

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**“EVALUACIÓN DE PIGMENTACIÓN DE PIEL Y PRESENCIA DE
COCCIDIOSIS EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS EN LA ETAPA DE
ENGORDE Y ACABADO UTILIZANDO CONCENTRACIONES DE
HARINA DE AJÍ PERUANO (*Capsicum chinense*)”**

TESIS presentada por: Bachiller en
**CIENCIAS AGRARIAS, JOSÉ LUIS
OLABARRERA BARRIENTOS** para optar el
título profesional de **INGENIERO
ZOOTECNISTA**

ASESORES:

**Ing. Zoot. Mgt. JIM CARDENAS
RODRIGUEZ**

MVZ. DANILO PESO CARREON

CUSCO – PERÚ

2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, asesor del trabajo de investigación/tesis titulado: evaluación de alimentación de piel y presencia de coccidiosis en la producción de pallos en la etapa de engorde y acabado utilizando concentraciones de harina de ají peruano (capsicum chinense) presentado por: JOSE LUIS OLABARRERA BARRIENTOS

con Nro. de DNI: 45931999, para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Zootecnista

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9%

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera hoja del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 05 de Diciembre de 2022



Firma

Post firma Jim Cárdenas Rodríguez

Nro. de DNI 23924578

ORCID del Asesor 0000-0002-8775-9014

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid 27259:182330790

NOMBRE DEL TRABAJO

EVALUACIÓN DE PIGMENTACIÓN DE PIEL Y PRESENCIA DE COCCIDIOSIS EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS EN LA ETAPA

AUTOR

Josè Luis Olabarrera Barrientos

RECUENTO DE PALABRAS

31441 Words

RECUENTO DE CARACTERES

132923 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

139 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

7.3MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 21, 2022 3:37 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 21, 2022 3:41 PM GMT-5**● 9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 9% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

DEDICATORIA

Con mucho amor, respeto y fe a Dios, Jesús y la Virgen Inmaculada Concepción de Acomayo en Ninabamba, por cuidarme, guiarme e iluminar mi camino en tiempos difíciles.

A mis amorosos e incansables padres, José Luis Olabarrera Luna y Elena Barrientos Chipana por su gran comprensión, amor y paciencia, representado en el día a día, durante la etapa de universitaria.

Al gran amor de mi vida, quien es el inicio, motivo e inspiración para realizar esta tesis. Ayde Díaz Chirinos, gracias por todos los días en mi vida.

Para mis hermanas Kemberlyn, Magdiel, a mis sobrinos Emil y Josue y por último, pero no menos importantes a mis tíos y abuelos que en mi vida siempre supieron tenderme la mano ya sea para levantarme y seguir luchando en esta vida llena de retos y desafíos, muchas gracias a todos.

Jose Luis Olabarrera Barrientos

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme con salud e inteligencia para afrontar los retos de la vida, entre ellos el gran pasó de graduarse de la escuela profesional a la cual amo, por la convicción, respeto y pasión por los animales.

Mi agradecimiento especial a mí asesor de tesis ING. ZOOT. JIM CARDENAS RODRIGUEZ con su gran capacidad de tener paciencia y erudición que me ayudo guiar mi tesis y culminar exitosamente este trabajo de investigación.

A el MVZ DANILO PEZO CARREON, quien desde el momento que lo conocí me guio y dirigió para poder empezar a realizar la tesis y graduarme, halla por Sicuani – Marangani, muchas gracias.

El agradecimiento absoluto a los catedráticos de la Facultad de Ciencias Agrarias, apropiadamente para los catedráticos de la escuela profesional de zootecnia, por las grandes clases magistrales donde formaron mis ideales, conocimientos y dieron luz verde para que siga en la vida profesional.

A mis amigos y compañeros de la universidad y de la vida, (Edwin, Piero, Pamela, Marilia, Yuri, Cristian, Yerson y Robinzon) que me dieron muchos momentos que no olvidare y que se plasman en gratitud y sincera amistad.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE ANEXOS	VII
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRAC	X
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	3
1.1. OBJETIVOS	3
1.1.1. Objetivo General	3
1.1.2. Objetivos Específicos	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
CAPÍTULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
1.1. Antecedentes de la Investigación	5
1.2. Bases Teóricas	8
1.2.1. Sistema Digestivo de Aves	8
1.2.2. El Ají	18
1.2.3. Pigmentantes en aves	23
1.2.4. Coccidiosis Aviar	23
1.2.5. Factores Despigmentantes en la Piel de Pollo	35
1.2.6. El Extracto de Ají como Pigmentante	40
1.2.7. App para Lectura Colorimétrica	42
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	47
3.1. Ubicación	47
3.1.1. Ubicación Política	47
3.1.2. Ubicación Geográfica	47
3.2. Condiciones Climáticas	47
3.3. Duración	48
3.4. Materiales y Equipos	48

3.4.1.	Material Biológico	48
3.4.2.	Insumos	48
3.4.3.	Maquinaria, Materiales y Equipos	49
3.4.4.	Factores de Estudio	50
3.5.	Unidad Experimental	50
3.6.	Metodología del Experimento	51
3.6.1.	Etapa pre experimental	51
3.6.2.	Etapa experimental	52
3.7.	Diseño Experimental	58
CAPÍTULO IV RESULTADOS		60
4.1.	Coloración de la Barbilla en pollos vivos	60
4.2.	Coloración de la Cresta en pollos vivos	62
4.3.	Coloración de la pata derecha en pollos vivos	64
4.4.	Coloración de la pata izquierda en pollos vivos	65
4.5.	Coloración de pechuga en pollos beneficiados	67
4.6.	Niveles de Ooquistes en las heces	69
CAPITULO V INTERPRETACION Y CONCLUSIONES		72
RECOMENDACIONES		73
BIBLIOGRAFÍA		74
ANEXOS		85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valor nutricional de Capsicum Chinense	21
Tabla 2 Interpretación relativa del recuento de ooquistes entre la 3° y la 4 ° semana (ooquistes / g de heces)	32
Tabla 3 Tamaño y Forma de Ooquistes	33
Tabla 4 Condiciones Climáticas	47
Tabla 5 Dieta experimental	48
Tabla 6 Número de pollos por tratamiento	50
Tabla 7 Triple aviar en pollos	53
Tabla 8 Promedios de resultados de colores R, G, B en barbilla	57
Tabla 9 Promedios de resultados de colores R, G, B en cresta	60
Tabla 10 Promedios de resultados de colores R, G, B en pata derecha	62
Tabla 11 Promedios de resultados de colores R, G, B en pata izquierda	64
Tabla 12 Promedios de resultados de colores R, G, B en pechuga de pollo beneficiado	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo Vital de los Coccidios	28
Figura 2 Modelos de Eliminación de Heces	32
Figura 3 Información de App.	44
Figura 4 Logo de la aplicación	44
Figura 5 Espectro de luz y rangos	46
Figura 6 Rangos de R, G, B.	46
Figura 7 Paleta de colores	55
Figura 8 Pollo finalizado (Semana 3) comparación paleta de colores en barbilla	59
Figura 9 Pollo finalizado (semana 3) comparación paleta de colores en cresta	61
Figura 10 Pollo finalizado (semana 3) comparación paleta de colores en pata derecha	63
Figura 11 Pollo finalizado (Semana 3) comparación paleta de colores en pata izquierda	66
Figura 12 Cambios de color en pechuga pollo finalizado	67
Figura 13 Diagrama de cajas de concentración de coccidiosis en el testigo	68
Figura 14 Diagrama de cajas de concentración de coccidiosis en el tratamiento al 1%	68
Figura 15 Diagrama de cajas de concentración de coccidiosis en el tratamiento al 1.5%	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Variación de color barbilla	86
Anexo 2 Variación de color cresta	90
Anexo 3 Variación de color pata derecha	94
Anexo 4 Variación de color pata izquierda	98
Anexo 5 Variación de color en pollo beneficiado en pechuga	103
Anexo 6 Conteo de ooquistes en heces	103
Anexo 7 Cambios de color en Barbilla.	107
Anexo 8 Cambios de color en Cresta.	107
Anexo 9 Cambios de color en Pata derecha.	108
Anexo 10 Cambios de color en Pata izquierda.	109
Anexo 11 Análisis de varianza por color de cresta.	109
Anexo 12 Prueba Tukey tratamiento semana por color en barbilla.	110
Anexo 13 Análisis de varianza por color de cresta.	111
Anexo 14 Prueba Tukey tratamiento semana por color en cresta.	112
Anexo 15 Análisis de varianza por color de pata derecha.	113
Anexo 16 Prueba Tukey tratamiento semana por color en pata derecha.	113
Anexo 17 Análisis de varianza por color de pata izquierda.	114
Anexo 18 Prueba Tukey tratamiento semana por color en pata izquierda.	115
Anexo 19 Análisis de varianza por color de pechuga.	116
Anexo 20 Prueba Tukey tratamiento semana por color en pata izquierda.	116
Anexo 21 Análisis de varianza número de quistes y tratamientos.	117
Anexo 22 Prueba Tukey tratamiento semana por tratamiento periodo.	117
Anexo 23 Matriz de Distancias clasificación según paleta	118

