decreciente ($P < 0.01$) en función de los niveles de inclusión de DDGS, ya que los valores medios de ganancia de peso obtenidos en todos los niveles de inclusión de DDGS (5 a 20%) en las raciones difirieron del tratamiento de control.

4.1.3. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL

En la tabla 4.3 se evidencia que se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$) para las semanas 2 y 6, en donde el tratamiento que consumió mayor alimento fue el tratamiento 4 con 475,00 g y 3823,33 g respectivamente, mientras que el tratamiento de menor consumo fue el tratamiento 2 con 348,33 g y 3290 g respectivamente.

Tabla 4.3. Consumo de alimento semanal (gr).

TRATAMIENTO	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6
1	137,00	455,67ab	957,33	1886,67	2760,00	3616,67ab
2	148,33	348,33c	716,67	1835,00	2846,67	3290,00b
3	148,33	381,67bc	1003,33	1801,67	2925,00	3460,00ab
4	160,00	475,00a	921,67,00	1913,33	2878,33,00	3823,33a
P-valor	0,1343	0,0023	0,1398	0,1156	0,2679	0,0436

*Promedio con letras distintas en la columna, difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. SEM = Semana.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Cortez *et al.* (2012) en el consumo de alimento encontró diferencia significativa ($P < 0.07$) entre tratamientos, en la cual se explica que existió menor consumo de alimento en los tratamientos con 0 y 7 % de inclusión de DDGS y a partir del tratamiento con 14 % de inclusión, existió mayor consumo de alimento.

Pero difieren a los resultados reportados por Montenegro (2013) que demostró que al incluir diferentes niveles de DDGS esto no mostro diferencias ($p > 0,05$) en el consumo de alimento, ya que solo hubo diferencias numéricas; se lo logro observar un pequeño incremento en las raciones que incluyeron un 21% y 28% de DDGS.

Aunque, en la investigación se encontró que la adición de DDGS incrementa el consumo de alimento, estos resultados están inferiores a los reportados por Bernal (2019) donde encontró que existió un mayor consumo de alimento en el con el uso de

un balanceado comercial sin ningún aditivo, al finalizar la sexta semana, reportándose un consumo acumulado de alimento semanal de 5342,05 g. Mientras que Calderón y Marces (2017), quienes obtuvieron 4162,5 g en la fase de finalización a los 42 días. Inclusive Valdivieso (2012) consiguió 4018,68 g transcurridas las seis semanas, utilizando pollos Cobb 500.

4.1.4. CONVERSION ALIMENTICIA

Se hallaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos para la segunda semana hasta la sexta, donde el tratamiento 3 presentó la conversión alimenticia de mayor eficiencia en todas las semanas, presentando para la semana 6 un valor de 1,46; por el contrario, el tratamiento 1 presentó la conversión alimenticia de menor eficiencia entre semanas, obteniendo en la semana 6 un valor de 1,83 (Tabla 4.4).

Tabla 4.4. Conversión alimenticia.

TRATAMIENTO	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6
1	0,99	1,42b	1,43c	1,98c	1,89b	1,83b
2	0,93	0,99a	1,29bc	1,75b	1,78b	1,62ab
3	1,00	1,01a	1,16ab	1,43a	1,54a	1,46a
4	0,98	1,11a	1,04 ^a	1,39a	1,48a	1,57a
P-valor	0,7898	0,0033	0,0005	0,0001	0,0003	0,0097

*Promedio con letras distintas en la columna, difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. SEM = Semana.

Estos resultados son superiores a los obtenidos por Bernal (2019) al registrar diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos; los promedios más deseables se lograron con inclusiones del 10% y 15% de DDGS, traduciéndose en conversiones de 1,69 y 1,79. Asimismo, la conversión alimenticia obtenida en el estudio, fueron inferiores de 1,90, 2,01 y 2,03 correspondientes a niveles de 7%; 14% y 21% de DDGS obtenidos por (Cortes et al., 2012).

Mientras que Montenegro (2013) menciona que las presencias de polisacáridos no almidonados pueden influir en el aumento de la conversión alimenticia, ya que estos componentes no son disponibles para la alimentación de aves debido a que los pollos no presentan enzimas necesarias que le ayuden a la descomposición de estos polisacáridos; por esta razón sucede la baja digestibilidad y disponibilidad de los nutrientes del DDGS.

4.1.5. RENDIMIENTO A LA CANAL

En la variable de rendimiento de la canal se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$); los tratamientos con menor rendimiento de la canal fueron los tratamientos 1 y 2 que comprenden el 77,95 y 77,60 % respectivamente, seguido del tratamiento 3 con un valor de 81,34 % y; el tratamiento 4 que alcanzó el valor mayor de rendimiento de 84,37% (Tabla 4.5.).

Tabla 4.5. Rendimiento a la canal.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO A LA CANAL (%)
T1	77,95 b
T2	77,60 b
T3	81,43 ab
T4	84,37 a
P-valor	0,0275

*Promedio con letras distintas en la columna, difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Estos resultados concuerdan con lo obtenidos por Bernal (2019) ya que los tratamientos con niveles de 15% y 20% de DDGS, fueron los más altos en rendimiento a la canal con el 71% y 71,09%; mientras que los niveles de 5% y 10% de HF tuvieron rendimientos de 70,82% y 70,34% siendo similares a los tratamientos testigo.

Fruchi (2013), en un trabajo utilizando DDGS de sorgo, encontraron 69% del rendimiento de canal en pollos de engorde alimentados con inclusión de hasta un 15%, y cuando la inclusión aumentó entre un 20 y un 25%, el rendimiento medio de la canal se redujo al 66%.

De igual forma concuerdan a los porcentajes alcanzados en este ensayo, Díaz y Cedeño (2017), con un rendimiento del 84% en la canal, empleando pollos Cobb 500. Por el contrario, Zambrano y Zambrano (2017), en su evaluación realizada en cuatro granjas avícolas ubicadas en la provincia de Manabí reveló un rango de valores que van desde 69,4 hasta 73,2% en el rendimiento de la canal.

4.1.6. MORTALIDAD Y VIABILIDAD

En la tabla 4.6 se muestra las variables de mortalidad y vitalidad en donde se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) para ambas variables. Los porcentajes de los tratamientos de mortalidad fueron de: 17,33; 8,00; 4,00 y 4,00 % para T1, T2,

T3 y T4 respectivamente; mientras que los porcentajes de vitalidad variaron entre 82,67; 92,00; 96,00 y 96,00 % para T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

Tabla 4.6. Mortalidad y viabilidad.

TRATAMIENTO	MORTALIDAD (%)	VIABILIDAD (%)
T1	17,33b	82,67b
T2	8,00a	92,00a
T3	4,00a	96,00a
T4	4,00a	96,00a
P-valor	0,0003	0,0003

*Promedio con letras distintas en la columna, difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Estos resultados son inferiores a los publicados por Cedeño y Vergara (2017), los cuales evidenciaron una mortalidad de 1,25% de mortalidad utilizando pollo Coob 500 al finalizar su crianza. Díaz y Cedeño (2017) presentaron un porcentaje mayor a los citados anteriormente, ellos obtuvieron una mortalidad del 2,5% al finalizar la sexta semana, estos ensayos se realizaron utilizando el mismo de linajes de pollos.

Vaca (2007) reporto, la mortalidad se debió a la presencia de enfermedades que la elevó a un 6%. mostrando esta referencia se puede reportar que el manejo de bioseguridad fue el más óptimo, de esta forma se puede manifestar que las condiciones de crianza, sanidad, dietas, calendario de vacunación y frecuencias de alimentación fueron adecuadas, a excepción del tratamiento 3 y 4.

4.1.7. GRASA ABDOMINAL

La variable grasa abdominal muestra diferencias significativas ($p < 0,05$); en donde tratamiento número 1 que comprende 2,83% con mayor porcentaje de grasa abdominal, seguido del tratamiento número 2 con un valor de 2,70% que comprende un valor cercano al primer tratamiento; los tratamientos 3 y 4 alcanzaron los valores menores de grasa abdominal con 1,83% y 2,13% respectivamente (Tabla 4.7).