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1	Preparación de harina de ají peruano	119
Fotografía 2	Distribución de unidades experimentales	119
Fotografía 3	Poza de Tratamiento 3 – repetición 3	120
Fotografía 4	Poza de Tratamiento 3 – repetición 3	120
Fotografía 5	Manejo de pollos	121
Fotografía 6	Poza de pollos alimentación	121
Fotografía 7	Purificación de agua de bebida en pollos	122
Fotografía 8	Pesado y selección para las fotografías	123
Fotografía 9	Resultados de fotografías en partes anatómicas	124
Fotografía 10	Selección para beneficio de pollos y fotografías en pecho	127
Fotografía 11	Resultados de colores en pecho	128

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo general de evaluar el efecto de la adición de tres niveles de harina de ají peruano (*Capsicum chinense*) en la pigmentación de piel y como control de la coccidiosis en pollos Coob 500, durante la etapa de engorde y acabado, para ello se incluyó como aditivo la harina de ají peruano (*Capsicum chinense*) en el alimento, por lo cual se emplearon 3 tratamientos y 4 repeticiones por cada tratamiento, representados por el T1, T2 (1%) y T3 (1.5%) de nivel de adición de harina de ají panca en el alimento suministrado; el análisis estadístico se realizó mediante el diseño factorial de dos factores y Diseño de Bloque completamente aleatorizado (bajo la comparación de la prueba de Tukey al 5% de error); para la evaluación se empleó la aplicación Colormeter, que mide la escala de colores RGB para determinar la pigmentación, para analizar la tonalidad como un número; la materia fecal fue analizada en el laboratorio mediante la técnica de flotación y conteo de ooquistes de coccidia. De acuerdo a los resultados, se obtuvo que pigmentación con harina de ají panca tuvo efectos significativos en el T2 y T3 para la pigmentación de la cresta, barbilla, tarso y pechuga; no obstante, se obtuvo mejores resultados en el T3 (1.5%) para la tonalidad de la cresta, barbilla y tarso, mientras que en el T2 se observó una pigmentación adecuada para la pechuga; la adición de este insumo en la dieta redujo el número de ooquistes presentes en las heces en T3 a la tercera semana de suministro, a partir de ello se infiere que a mayor nivel de harina de ají panca y el periodo de suministro se produce la disminución de coccidiosis en las aves y mejora de la pigmentación.

Palabras clave: Aditivo natural, alimentación, coccidiosis, pigmentación de pollos de engorde.

ABSTRAC

The present study had as general objective to evaluate the effect of the addition of three levels of Peruvian chili flour (*Capsicum chinense*) on skin pigmentation and as a control of coccidiosis in Coob 500 chickens, during the fattening and finishing stage. , for this, Peruvian chili flour (*Capsicum chinense*) was included in the food as an additive, for which 3 treatments and 4 repetitions were used for each treatment, represented by T1, T2 (1%) and T3 (1.5%). level of addition of panca chili flour in the food supplied; Statistical analysis was performed using the two-factor factorial design and Completely Random Design (under the comparison of the Tukey test at 5% error); For the evaluation, the Colormeter application was used, which measures the RGB color scale to determine pigmentation, to analyze the hue as a number; fecal matter was analyzed in the laboratory using the technique of flotation and counting of coccidia oocysts. According to the results, it was obtained that pigmentation with panca chili flour had significant effects on T2 and T3 for the pigmentation of the comb, chin, tarsus and breast; however, better results were obtained in T3 (1.5%) for the tonality of the crest, chin and tarsus, while in T2 an adequate pigmentation was observed for the breast; the addition of this input in the diet reduced the number of oocysts present in the feces in T3 at the third week of supply, from this it is inferred that at a higher level of panca chili flour and the period of supply the decrease occurs. of coccidiosis in birds and improvement of pigmentation.

Keywords: Natural additive, feeding, coccidiosis, pigmentation of broilers.

INTRODUCCIÓN

En el Perú, de acuerdo al informe del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2022) la producción avícola durante el periodo 2021 tuvo una disminución del 1.7%, esto se debe un manejo inadecuado del programa de producción de pollos; no obstante, la producción de carne para este periodo fue de 524.9 (miles de toneladas), el cual es representado por el 1.8% cifra inferior al periodo 2020; en tanto, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2022) registró que la región del Cusco alcanzó una producción de tan sólo el 0.5%; a partir de la evolución tecnológica de la avicultura en cuanto a nutrición y genética, se lograron avances relevantes en la producción de pollos y mejora en la composición cárnica de esta especie; pero aún existen limitantes en el manejo productivo de las aves que no permiten alcanzar los óptimos parámetros productivos en beneficio del productor, conllevando a pérdidas económicas y una baja competitividad en el mercado.

Por ello, la adición de aditivos en el alimento en la industria avícola es necesaria para brindar una mejor pigmentación de la piel y presentación de la carne; ya que permite identificar de manera oportuna los factores despigmentantes en la piel de los animales, debido a que estos influyen en la coloración pálida de la carne o la piel, estas características se relacionan con el medio ambiente, manejo o la alimentación, que son poco atractivas para el consumidor porque esta tonalidad es asociada a la presencia de alguna enfermedad.

Por tal motivo, la investigación pretende emplear la harina de ají panca (*Capsicum chinense*) en la alimentación de pollos en etapa de engorde y acabado para mejorar la pigmentación en la barbilla, creta, tarso y pecho, sin dejar de lado la reducción de enfermedades parasitarias como la coccidiosis aviar, ya que causa

infecciones tisulares como diarrea, deshidratación y pérdida de sangre en los animales, los cuales se encuentran directamente relacionados a la despigmentación en las zonas de la piel y carne en los pollos. Es así que el trabajo de investigación podría dar solución a los factores despigmentantes en la producción de pollos tanto en la presentación de los pollos en vivo como en carcaza, cambiando la tonalidad de piel, esto gracias a la utilización de harina de ají peruano, es donde nos planteamos si ¿la presencia de harina de aji peruano (*capsicum chinense*) en la dieta del pollo al acabado, lograría pigmentar la piel, así como la reducción en presencia de ooquistes del parasito de coccidia?

CAPÍTULO I

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. *Objetivo General*

Evaluar el efecto de la adición de tres niveles de harina de ají peruano (*Capsicum chinense*) en la pigmentación de piel y como control de la coccidiosis en pollos Coob 500, durante la etapa de engorde y acabado.

1.1.2. *Objetivos Específicos*

- Evaluar la pigmentación de la piel en partes anatómicas referentes (cresta, barbilla, tarso y pecho del pollo)
- Determinar la reducción de coccidiosis por presencia en el alimento de ají peruano (*Capsicum chinense*).

1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio tiene relevancia social porque busca brindar respuestas sobre el uso de aditivos en la alimentación de la explotación avícola, siendo en este caso la inclusión de harina de ají panca (*Capsicum chinense*) en la dieta de pollos en etapa de engorde y acabado, dado que es una alternativa de aditivo en la alimentación, se ha visto que los productores se enfrentan con frecuencia a sufrir problemas de coccidiosis aviar en su producción y este influye en la presentación de la piel y carne de los pollos; asimismo, la infección por coccidiosis produce un alto índice de mortalidad en las aves cuando se encuentran a inicios de la etapa de crecimiento, dado que su sistema inmune no se encuentra completamente desarrollado, por ello el productor debe tener un programa sanitario y emplear aditivos adecuados en la alimentación, pues así podrá obtener una alta producción y

un retorno de la inversión; por esta razón el estudio beneficia principalmente a los productores porque proporciona información valiosa respecto a la adición de harina de ají panca en la dieta de los pollos, con el fin de reducir la infección de coccidiosis en las aves y mejorar la intensidad de pigmentación, además que sirve como soporte teórico para realizar futuras investigaciones similares en otros contextos.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes de la Investigación

Carvajal et al. (2017) en su estudio realizado en el Departamento de Cauca – Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Cauca, determinó la pigmentación de piel con Harina de Zapallo en 48 pollos de la línea Coob 500 de 12 días a 24 días de iniciación y de 25 a 47 días de edad, para la finalización, con inclusión de 7.5% y 15% de harina de zapallo para determinar pigmentación, donde la pigmentación con mayor intensidad fue el color amarillo y de acuerdo al abanico colorimétrico DMS, fue de 103 y 104 respectivamente y los del grupo testigo fue de 102, todos los resultados a nivel de carcaza.

Vargas y Beltrán (2010), realizaron su estudio realizado con pollos Broyler, en el campus Juan Lunardi en la Provincia de Zazuay, Cuenca – Ecuador, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Politécnica Salesiana, evaluaron la pigmentación de pollos con Harina de Alfalfa en 600 pollos con los tratamientos al 5%, 10% y 15% de (HA), se inició la fase experimental con 35 días de vida, con un peso de 1500 g. y un tamaño de 17 cm. al cabo de 49 días de vida y al faenado la pigmentación no fue tan significativa de acuerdo al abanico de colores utilizado resultando 104, 104, 105 y 103 respectivamente.

Morales y Murillo (2016) en su estudio realizado en la ciudad de Calceta, Provincia de Manabí – Ecuador, la Carrera de Pecuaria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí; incluyó harina de ají, como coccidiostato en producción de pollos Cobb 500 en 288 pollos, en cuanto a la pigmentación de piel se logró 5.4 (105.4) como valor más alto de todos los tratamientos en la escala de Roche

y en cuanto a cantidad de oocitos de *Eimeria* spp a través examen coproparasitario y el método de sedimentación en el laboratorio los resultados fueron T 0 A (2500) y T 0 B (3000); T 1 A (2500) y T 1 B (1500) y T 2 A, T 2 B, T 3 A, T 3 B (0); y, para *E. acervulina* T 0 A (3500) y T 0 B (4500); T 1 A (1500) y T 1 B (2000). Y T 2 A, T 2 B, T 3 A y T 3 B no se encontraron (OPGH) (0); siendo estos valores menores a los reportados por Valladares (2010) quien nos dice que los datos obtenidos son indicadores de riesgo del brote de conteos de 100,000 o/g para *E. acervulina*, 70,000 o/g para *E. tenella* y 10,000 o/g para *E. máxima*.

Lozada (2014) realizó su estudio en la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua – Ecuador, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Ambato, donde evaluó el ají (*Capsicum annun*) como un aditivo para la cautela de coccidiosis en pollos de carne, la cantidad de unidades experimentales son de 288 pollos donde los resultados para conteo de ooquistes llegaron 80,000 unidades por g. de heces en los tratamientos si presencia de ají, y 10,000 en tratamientos con presencia de ají. En cuanto a la pigmentación 107 en la escala de abanico.

Yagual (2016), realizó un estudio realizado en la granja Santa Inés, Provincia del Oro, cantón de Machala – Ecuador, de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, donde evaluó la pigmentación de ají peruano como aditivo al balanceado en pollos de engorde, los cuales se trabajaron con 15 pollos de la línea cobb 500 para un total de 240 animales en 4 tratamientos como, testigo, 0.5%, 1.0% y 1.5% de (HA), arrojando las pruebas evaluadas en pigmentación valores mayores a 105 en la escala de abanico.

Mora (2014) desarrolló un estudio en la granja avícola “El gato” de la parroquia Zacaray, Provincia el Oro, cantón de Machala – Ecuador, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, donde pudo demostrar la aplicación de Harina de Achiote (*Bixa Orellana L*) como pigmentante en la producción de pollos al acabado, para ello trabajó con 360 pollos parrilleros, obteniendo una pigmentación de tarso de 103.33 para el tratamiento testigo, 105 para el tratamiento 3, en promedio dando mejor resultado con mayor porcentaje harina de achiote de este tratamiento, de acuerdo a la cinta colorimétrica.

Oñate et al. (2018) desarrolló su estudio en la granja “El Limón” de la parroquia Pedro Ángel Giler de la Provincia de Manabí – Ecuador, de la Escuela Superior Politécnica de Chimboazo, para lo cual utilizó Harina de Ají de ratón (*Capsicum minimum*) como anticoccidial natural en pollos de engorde, donde utilizaron 160 pollitos recién nacidos de la línea Cobb 500 sin sexar, a los 35 días de edad se registró los resultados de oocitos por gramo de heces, tuvimos E. Tenella y Acervulina mientras que T1 (3000; 4500) y T2 (2500; 1500) oocitos de las mencionadas anteriormente donde tuvimos buenos resultados en cuanto a presencia de coccidia.

Loayza (1994) desarrolló su estudio en el centro experimental de Sawayaco, de la ciudad del distrito de Santa Ana, de la Provincia de la Convención – Quillabamba, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por lo cual utilizó harina de follaje chamba, en la alimentación de pollos de tipo cárnicos, donde obtuvieron el resultado que niveles crecientes de HFL, en las raciones estudiadas, ocasionaron mayor intensidad de coloración amarilla en los pollos, lográndose un producto de mejor calidad, acabado y buena aceptación.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Sistema Digestivo de Aves

1.2.1.1. Pico

Para Bone (1983), el pico de las aves no posee dientes, ya que reemplaza los dientes y carrillos para triturar el alimento. Por otra parte, Marulanda (2017) indica que está formado de queratina, esta proteína permite que el pico a medida que se desgasta con el tiempo tiende a tener un crecimiento continuado. Como señala Vargas (2016), el pico actúa como órgano prensil en las aves, por su capacidad de agarre o sujeción, ya que reemplaza los labios, carrillos y mandíbulas de los mamíferos; su base ósea se encuentra revestida por una vaina córnea (ranfoteca) que se caracteriza por tener una dureza variable de acuerdo a la especie de ave, es así que la valva superior está compuesta por una base o raíz, el borde y lomo (dorso del pico).

1.2.1.2. Cavidad oral y faringe

Según Bone (1983), la cavidad bucal se encuentra conectada a la boca debido a una abertura llamada coana, es así que las aves no poseen mejillas en comparación a los mamíferos. De igual forma Vargas (2016), menciona que existe una separación completa entre la boca y la faringe, es así que en la cavidad bucal se encuentra una cantidad numerosa de glándulas salivares, las cuales son responsables de la segregación de saliva en gallinas adultas, que puede variar entre 7 a 25 ml y en promedio de 12 ml, se caracteriza por tener una coloración que va de gris lechoso a claro y olor pútrido; el pH de la saliva es 6.75 que por general tiende a ser ácida, estando compuesta mayormente por la amilasa salival y la lipasa en pequeñas cantidades.

Tal como Denbow (2000) afirma que las aves poseen ciertas diferencias con los mamíferos respecto a la relación que existe entre la faringe y la cavidad oral y nasal, siendo una de ellas la carencia de paladar blando de las aves (Sison & Grossman, 1982), la cavidad oral tiene un rol importante en la lubricación del alimento para ser impulsado hacia el esófago (Denbow, 2000).

1.2.1.3. Lengua

De acuerdo con Bone (1983), la lengua es relativamente inflexible y dura, es considerada como un hueso revestido por una membrana mucosa, el cual posee papilas en dirección contraria a la lengua; este órgano separa la boca en la cavidad del pico y la cavidad sublingual, donde la primera se encuentra cerrada de forma parcial y dividida por un paladar duro incompleto a nivel de la cavidad nasal, el mismo que está separado por una hendidura media que viene a ser un espacio coanal; se observa que a lo largo de la línea media, un tanto posterior a la bifurcación del espacio coronal, se ubica una segunda hendidura longitudinal, que es una abertura común de las trompas de Eustaquio.

Vargas (2016) sostiene que la lengua de las aves de corral tiene forma puntiaguda y estrecha, ya que posee una actividad funcional de prensión, selección y deglución de alimentos, por ello se encuentra cubierta por una mucosa tegumentaria, recia y muy cornificada básicamente en la punta y el dorso, en el último se ubica una fila transversal de papilas cónicas o filiformes que se dirigen hacia atrás; en cuanto a la mucosa lingual se observan corpúsculos nerviosos terminales, los cuales permiten la percepción táctil; es así que las yemas gustativas se encuentran aisladas.