Tabla 4.7. Grasa abdominal (%)

TRATAMIENTO	GRASA ABDOMINAL (%)
T1	2,83a
T2	2,70ab
T3	1,83b
T4	2,13ab
P-valor	0,0344

*Promedio con letras distintas en la columna, difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Porcentajes superiores fueron mostrados por Solís (2013), al realizar la comparación de los parámetros productivos en pollos de ceba, hasta el faenamiento, obteniendo un 2,59% de grasa abdominal en los pollos evaluados. En concordancia Rahimi *et al.* (2006) mostraron 2,41% de grasa, utilizando pollos Cobb 500.

Por su parte, Nikolova *et al.* (2007) quienes evaluaron la cantidad de grasa abdominal en dos líneas de pollos de ceba, hasta la séptima semana, reportaron 0,83% de grasa abdominal en pollos Cobb 500, siendo este valor inferior al obtenido en este trabajo de investigación.

4.1.8. PIGMENTACION EN PATAS Y PICOS

En las variables pigmentación de patas y pigmentación de picos se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) y $p < 0,040$; en donde los tratamientos 3 y 4 obtuvieron mayor grado de pigmentación en patas y picos (10,33 T3, 11,00T4; 8,33 T3, 9,00 T4, respectivamente) (Tabla 4.8).

Tabla 4.8. Grado de pigmentación en patas y picos

TRATAMIENTO	PIGMENTACIÓN PATAS	PIGMENTACIÓN PICOS
T1	6,00b	5,33b
T2	4,67b	5,67b
T3	10,33a	8,33a
T4	11,00a	9,00a
P-valor	0,0002	0,0040

*Promedio con letras distintas en la columna, difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Rodríguez *et al.* (2007) al cuantificar la pigmentación en pico, piel y tarsos en pollos de engorde, utilizando el colorímetro de Basf, el cual varía de rango entre 6 – 15 grados para valorar pigmentación, reportaron promedios de 7,86 valor semejante a los obtenidos en esta investigación en el tratamiento 1 y 2.

A diferencia de Alcívar (2014) y Moreno (2016). Al cuantificar la pigmentación en pico, piel y tarsos en pollos de engorde, mostró valores a partir de la sexta semana de edad de los pollos, con un promedio de 4, en el periodo de finalización de la crianza y se observaron valores de 4,86 promedios, resultados inferiores a lo obtenidos en esta investigación en el tratamiento 3 y 4.

Fernández (2015) menciona que la saturación y coloración influyen de manera directa en el color adecuado en la piel, pico y tarso (esto con respecto a la fórmula

pigmentante), así como muchas variables de manejo, salud, nutrición y planta procesadora.

Mollejo (2019) reportó que al alimentar los pollos con una alimentación 100% vegetal a base de trigo, cebada y maíz estos presentan una tonalidad más amarillenta ya que estos son los responsables de la pigmentación, esto es contrario a las creencias generalizadas que exponen que un pollo más amarillento es de mejor calidad.

4.1.9. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DÍA 1

En la tabla 4.9 presenta los parámetros hematológicos del día 1, en la que solo se encontraron diferencias significativas en la variable de hematocrito $p < 0,05$, donde el T1 obtuvo mayor nivel con 38,88 %. Mientras que las medias obtenidas de las variables de hemoglobina, proteínas totales, recuento de leucocitos, eritrocitos, linfocitos, basófilos y eosinófilos no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Tabla 4.9. Parámetros hematológicos día 1

Tratamiento	Parámetros hematológicos día 1							
	Hemoglobina	Hematocrito	Proteínas totales	Recuento de leucocitos	Eritrocitos	Linfocitos	Basófilos	Eosinófilos
T1	11,35	38,88a	257,50	126,98	0,50	3,15	0,28	1,49
T2	11,65	35,53b	232,00	189,33	0,50	3,27	0,04	1,48
T3	12,58	35,40b	252,67	202,33	0,45	3,10	0,04	1,32
T4	13,47	34,73b	230,00	217,67	0,47	3,00	0,04	1,21
P-valor	0,2531	0,0096	0,3473	0,3224	0,8451	0,9543	0,1469	0,1636

*Promedio con letras distintas en la columna, difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

4.1.9. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DÍA 42

En los parámetros hematológicos correspondiente al día 45 se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en las variables de: hemoglobina, hematocrito, recuento de leucocitos y eosinófilos, en donde destaca el tratamiento 4 con mayores niveles en las variables de los parámetros hematológicos mencionados. Aunque, las medias obtenidas de las variables, proteínas totales, eritrocitos, linfocitos y basófilos no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) (Tabla 4.10).