1.2.1.4. Esófago y Buche

1.2.1.4.1. Esófago

Fernández et al. (2017), describen que el esófago se ubica entre la tráquea y los músculos cervicales, posteriormente se inserta en el área derecha del cuello en su tercio superior, la cual se encuentra cubierta por la piel hasta llegar a la cavidad torácica, se diferencia de los otros órganos porque se comporta como un epitelio escamoso estratificado que está compuesto por distintas glándulas mucosas y un musculo plano que recibe la estimulación del nervio vago; este órgano presenta una dilatación morfológica llamada buche.

Vargas (2016) destaca que el esófago por su capacidad dilatable puede acomodar los alimentos voluminosos que no fueron masticados, donde en las aves de corral se observa que en esta zona se encuentra una evaginación dilatable, llamada buche.

1.2.1.4.2. El Buche

Como señala Fernández (2017), el buche tiene como función la motilidad, pero puede sufrir trastornos patológicos debido al miedo o estrés, generando en las aves un estasis o letargo, el cual puede producirse por una dieta inadecuada; la capacidad de almacenar los alimentos, podría perjudicar la permanencia del fármaco suministrado por vía oral, ya que el pH de esta zona oscila entre 4 a 6 y existe la presencia de microbiota cuando se encuentran retenidos granos o otras formas sólidas por un lapso de unas horas. Morán (2018), menciona que en el buche se produce la fermentación anaeróbica por los microorganismos presentes.

Paniagua y Nistal (1983) indican que la estructura que posee el buche resulta igual al de la pared de la zona esofágica, por lo que tal órgano no participa

directamente en la etapa de digestión, dado que no se realiza la secreción de enzimas y por tal motivo es que no llegan a absorberse los nutrientes necesarios; sin embargo si se llegan a humedecer en la medida requerida los alimentos haciendo posible la molienda y con ello la digestión enzimática que se da en tracto digestivo; dado que ciertos compuestos como las enzimas se llegan a activar gracias a la humedad. Asimismo, componentes como enzimas exógenas que se llegan a activar con humedad, llegar a potenciar sus efectos en la zona del buche (Svihus, Sacranie, Denstadli, & Choct, 2010)

1.2.1.5. El Estomago

Para Roa & Meruane (2012) los animales como las aves poseen un estómago que se divide en dos zonas: por un lado, se encuentra el estómago proventrículo o glandular y por otro lado está la molleja o estómago muscular. La mucosa que se encuentra en la zona del proventrículo es una mucosa de túnica muscular que es parte del verdadero estómago (Vargas, 2016).

Los estudios indican, que la parte de la molleja cuneta con una musculatura hipertrofiada de manera enorme, lo que ayuda a moler los alimentos consumidos, este órgano propio de aves de crianza doméstica de dos cavidades o porciones son evidentes a simple vista.

1.2.1.5.1. El Estómago Glandular

Llamado también estomago anterior o proventrículo, de paredes delgadas y forma de huso. Dentro de este estomago se produce enzimas y ácido clorhídrico. (Bone, 1983)

Este órgano también se le conoce como proventrículo, posee forma ovoide y se ubica en la zona izquierda del plano medio, y de ubicación craneal respecto al

estómago muscular, es estrecho de manera ligera antes de desembocar en el estómago muscular (Vargas, 2016).

Esta parte es relevante por representar un conducto en el cual transitan los alimentos procedentes del buche y cuyo destino es la molleja; se encuentra cubierta por el peritoneo; a ello se continúa una túnica muscular que se compone de una capa fina externa de fibras longitudinales y circulares en la zona interna. Para Vargas (2016) la mucosa que posee el estómago glandular posee glándulas que se encuentran muy bien desarrolladas y suelen visualizarse de manera macroscópica, a su vez segrega ácido clorhídrico (HCL) además de pepsina, la formación de ambas se encuentra influenciados por el sistema nervioso parasimpático.

1.2.1.5.2. El Estómago Muscular (Molleja)

Es el estómago posterior o ventrículo o muy común la molleja, esta estructura es de forma similar a los mamíferos, dentro de este estomago se producen una sustancia llamada caolín, que recubre la membrana interna con una capa amarillo – café, con aspecto de piel, que conforma las superficies de molienda. En las gallinas hay un área cerca del píloro que está recubierto de vellosidades y contiene las glándulas pilóricas verdaderas, no hay ni esfínter cardial ni píloro (Bone, 1983).

La molleja es la única manera con el que se logran desintegrar una serie de partículas que posee grandes tamaños ello porque este tipo de animales no pueden masticar (Moran, 2018).

La molleja se encuentra adherida a la porción caudal del proventrículo; a su vez se encuentra cubierto en su extremo anterior de dos lóbulos hepáticos. Su pH es de 4.06 representando a una reacción ácida. Su forma es desproporcional y ocupa

gran parte de la mitad izquierda de la cavidad abdominal, posee forma redondeada y sus ambos lados se encuentran aplanados; esta no suele segregar jugos digestivos.

La zona principal de la pared del estómago se conforma de dos principales músculos que son la túnica muscular y capa córnea, ambos se encuentran unidos por una membrana o aponeurosis (tejido conectivo) con características azulado – blanco (Vargas, 2016)

1.2.1.6. Intestino Delgado

Muy similar a los mamíferos la abertura piloral se conecta con el intestino delgado. No existen diferencias notables en función o estructuras en este punto, excepto por que no existen placas de peyer en las aves y por qué el duodeno no tiene glándulas de Brunner. Sin embargo, las criptas de leiberkuhn están presentes a todo lo largo del tracto intestinal (Bone, 1983).

El epitelio de la zona intestinal es como una barrera que ayuda a hacer frente a las bacterias patógenas y demás sustancias que sean tóxicas, las mismas que pueden encontrarse en los alimentos y de esta manera en el lumen intestinal. Este tipo de casos, suelen ser los causantes de alteraciones en el microbiota normal lo que conlleva a afectar la permeabilidad del intestino, haciendo más fácil que el ingreso de sustancias dañinas o patógenos provocando procesos de inflamación de manera crónica y llegando a disminuir las vellosidades dificultando la absorción de nutrientes (Chambers & Gong, 2011)

Las aves poseen vellosidades de características alargadas para lograr adaptarse a las actividades peristálticas, de modo que el sistema interno vascular de tales vellosidades no incluye tejidos linfáticos, la grasa que es absorbida por las aves se convierten en lipoproteínas de baja densidad (VLDL) por parte de los enterocitos

para llegar al sistema portal y así al hígado; es por ello que las aves son capaces de modificar su composición lipídica antes de darse la deposición periférica. (Moran, 2018). Este órgano se encuentra dividido en tres porciones cuyos nombres son el duodeno, íleon y yeyuno (Zanuzzi & Barbeito, 2014).

1.2.1.7. Duodeno

Ubicado en el caudal del ventrículo, se logra identificar de manera fácil ya que presente una única asa y de porción descendente proximal y otra ascendente distal, lo que le hace dar apariencia de "U" a esta parte del intestino delgado; entre sus porciones de dicha asa duodenal, se ubica el páncreas (Zanuzzi & Barbeito, 2014).

1.2.1.8. Yeyuno

Esta estructura se parece a un embudo al final de los duodenos y está marcado por dos conductos pancreáticos y el conducto biliar, que desemboca en el duodeno, cerca de su terminación, está constituido de una serie de convoluciones y en la gallina termina en un ligamento ileocecal. En la mayoría de aves domésticas mayormente en los gansos y con poca presencia, pero existente en las gallinas tenemos el divertículo de Meckel. Que es una reminiscencia del tallo del saco vitelino y funciona como órgano linfático. (Bone, 1983)

Se podría decir que el yeyuno representa la zona más larga perteneciente al intestino delgado que ayuda a conformar as distintas asas intestinales (Boleli, Maiorka, & Macari, 2002).

1.2.1.9. Íleon

La parte del íleon mantiene su trayecto hacia la unión ileo-cólica, en la cual tienden a desembocar dos ciegos e inicia el intestino grueso (Zanuzzi & Barbeito, 2014).

1.2.1.10. Intestino Grueso

Esta parte a nivel histológico es idéntica al intestino delgado, sin embargo, posee vellosidades más cortas; en esta zona no hay secreción de enzimas, la digestión que se dé en este punto es la simple continuación del proceso una vez que se inicia en el intestino delgado (Rebollar, 2002). Se encuentra subdividida en tres porciones: ciego, recto y cloaca (Jaramillo, 2011).

1.2.1.10.1. Ciego

El ciego se va vaciando por cada contracción peristálticas que acontece en él, es un tanto corto, y pese a su tamaño realiza funciones que resultan de todo y su pequeño tamaño realiza funciones de gran importancia; que es el producto que parte de la digestión en el intestino delgado e intermitentemente del ciego. La parte posterior extrema del intestino grueso posee unas áreas denominadas coprodeum y urodeum; este posee aberturas distales de los uréteres. La orina de los dos riñones, excrecencias del conducto reproductivo, y el producto de la digestión se vierte por medio de una cámara anatómica común, la cloaca (Mcdonald, Edwards, Greenhalgh, & Morgan, 1999).

1.2.1.10.2. Colon Recto

Es recto y derecho y se expande súbitamente para formar la cloaca, que está dividida en tres segmentos por dos pliegues anulares; el coprodeo, el urodeo y el proctodeo. (Bone, 1983)

1.2.1.10.3. Cloaca

¡Según Metz y Monserrat (1969) esta es la última porción que es parte del intestino del pollo continua hacia arriba con el intestino grueso. Es el paso a los sistemas digestivo, urinario y reproductivo. Está dividida en las siguientes porciones.

1.2.1.10.4. El Coprodeo

Es una estructura en forma de ampulla que se abre en urodeo, que es la sección más chica de los tres. Para Bone (1983) el coprodeum es aquel que se encuentra más próximo al intestino grueso. (Metz & Monserrat, 1969)

1.2.1.10.5. El Urodeo

Está forrado con una membrana mucosa glandular y en las gallinas marca el rumbo de la transición del epitelio columnar del intestino, al epitelio escamoso estratificado de la piel. Dorsalmente los dos uréteres se abren en papilas y laterales a estas se encuentran en gallos, las aberturas de los conductos deferentes o en la gallina a la izquierda está la abertura en forma de ojal de la vagina (Bone, 1983). El urodeum es la zona intermedia en el cual desembocan los uréteres y los vasos deferentes u oviducto de acuerdo al sexo. (Metz & Monserrat, 1969)

1.2.1.10.6. El Proctodeo

En el techo del proctodeo se encuentra una abertura transversal que se abre en una bolsa en forma de saco conocida como bolsa de Fabricio. En los machos de alguna especie. En machos de algunas especies como gato, cisne, ganso, el piso del proctodeo, se encuentra un órgano linfoide eréctil similar al pene en los mamíferos. El proctodeo termina en el ano que está cerrado por dos esfínteres musculares, el esfínter anal interno (musculo liso), y el esfínter cloacal (musculo estriado), comparando con las demás especies el intestino de un ave es más grande de 4 a 6 veces que su cuerpo en comparación a las 30 veces el largo del intestino de una vaca con respecto a su cuerpo (Bone, 1983). El proctodeum corresponde a la última porción, la misma que requiere de abrirse por medio del ano al exterior. (Metz & Monserrat, 1969)

1.2.1.11. Sistema Respiratorio

El aparato respiratorio que presentan las aves son distintas al de los mamíferos en varios aspectos, comenzando con la cavidad nasal, la diferencia en número y localización de los cornetes, la carencia de epiglotis y los anillos traqueales óseos en lugar de cartilagosos. Una glándula nasal que se encuentra en la porción anterior del pico y que permite a las aves marinas beber agua salada, no tiene homólogo en los mamíferos. La siringe, que contiene las cuerdas vocales y está situada anteriormente en la entrada traqueal en la cavidad corporal, tampoco tiene homólogo en los mamíferos. La mayor parte de intercambio gaseoso que se da entre sangre con el aire se da durante la espiración en lugar de la inspiración (Bone, 1983).

Para Velasco et al. (2016), las aves tienen en sus vías respiratorias cilios pequeños que posee la función de actuar como una barrera natural frente a ciertos patógenos y suele eliminar secreciones mucosas en conjunto.

1.2.1.11.1. Los Sacos Aéreos

Existen nueve sacos aéreos en la mayoría de las aves; once en pelicanos, cuervos marinos, colimbos, pingüinos, grullas, cigüeñas y otros, dos abdominales, dos torácicos posteriores, dos torácico anteriores, dos cervicales y un clavicular. Aquellas aves que tienen once sacos tienen dos sacos subcutáneos más aparte de los nueve ya enlistados. Los túbulos y los sacos aéreos forman una serie de pasajes interconectados. La evidencia indica que el aire se inspira por medio de la relajación de la musculatura abdominal y pectoral, lo que crea una presión negativa en los sacos aéreos, succionando el aire a través de estos pasajes (Bone, 1983)

Los sacos aéreos se conforman por un tejido delgado conectivo con abundante fibra, estas se consideran avasculares y no interfieren en el intercambio de gases, sin

embargo, son partícipes activos en la efectividad del ciclo respiratorio (Gunkel & Lafortune, 2005).

1.2.1.11.2. Pulmones

Los dos pulmones (derecho e izquierdo) no tienen lóbulos, no se expanden o contraen apreciablemente y no tienen alveolos. Son de color rosa brillante, están situados entre las costillas torácicas y adheridas a estas por tejido conectivo. Están marcados de impresiones costales profundos en sus superficies parietales y son relativamente pequeños. (Vargas, 2016)

Un sistema de tubos de diámetro decrecientes se ramifica en el tejido en el tejido pulmonar y se hacen grandes nuevamente para formar senos que terminan en sacos aéreos. (Bone, 1983)

Para Watson, Fu y West (2008) en aves el aire va por medio de los pulmones unidireccionalmente por medio de un sistema bronquial, el mismo que se encuentra compuesto por bronquios primarios, secundarios y terciarios, los cuales tienen la denominación de parabronquios, caracterizados por ser unidades activas del intercambio de gases. El bronquio primario por cada pulmón se extiende por medio de la superficie medio ventral y presenta ramificaciones conocidas como bronquios secundarios; los cuales son cartilaginosos y tales conductos son vías para el transporte aéreo que va hacia los sacos aéreos torácicos caudales y abdominales (Powell, 2000).

1.2.2. El Ají

La especie *Capsicum* pertenece a la estructuración Scrophulariales y a la familia Solanaceae. Es indígena del valle alto de la amazonia, en los andenes de América del Sur, que contempla Bolivia, Argentina, Brasil y Perú. Los *Capsicum* son

flora de crecimiento vegetativo anual en zonas de climas templados y perennes en las regiones tropicales. Presentan tallos erectos, herbáceos y con ramificaciones de color verde oscuro.

Su sistema radícula llega a tener una profundidad de 0.70 a 1.20 m, y en la parte lateral de 1.20 m, sin embargo, el total de raíces puede llegar a presentar una profundidad de 5 a 40 cm. La planta posee una altura de 60 cm en promedio; sin embargo, llega a variar acorde al cultivo que se esté trabajando. Sus hojas se caracterizan por ser planas, ovoides y simples y alargadas. Sus flores son perfectas, y estas se desarrollan en las axilas de las ramas las cuales tienen un color lechoso y en ocasiones es púrpura. Su fruto se define botánicamente como una baya. (Lucana, 2012)

La clasificación taxonómica de *Capsicum* aceptada por *Germplasm Resources Information Network* (2014); también referencia al género *Capsicum*, la misma que presenta 33 especies y 10 variantes; tales especies se diferencian por ciertas características fenotípicas, así como la morfología que presenta el fruto o la flor (Castañón, Latournerie, Mendoza, Vargas, & Cárdenas, 2008)

Por muchos años los extractos de plantas y vegetales fueron utilizados para poder controlar patologías, es así que se llegaron a describir una diversidad de propiedades únicas para cada planta y que ayudan a combatir bacteria, microbio y hongos; el ají (*Capsicum* sp.) es un tipo de hortaliza propio de América y fue adaptada a diferentes pisos climáticos, tiene propiedades antibacterianas y antioxidantes ya que poseen dihidrocapsaicina (capsaicinoides) y capsaicina; y en su interior se compone de compuestos responsables de la activación y pungencia de neurotransmisores que son los responsables de estimular los receptores de la boca y la lengua. Hay varios estudios respecto a microorganismos que fueron inhibidos bajo el contacto o

presencia del ají, su importancia se basa en que bacterias no ha desarrollado resistencia fuere a ella (Cerón, García, Munguía, & Santiesteban, 2014).