Tabla 4.10. Parámetros hematológicos día 42

Tratamiento	Parámetros hematológicos día 42							
	Hemoglobina	Hematocrito	Proteínas totales	Recuento de leucocitos	Eritrocitos	Linfocitos	Basófilos	Eosinófilos
T1	8,23b	37,43bc	162,30	4,22bc	2,38	58,80	0,12	2,90bc
T2	8,30b	35,93c	142,67	4,07c	2,85	61,17	0,14	2,72c
T3	10,57a	38,43ab	224,00	5,73ab	2,94	63,67	0,15	3,56ab
T4	12,20a	39,70a	189,33	7,33a	3,10	67,50	0,18	4,00a
P-valor	0,0003	0,0042	0,1176	0,007	0,0747	0,0638	0,5165	0,0018

*Promedio con letras distintas en la columna, difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

En el cuadro 4.10 se demuestra que en el análisis de parámetros hematológicos día 42 en donde se encontró diferencias significativas ($p > 0,05$) para hemoglobina, hematocrito, recuento de leucocitos y eosinófilos, demostrando que la adición de los DDGS en la alimentación de pollos Cobb 500 incrementa los niveles de variables hemograma, aunque, todos los valores de parámetros hematológicos obtenidos, en esta investigación, se encuentran dentro de los valores de referencia normal para pollos de engorde a los 45 días de edad reportados por Gálvez *et al.* (2009) y Franco (2009).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Los resultados de la inclusión del DDGS en el alimento balanceado suministrado a los pollos logró aumentar los parámetros productivos ganancia de peso, pigmentación de pata y eficiencia de la conversión alimenticia. En el tratamiento tres y cuatro (15 y 20% de inclusión de DDGS respectivamente).

Los niveles hematológicos encontrado en los resultados muestran una evidente diferencia entre los tratamientos (T1, y T2) con los (T3, y T4) que presentaron cambios favorables para la salud de los pollos.

El nivel de pigmentación mostrado con la inclusión de DDGS T3 (15% DDGS) y T4 (20% DDGS) fue superior a los del T1 y T2, mostrando mayor pigmentación tanto en pico como en patas.

5.2. RECOMENDACIONES

Incluir el 15 y 20% de DDGS en el alimento balanceado de pollos de engorde Cobb 500 para mejorar los parámetros productivos.

Emplear otros rangos de inclusión de DDGS en alimento balanceado para evaluar posiblemente mejores resultados en la crianza de pollos.

Impulsar diferentes alternativas de adición de insumos como los DDGS en la elaboración de alimentos balanceados.

Realizar investigaciones para determinar el nivel óptimo de inclusión de DDGS para pollos de engorde Cobb 500 y en otras variedades criollas o comerciales.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcívar, D. 2014. Evaluación del pigmento natural harina de achiote (Bixa Orellana LJ) en pollos en pie. Tesis para optar el título de ingeniero agropecuario. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Universidad católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 82 p.
- Angelakis E. 2017. Weight gain by gut microbiota manipulation in productive animals. Microbial Pathogenesis. (En línea). Consultado, 17 de may 2018, formato HTML. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/309892637_Weight_gain_by_gut_microbiota_manipulation_in_productive_animals
- Batal, A.B. and N.M. Dale, 2004. True metabolizable energy and amino acid digestibility of distillers dried grains with solubles. Poultry Sci. 83 (Suppl 1):317.(En línea). Documento PDF.Consultado el 29 de diciembre del 2018. Disponible en: www.biofuelscoproducts.umn.edu/sites/biodieselfeeds.cfans.umn.edu/files/cfans_sset_414163.pdf
- Bernal, W. 2019. Uso de DDGS Granos de Destilería Deshidratados en pollos. Revista RICBA 1(2): 118-127.
- Calderón, J y Macías, J. 2017. Influencia del peso al nacimiento de pollitos bb cobb-500 de la incubadora ESPAM MFL sobre los parámetros productivos. Tesis. Médico Veterinario. Carrera Pecuaria. ESPAM MFL. Calceta. Manabí. 71 p.
- Cedeño, K y Vergara, C. 2017. Manejo de cortinas para mejorar el bienestar animal y parámetros productivos en pollos cobb 500. (Tesis pregrado). Médico Veterinario. Carrera Pecuaria. ESPAM MFL. Calceta. Manabí. EC. 69p.
- Cortes, A., Esparza, C., Sanabria, G., Iriarte, J., Roa, M., González, E. 2012. El uso de granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas sorgo-soya para pollos de engorda y gallinas de postura. Revista mexicana de ciencias pecuarias.3(3). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242012000300005
- Cromwell, G.L., K.L. Herkelman, and T.S. Stahly. 1993. Physical, chemical, and nutritional characteristics of distillers dried grains with solubles for chicks and pigs. J. Anim. Sci. 71:679-686. (En línea). Documento PDF.Consultado 3 de enero del 2019.Disponible en: nutrition.ansci.illinois.edu/sites/default/files/ProcMidwestSwineNutrConf.pdf
- Díaz, M y Cedeño, O. 2017. Diferentes concentraciones de ácido acético y su influencia en parámetros de salud y productivos de pollos broilers Cobb 500. Tesis. Médico Veterinario. Carrera Pecuaria. ESPAM MFL. Calceta. Manabí. EC. 86 p