1.2.2.1. Capsicum Chinense

Para Tun (2001) Planta que presenta un ciclo anual y llega a alcanzar los 1.5 m de altura en suelo mecanizable y llega a tener hasta 16 meses de vida. Presenta una raíz de tipo pivotante y su sistema radicular se encuentra bien desarrollado, la edad que posee determina su tamaño, el grosor del tallo; el mismo que suele ser erecto y en su mayoría forma tres tallos en la primera ramificación; posterior a ello se bifurca; asimismo, sus hojas tienden a ser lisas, alternas y simples; sus flores son blancas y sus racimos llegan a tener hasta seis flores y tiene un promedio de 06 frutos por axila; su tamaño se da entre 2 y 6 cm, al estar tiernos tienen un color verde y al madurar son anaranjados, amarillos o rojos; asimismo son muy aromáticos y picantes (Soria, Trejo, Tun, & Terán, 2002).

La planta, es una de las principales especies que dominaron los descubridores de las indias, llamado así en ese momento, luego del control vegetativo de esta se esparció mundialmente, pero la *Capsicum Annum* posee de menor expansión. Esta expansión pequeña puede deberse a que su descubrimiento fue en América del Sur luego del *Capsicum Annum*, cuya especie presentó una ventaja competitiva ya que está bien ubicada en el viejo mundo antes de introducirse el *Capsicum Chinense*. (Lucana, 2012)

Presenta más de una flor en cada uno (accidentalmente solitarias). Sus pedicelos son declinados o erguidos a las antesis. Su corola es blanco-verduzca (púrpura o blanco), no presenta extensas manchas en la zona de los lóbulos; los lóbulos que se encuentran en la corola suelen ser diestros, el cáliz cuando el fruto se encuentra maduro es en su mayoría una constricción anular en la unión del pedicelo.

Las venas no suelen dilatarse en dientes, su fruto es firme y protuberante, y su color y tamaño suele variar de manera extrema pungente y sus semillas suelen tener un color rojo pajizo (Lucana, 2012). El valor nutricional lo podemos distinguir en la siguiente tabla:

Tabla 1

Valor nutricional de Capsicum Chinense

Componentes	Contenido
Calorías	189 kcal
Agua	8g
Carbohidratos	58.5g
Proteínas	7g
Grasa	7.8g
Fibra	28.7g
Ceniza	6.5
Calcio	142 mg
Fósforo	209 mg

Fuente: FructusTerrum (2021)

1.2.2.2. Taxonomía

De acuerdo a Gough (2015), la especie *Capsicum chinense* presenta la siguiente taxonomía:

Reino: Plantae

Sub reino: Trachebionta

Superdivision: Spermatophyta

División: Magnoliophyta

Clase: Asteridae

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: *Capsicum chinense jacq*

1.2.2.3. Capsicum y su Eficiencia

La eficiencia de los ajíes o llamada capsicum es obtenida por una serie de combinaciones que se denominan capsaicinoides, donde la capsaicina y la dihidrocapsaicina, tienen la función de afectar las células nerviosas de la piel, las cuales provocan el dolor, además son las que se encuentran en mayor proporción. La principal razón por que animales y humanos sienten el picante se da porque la saliva es alcalina de manera ligera cuyo PH es de 7.2; cabe recalcar que las aves no producen saliva y la capsaicina que se degrada en el buche es ácido, cuya acidez es más fuerte en el estómago, es de esta manera que se dan las agresiones externas como: organismos patógenos y producen procesos antibióticos los cuales causan un ambiente dañino para que prosperen agentes extraños, dentro del ambiente creado tenemos agentes bactericidas y bacteriostáticos, otras investigaciones mencionan procesos coccidiostáticos, el consumo igualmente aumenta el conteo de leucocitos y anticuerpos humorales, en tiempos de alimentación de más de 21 días (Ortiz, 2014).

Estudios como los de Orndorff et al. (2005) indican que en las aves existe una administración terapéutica o profiláctica de capsaicina, llegando a afectar la susceptibilidad de los pollos de engorde a la Salmonella. Una continua administración continua capsaicina en su dieta, incrementa la resistencia a la colonización de S. enteritidis además de la invasión de órganos durante su crecimiento, asegurando que este se dé normalmente (Gutierrez, Sumano, & Zamora, 2002)

1.2.3. Pigmentantes en aves

Según NutriNews (2020) Las aves pueden almacenar los pigmentos en depósitos amarillos, como grasa en la piel y patas se demostró que el consumidor lo asocia con un gran gusto para su paladar el color se demuestra alterado combinado con un mejor sabor. Los pollos no pueden sintetizar los pigmentos, podría decir, que la falta de Pigmentantes en la alimentación dará lugar a una carencia dando un aspecto pálido a la producción de las aves de cada una producción que tengamos, el nivel óptico modifica cambiando las cantidades del pigmento y los tipos de Pigmentantes (NutriNews, 2020).

En las producciones avícolas es muy importantes tener animales sanos y con una pigmentación más notoria ya sea en su carne o en los huevos que producen, muchos consumidores les apetece que los productos que consuman tengan un color más llamativo. Para los pollos tipo engorde se pueden ver que se deposita la pigmentación en la piel de una manera cuantitativa en la cantaxantina de síntesis química (Niño, 2017), citado por Flórez (2021).

1.2.4. Coccidiosis Aviar

La coccidiosis se trata de una enfermedad ocasionada por protozoarios microscópicos pertenecientes al género Eimeria; estos tienden a multiplicarse en las células epiteliales que presenta el intestino, la presencia de este protozoario implica pérdidas negativas en términos económicos para las industrias avícolas, porcinas, ovinas, etc. (Alcaino, Gonzáles, Fredes, & Gorman, 2002). Los pollos de engorde que se contagian con coccidia presentan problemas de absorción de nutrientes conllevando a la despigmentación de su carcasa por las lesiones generadas en sus intestinos (Deepa, Kaur, George, Singh, & Kapoor, 2007).

Según Boero (1967) fuera de generar lesiones y alteraciones en la mucosa intestinal, los coccidios también generan letargia y disminución en la ingesta de alimentos y agua; las cantidades de mucus y agua aumenta en las heces produciendo diarrea, asimismo, es usual la presencia de sangre en las heces ya que hay destrucción del epitelio y por enteritis hemorrágica (Yun, Lillehoj, & Lillehoj, 2000).

Según Du y Hu (2004) la coccidiosis que se presenta en aves se da por la invasión de protozoarios pertenecientes al género *Eimeria* y el daño dependerá de la cantidad de tal especie que se presente en el animal (Conway, Dayton, & McKenzie, 1999). Los esfuerzos para poder hacer frente a esta enfermedad implican la aplicación de ionóforos poliéteres (Hernández, 2000) que presentan acción en cortos períodos, además de la mezcla de fármacos anticoccidiales, pese a ello algunos deberán ser reemplazados con el fin de evitar resistencia y reincidencia (Sangster, y otros, 2002).

Según Franceschi (2012) esta enfermedad acontece en su mayoría en la tercera y quinta semana de vida del ave. En caso de los pollos este se agrava según la edad aumenta, no sólo por los perjuicios a su salud, sino porque en el periodo compensatorio no se podrá llegar a la edad de sacrificio logrando superar los daños producidos durante su desarrollo; es por tal motivo que es necesario que los pollos lleguen a tal edad habiendo desarrollado adecuadamente su inmunidad. Tanto los anticoccidiales químicos e ionóforos, además de vacunas hacen posible que se logre tener una adecuada inmunidad. Los anticoccidiales, por más eficiente que, puede dar lugar a infecciones leves induciendo a desencadenar mecanismos inmunitarios. Por otro lado, la vacuna implica la inoculación, que se da en aves recién nacidas, y de cepas de coccidios atenuadas llegan a producir infecciones leves que conlleva igualmente al desarrollo de la inmunidad.

La coccidiosis implica una contaminación de tipo protozoaria a nivel intestinal, suele caracterizarse por presentar varios niveles de enteritis en las aves, asimismo, daña el rendimiento que pueda tener el pollo, reduciendo su peso, y limitando su conversión alimenticia deficiente y en casos graves produce su muerte (Morales & Murillo, 2016).