- Ergul, T., C. Martinez Amezcua, C. Parsons, B. Walters, J. Brannon and S.L. Noll. 2003. Amino acid digestibility in corn distillers dried grains with solubles.(En línea).Documento PDF.Consultado el 4 de enero del 2019.Disponible en: <http://www.ddgs.umn.edu/info-poultry.htm>. Accessed: August 2006.
- Ferrer, E., A. Algria, Farre', G. Clemente, and C. Calvo. 2005. Fluorescence, browning index, and color in infant formulas during storage. J. Agric. Food Chem (En línea).Documento PDF.Consultado 3 de enero 2019.Disponible en: [pdfs.semanticscholar.org/b455/decd8b8a6bcec55f2f3938a353a579ebce30.pdf](https://www.semanticscholar.org/b455/decd8b8a6bcec55f2f3938a353a579ebce30.pdf)
- FRUCHI, V.M. Grãos de sorgo secos por destilação com solúveis em dietas para frangos de corte. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal). Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013. 57f.
- Gálvez Martínez, C. Ramírez Benavides, G. y Osorio, J. 2009. El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. Biosalud. 2009; 8:178-88.
- Glauthier, R. 2004. Las enzimas en los alimentos para aves elaborados con maíz, sorgo y soya: La necesidad de usar proteasas (en línea) Consultado el 7 de Octubre de 2005. Disponible en: www.jefo.ca/pdf/avicola/Platica_4.pdf
- Johnston, L.J., J. Goihl, and G.C. Shurson. 2009. Selected additives did not improve flowability of DDGS in commercial systems. Appl. Eng. Agric. 25:1, 75-828(En línea).Documento PDF. Consultado el 3 de enero 2019. Disponible en: experts.umn.edu/en/publications/selected-additives-did-not-improve-flowability-of-ddgs-in-commerc
- Jung, B., and Batal, A. B. (2010). "Evaluation of high protein distillers dried grains as a feed ingredient for broiler chickens", Department of Poultry Science, University of Georgia, Athens, GA 30602-2772, USA, Can, J, Anim, Sci, 90: 505- 512.
- Ledesma, N. 2014. Fisiopatología del Sistema Linfoide de las Ave. Revista BM. (En línea). Formato html. Consultado, 6 de enr. 2019. Disponible en:<http://bmeditores.mx/fisiopatologia-del-sistema-linfoide-de-las-aves/>
- León, M. 2007. Estructura del sistema inmunológico. (En línea). Formato html. Consultado, 6 de jul. 2018. Disponible en: <http://sistema-inmunologico-veterinario.blogspot.com/>
- Liu, K. 2008. Particle size distribution of distillers dried grains with solubles (DDGS) and relationships to compositional and color properties. Bioresource Technol(En línea). Documento PDF. Consultado 3 de enero 2019. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18448335
- Liu, K. 2009. Effects of particle size distribution, compositional and color properties of ground corn on quality of distillers dried grains with solubles (DDGS). Bioresource Technol(En línea). Documento PDF. Consultado 3 de enero 2019. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19464168

- Lumpkins, B., A. Batal and N. Dale, 2005. Use of distillers dried grains plus solubles in laying hen diets. *J. Appl.*(En línea). Consultado el 29 de diciembre del 2018. Formato PDF. Disponible en: academic.oup.com/japr/article/14/1/25/812797
- Mann, H.G. (n.d.). Impacto Nutricional y Económico del uso de Granos Secos de Destilería con solubles (DDGS) en Aves.(En línea). Consultado el 3 de enero del 2019. en:amena.mx/wp-content/uploads/2010/11/03_HMann.pdf
- Meeks, R. 2007. Tabla de contenidos del manual de DDGS.(En línea). Consultado el 3 de enero del 2019. Formato PDF. Disponible en: grains.org/wp-content/uploads/2018/01/DDGS_Handbook-Spanish2012.pdf
- Montenegro, T. (2013). Inclusión de diferentes niveles de residuo de destilería con soluble (DDGS) en alimentación de pollos cobb vantes 500 en fase de acabado. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria De La Selva. <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/816/TZT-591.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moreno, M. 2016. Evaluar la pigmentación de piel de pollo engorde utilizando tres concentraciones de harina de ají peruano como aditivo al balanceado. Trabajo Experimental. Universidad Técnica de Machala. Ecuador. 80 p.
- Nikolova, N; Pavlovski, Z; Milošević, N; Perić, L. 2007. The quantity of abdominal fat in broiler chicken of different genotypes from fifth to seventh week of age. *Biotechnol in Anim Husbandry*. 23 (5-6):331-338.
- Noll, S. 2004. DDGS in poultry diets: Does it make sense. Midwest Poultry Federation Pre-Show Nutrition Conference, River Centre, St. Paul, MN. March 16, 2004.(En línea). Documento PDF. Consultado el 3 de enero del 2019. Disponible en: www.extension.purdue.edu/extmedia/id/id-331-w.pdf
- Noll, S., C. Abe, and J. Brannon. 2003. Nutrient composition of corn distillers dried grains with solubles. *Poultry Science* 82(Supplement). (En línea).: digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1527&context=animalscifacpub
- Pita, M. 2019. Evaluación de los parámetros productivos de pollos Cobb 500 alimentados con dos balanceados comerciales. (tesis de pregrado). Carrera pecuaria ESPAM MFL. Ecuador. <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/967>
- Rae, B. University of Minnesota. 2005. The Value and Use of Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS) in Livestock and Poultry Feeds (en línea). Consultado el 28 de mayo de 2005. Disponible en: www.ddgs.umn.edu
- Rahimi, S; Esmailzadeh, L; Karimi-Torshizi, M. 2006. Comparison of growth performance of six commercial broiler hybrids in Iran. *Iran J Vet Res*. 7 (2): 38-44.
- Roberson, K. D., J. L. Kalbfleisch, W. Pan and R. A. Charbeneau, 2005. Effect of corn distiller's dried grains with solubles at various levels on performance of laying hens and yolk color.(En línea). Consultado el 29 de diciembre del 2018. pdfs.semanticscholar.org/ee12/7d8903947eaaea2f955a7b1ca8eaf236566b.pdf