Los pollos al estar enfermos con coccidiosis muestran un estado decaído, ingieren poca comida, presentan diarrea, y ciertos estudios mencionan la pérdida de color en la piel; la manera de confirmar la presencia de coccidios es por medio de la verificación de los intestinos con observación microscópica (Morales & Murillo, 2016).

1.2.4.1. Taxonomía

Según Choloquinga (2019), los coccidios son protozoarios que pertenecen a la siguiente taxonomía:

Reino: Protista

Filo: Apicomplexa

Clase: Sporozoe

Sub Clase: Coccidia

Orden: Eucoccidiorida

Familia: Eimeriidae

Género: Eimeria

Especie: *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. máxima*
y *E. necatrix*

1.2.4.2. Ciclo Vital de los Coccidios

Según Camacho (2013) el ciclo biológico que presentan los protozoos del género *Eimeria* resultan similares a otros protozoos; acorde a las descripciones realizadas, varios estudios llegan a diferenciar dos fases:

a) Fase endógena: se da en el hospedador, sus fases comprenden cuando el protozoo *Eimeria* se llega a multiplicar al interior de células. Presenta dos fases de reproducción endógena, la primera es asexual llamada esquizogonia y la otra es sexual llamada gametogonia dando lugar al desarrollo del cigoto que es un ooquiste inmaduro y al iniciar la fase exógena.

Los ooquistes esporulados son ingeridos por parte del hospedador, y en la parte del tracto digestivo es donde se da el desenquistamiento. Primeramente, el dióxido de carbono, así como la acción mecánica que tiene la molleja por su musculatura y demás partes duras llegan a alterar la permeabilidad y estructura de la pared del ooquiste, la cual hace posible la acción de las sales biliares y la tripsina liberando los esporocistos.

En segunda fase, tales esporozoítos llegan a abandonar los esporocistos por medio de movimientos estimulados con la ayuda de ácidos biliares y demás enzimas intestinales; los primeros hacen posible la entrada de enzimas intestinales en el cual el ooquiste ayuda a activar la Stieda. Asimismo, los ácidos biliares ayudan a estimular la movilidad de esporozoítos en el interior de los esporocistos y se terminan en el orificio que se produce como consecuencia de la alteración del cuerpo de Stieda.

Según Doran y Farr (1965) la edad influye en la enfermedad, debido a la incapacidad de los músculos de la molleja para poder romper los ooquistes y la poca enzima pancreática, ya que esta resulta más abundante en animales

jóvenes. Sin embargo, William et al. (1999) confirmó que pollos de solo un día de vida suelen ser capaces de desenquistar esporozoítos, se sabe que en los animales jóvenes solo el 10% de ooquistes atraviesa su intestino y los expulsan por las heces sin llegar a experimentar alteraciones en su pared.

Cuando el esporozoíto atraviesa la célula epitelial se forma la Vacuola Parasitofora, ocasionando un proceso de redondeamiento llegando a convertirse en trofozoíto. Al madurar el esquizonte se empieza a romper la membrana de la célula hospedadora permitiendo la liberación de los merozoítos que se observan en la luz de las criptas entre las 60 y 72 horas post-infección. La cantidad de fases de reproducción asexual de esquizontes generar merozoítos es característicos de Eimeria (McDougald & Jeffers, 1976). A su vez existe relación estrecha entre la patogenicidad y la atenuación de cepas de Eimeria. Los gamontes que se forman por merozoítos, suelen ser:

- Macrogamontes (gametos “femeninos”)
- Microgamontes (gametos “masculinos”)

b) Fase exógena: En tal etapa se da una multiplicación asexuada por medio de esporogonia la misma que se da fuera del hospedador. Los procesos que se produce es el paso de un “ooquiste diploide no esporulado” no infectivo a uno “esporulado con ocho esporozoítos haploides infectivos”.

Cabe resaltar que los ooquistes representan estadíos de resistencia del parásito, y suelen eliminarse sin esporular en las heces. Su aspecto es como de una masa citoplásmica indiferenciada que presente membrana doble. Tal esporulación resulta en ocho esporozoítos haploides a través de un proceso de meiosis.

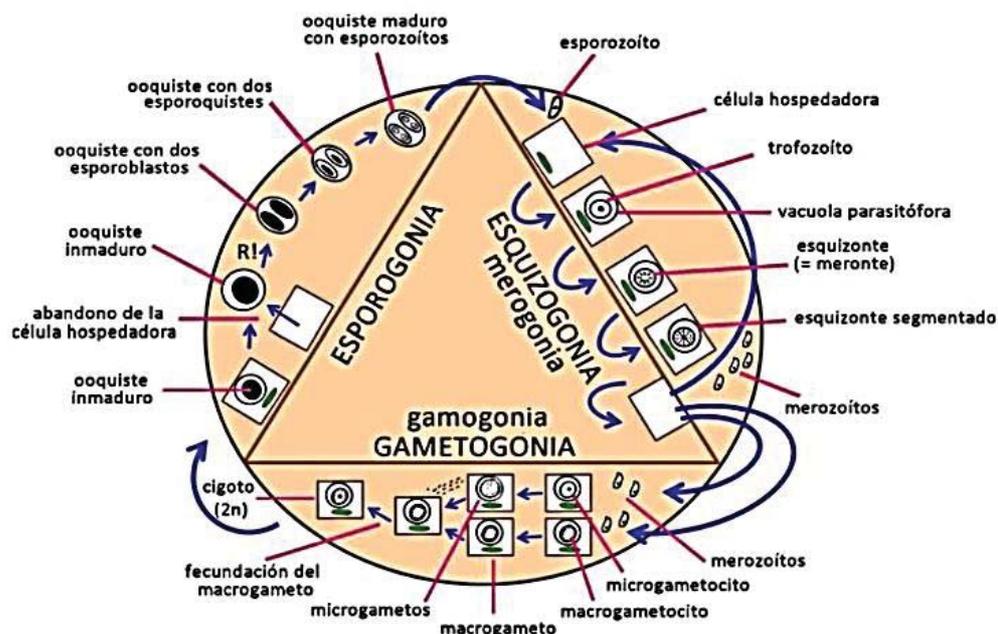
El ciclo se comienza con el paso del esporozoito, ser infectante con aspecto de plátano, en la célula hospedera. Una vez la infección, el esporozoito comienza su desarrollo convirtiéndose en trofozoito, que tras sufrir esquizogonia, se parte en merozoitos, seres con aspecto similar al de los esporozoitos y con capacidad para invadir nuevas células. (Morales & Murillo, 2016)

Los merozoitos salen de la célula hospedera, destruyéndolas e ingresan en nuevas células para comenzar una nueva esquizogonia o convertirse en gamontes e comenzar la fase sexual o gamogonia. (Morales & Murillo, 2016)

Tras la incubación que se da de macrogametos debido a microgametos se genera el cigoto, que al dividirse da un ooquiste con esporoquistes que contiene esporozoitos, los cuales empiezan su libertad en el momento que otro hospedador llega a ingerir el ooquiste repitiendo el ciclo, el cual se muestra a continuación: (Morales & Murillo, 2016)

Figura 1

Ciclo Vital de los Coccidios



Fuente: Obtenido del "Manual de laboratorio de Parasitología" (García & al., 2008)

1.2.4.3. Pruebas de Parasitología

La producción de aves en grandes cantidades, sobre todo en galpones conlleva a la intensificación del contagio, y por ende la continua replicación de Eimerias, así como la manifestación de mayor casos de coccidiosis en las aves; pese a los propósitos de control y prevención, la coccidiosis representa un gran problema en granjas avícolas, sobre todo en la producción de “broilers coob 500” ya que posee efectos patológicos y económico (AviNews , 2019).

Es necesario el riguroso control de la coccidiosis en gran parte de las granjas avícolas de producción intensiva, ya que de no aplicarse correctas medidas de control supondrán pérdidas económicas significativas debido a la poca eficiencia al producir aves.

La presencia del protozoo Eimeria en la crianza intensiva de aves posee una gran extensión, existen diferentes tipos de esta especie, la diferencia de estos radica en la patogenicidad; de esta manera, aquellas aves que fueron infectadas por este tipo de enfermedad llegan a disminuir los niveles de rendimiento del crecimiento debido a una deteriorada función intestinal (Kim, y otros, 2017). Según Chapman et al. (2016) las aves suelen estar asintomáticas hasta una infección de una gran cantidad de coccidios o cualquier otra patología que pueda agravar la situación.