- Rodríguez, I., Osechas, D. y Torres, A. 2007. Respuesta de la harina de hojas de *Leucaena leucocephala* en la alimentación de pollos de engorde. Revista. Agricultura Andina. 13 (1): 71-78.
- Rosentrater, K.A. 2006a. Some physical properties of distillers dried grains with solubles (DDGS). Appl. Eng. Agric(En línea). Documento PDF. Consultado 3 de enero del 2019. Disponible en: naldc.nal.usda.gov/download/3124/PDF
- Rosentrater, K.A. 2012. Physical properties of DDGS. In: Distillers Grain Production, Properties, and Utilization, ed. K. Liu and K.A. Rosentrater, CRC Press, Boca Raton, FL, p. 121-142.Documento PDF. Consultado el 5 de enero del 2019.Disponible en: lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=4648&context=etd
- Savón L., L. M. Mora, L. E. Dihigo, V. Rodríguez, Y. Rodríguez, I. Scull, Y. Hernández y T. E. Ruiz. 2008. Efectos de la harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la morfometría del tracto gastrointestinal de cerdos en crecimientoceba. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S07982692010000400004&script=sci_arttext&tlng=pt
- Schöne, R. (2015). Resíduo seco de destilaria com solúveis (ddgs) na alimentação de frangos de corte. (Tesis de pregrado). Universidade Estadual Do Oeste Do Paraná
- Shim, M. Y., Pesti, G. M., Bakalli, R. I., Tillman, P. B., y Hoehler, D. (2014). "Evaluation of Distiller's Dried Grains as a Feed Ingredient for Laying Hens and Broilers",<http://www.thepoultrysite.com/articles/966/research-into-distillersriedgrains-in-poultry-feed/>
- Shurson, G.C., C. Santos, J. Aguirre, and S. Hernández. 2003. Effects of Feeding Babcock B300 Laying Hens Conventional Sanfandila Layer Diets Compared to Diets Containing 10% Norgold DDGS on Performance and Egg Quality.(En línea).Consultado el 3 de enero del 2019. Formato PDF.Disponible en: academic.oup.com/ps/article/90/9/1960/1495840
- Solís, D. 2013. Comparación de parámetros productivos en pollos de engorde, entre el manejo tradicional y un sistema de oscurecimiento controlado, aplicado desde los 21 días de edad hasta su faenamamiento. Tesis. Médico Veterinario y Zootecnista. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. 98 p.
- Souther. D. Características físicas y químicas relacionadas con el manejo y el almacenamiento de los DDGS.(En línea). Documento PDF.Consultado 28 de diciembre del 2018. Disponible en: <http://lta-grains.org/wp-content/uploads/2016/12/DDGS-Manual-Capitulo-07.pdf>

- Spiehs, M.J., M.H. Whitney, and G.C. Shurson. 2002. Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. J. Anim. Sci. (En línea). Consultado el 3 de enero del 2019. Fromato PDF. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12413086
- Vaca, D. 2007. Utilización de proteasas para la asimilación de la torta de soya en la cría y engorde de pollos. Riobamba- Chimborazo. Tesis Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. p. 39
- Valdiviezo, M. 2012. Determinación y comparación de parámetros productivos en pollos broilers de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia. Tesis. Ingeniero Zootecnista. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 155 p.
- Zambrano, C y Zambrano, C. 2017. Influencia de la temperatura de alojamiento sobre el comportamiento productivo de pollos parrilleros. Tesis. Médico Veterinario. Carrera Pecuaria. ESPAM MFL. Calceta. Manabí. EC. 77 p

ANEXOS

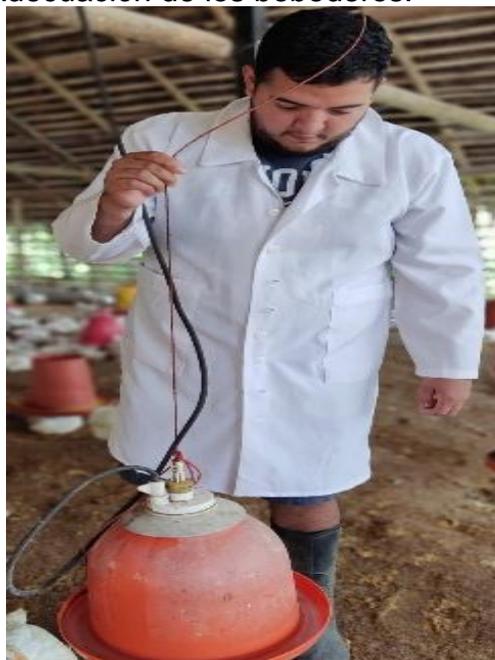
Anexo N° 1: Limpieza del galpón



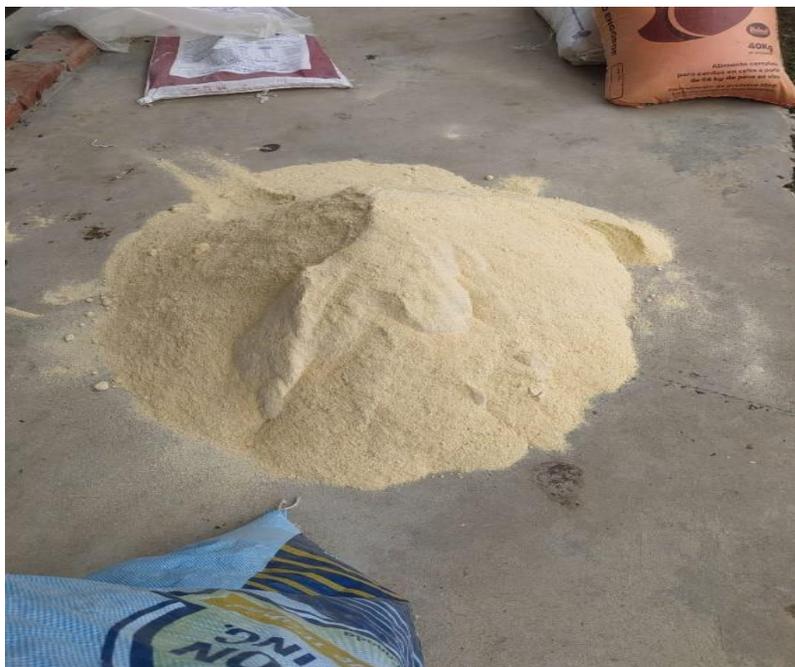
Anexo N° 2: Ingreso de los pollitos bb.



Anexo Nº 3: Adecuación de los bebederos.



Anexo Nº 4: Elaboración del alimento balanceado.



Anexo N° 5: Medición de peso semanal.



Anexo N° 6: Guía de Broiler performance y nutrition supplement (Cobb 500).

Edad en días	Peso para la edad (lb)	Ganancia diaria (lb)	Ganancia diaria promedio (lb)	Conversión alimenticia acumulada	Consumo diario de alimento (lb)	Consumo de alimento acumulado (lb)
0	0,093					
1	0,139					
2	0,163					
3	0,197					
4	0,240					
5	0,295					
6	0,359					
7	0,425	0,065	0,062	0,76		0,321
8	0,504	0,079	0,064	0,80	0,095	0,401
9	0,593	0,090	0,067	0,84	0,110	0,496
10	0,691	0,097	0,071	0,88	0,125	0,606
11	0,797	0,107	0,074	0,92	0,140	0,731
12	0,912	0,114	0,078	0,95	0,159	0,871
13	1,034	0,122	0,081	1,00	0,163	1,029
14	1,163	0,129	0,085	1,03	0,172	1,193
15	1,299	0,136	0,088	1,05	0,187	1,364
16	1,442	0,143	0,092	1,08	0,201	1,552
17	1,592	0,149	0,095	1,10	0,226	1,753
18	1,747	0,155	0,099	1,13	0,242	1,979
19	1,908	0,161	0,102	1,16	0,251	2,221
20	2,074	0,166	0,105	1,19	0,259	2,472
21	2,245	0,171	0,108	1,22	0,270	2,731
22	2,421	0,176	0,111	1,24	0,281	3,002
23	2,602	0,180	0,114	1,26	0,293	3,283
24	2,786	0,185	0,117	1,28	0,302	3,576
25	2,975	0,188	0,120	1,30	0,318	3,878
26	3,167	0,192	0,123	1,33	0,331	4,196
27	3,362	0,195	0,126	1,35	0,343	4,527
28	3,560	0,198	0,128	1,37	0,352	4,871
29	3,761	0,201	0,131	1,39	0,361	5,223
30	3,965	0,204	0,133	1,41	0,367	5,584
31	4,171	0,206	0,135	1,43	0,375	5,952
32	4,378	0,208	0,138	1,45	0,383	6,327
33	4,588	0,209	0,140	1,46	0,389	6,709
34	4,798	0,211	0,142	1,48	0,395	7,099
35	5,011	0,212	0,144	1,50	0,401	7,493
36	5,224	0,213	0,146	1,51	0,410	7,895
37	5,437	0,214	0,148	1,53	0,420	8,305
38	5,651	0,214	0,149	1,54	0,426	8,725
39	5,866	0,214	0,151	1,56	0,435	9,151
40	6,080	0,214	0,153	1,58	0,448	9,587
41	6,295	0,214	0,154	1,59	0,458	10,035
42	6,508	0,213	0,155	1,61	0,470	10,493
43	6,721	0,213	0,157	1,63	0,480	10,963
44	6,933	0,212	0,158	1,65	0,493	11,443