Las evaluaciones realizadas en coccidias ubicadas en las heces de las aves implica un daño en su integridad intestinal, se sabe que raras veces se diagnostica coccidiosis de tipo subclínica, sin embargo, las pérdidas económicas que implica resultan significantes, dado que la afectación al duodeno suele tener grandes

impactos en la fase de digestión y absorción de nutrientes ocasionando una gran pérdida de peso.

Según Del Cacho (2007) las afecciones a la zona intestinal por cualquier especie de *Eimeria* posee un curso a grave sin embargo esta dependerá de otros aspectos como el estado de salud del ave o su edad, la cantidad de ooquistes que posee; la patogenicidad parece estar vinculada con el lugar o entorno de desarrollo de estas aves, por lo que aquellas especies con mayor patogenicidad son aquellas que penetrarán a más profundidad la mucosa intestinal; ello también está en función a factores como la edad del hospedador genes, nutrición, y estado de protección del parásito; además de factores vinculados al parásito como la cantidad de esquizogonias y la localización y tamaño de los esquizontes; estudios indican que la *E. tenella* es una de las más patógenas, seguida de la *E. maxima* y *E. necatrix*.

La patogenicidad será un aspecto clave a evaluar ya que la destrucción que se dan a las células epiteliales y las vellosidades conllevando a la disminución de productividad en animales infectados, implicado la malabsorción de nutrientes, pérdida de peso y cambios en la carne y su calidad

1.2.4.3.1. Diagnóstico Diferencia

Según Gazoni et al. (2021) la manera tradicional, el diagnóstico en granjas se da por medio de la enumeración y detección de ooquistes excretados en las heces; así como la medición de las dimensiones que presenten las aves; los estudios realizados post-mortem hacen posibles evaluaciones en la zona afectada y el tipo de lesiones que se presenta.

Asimismo, un diagnóstico específico de las infecciones causadas por *Eimeria* en los pollos de engorde resulta relevante para comprender de mejor manera la

dinámica y la epidemiología de la enfermedad por lo que será necesario una adecuada vigilancia, control y prevención efectiva.

La coccidiosis es una enfermedad que se debe tener desemejanza de otras doelcias aviares que pronostican enteritis y diarrea (AviNews , 2019).

Es necesario diferenciar la coccidiosis de las demás enfermedades presentes en las aves como la diarrea o enteritis, a veces la coccidiosis puede desencadenarse por enfermedades de tipo inmunodepresoras como una anemia infecciosa del pollo entre otros.

Según Elanco (2019) el diagnóstico e coccidiosis se basa en las lesiones macroscópicas y signos en la zona intestinal y dependerá de las características que presente cada especie, las mismas que serán correlacionadas mediate la observación macroscópica de grandes cantidades de ooquistes o formas intermedias del parásito durante su ciclo.

Cabe recalcar que ciertos niveles de coccidiosis resultan necesarios o en algunos casos deseables con el fin de despertar la inmunidad en las aves, sin tener que presentarse la coccidiosis.

1.2.4.3.2. Recuento de Ooquistes

El conteo de los ooquistes es de importancia para conocer el nivel en el que se encuentra la enfermedad y es una forma fiable de conocer por medio de exámenes macroscópicos la gravedad de las lesiones, la manera de realizar este recuento requiere la recolección mínima de 20 heces en representación de las aves por cada galpón, siendo estas muestras en determinados puntos incluyendo descargas cecales (AviNews , 2019). Un correcto conteo de especies de coccidios es fundamental al momento de elegir el tratamiento a emplear.

Según Elanco (2019) se requiere de comparar tales resultados en los mismos días de vida dado que los picos de excreción de las heces se dan entre los 23 y 28 días, de iniciado la infección. El incremento o disminución posterior de tales ooquistes indican la manera en que se produce el pico en una zona o una granja.

A partir de lo revisado, se observa que la presencia de ooquistes en las heces o en algún raspado en la zona intestinal da indicios de que, durante su ciclo vital, este coccidia permanece en el intestino, pero no siempre puede implicar problemas patológicos

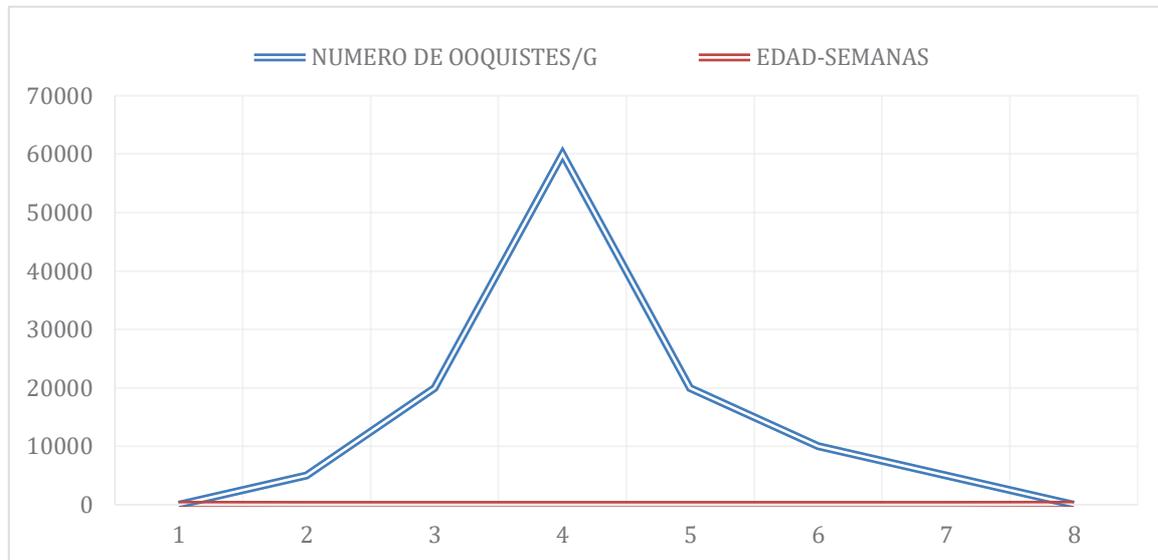
Es necesario que la cantidad de ooquistes en las heces sea interpretada con bastante cuidado, como se muestra en la tabla siguiente, donde números superiores a 100 000 ooquistes/g poseen “valor diagnóstico”, de tenerse un número menor, será necesario realizar investigaciones más completas de explotación avícola. Por otro lado, se pueden presentar ooquistes mayores a 100 000 sin consecuencias económicas o patológicas (Elanco, 2019).

Tabla 2

Interpretación relativa del recuento de ooquistes entre la 3° y la 4 ° semana (ooquistes / g de heces)

< 10,000	NO SIGNIFICATIVO
10.000 – 50.000	BAJO
50.000 – 100.000	MODERADO
>100.000	ALTO

Fuente: Obtenido de “Diagnóstico de la coccidiosis: identificación, valoración y recuento” (Elanco, 2019)

Figura 2*Modelos de Eliminación de Heces*

Fuente: Obtenido de “Diagnóstico de la coccidiosis: identificación, valoración y recuento” (Elanco, 2019)

En caso de medir la severidad de la infección estará pendiente de:

- Los niveles patológicos de la cepa de eimeria en estudio
- El desarrollo coccidisotatito y coccidiocida aplicado
- El estado fisiológico de la aves
- Las condiciones de la cama en el galpón

Tabla 3*Tamaño y Forma de Ooquistes*

OOQUISTES	E, tenella: 20 micras redondeado
	E. acervulina: < 20 micras, ovalado
	E. máxima: 30 micras, ovalado, moviendo el micrómetro cambia el color de la membrana

Fuente: Obtenido de “Diagnóstico de la coccidiosis: identificación, valoración y recuento” (Elanco, 2019)

En la producción de pollos de engorde observamos siete diferentes especies de Eimeria – coccidias:

- E. acervulina
- E. tenella
- E. máxima
- E. necatrix
- E. brunetti
- E. mitis
- E. praecox

Cabe resaltar que en general las características que presenten las lesiones, así como su lugar de ubicación en la zona intestinal son indicadores de las especies de *Eimeria* que se encuentran en esta zona.

Según Del Cacho (2007) los ooquistes que son esporulados que son ingeridos por parte del hospedador, tienen a generar un desenquistamiento en el tracto digestivo.

Como se ha mencionado la coccidiosis es responsable del daño a las células intestinales epiteliales, resultando en daños intestinales severos y por ende una gran disminución de absorción de nutrientes causando lesiones tanto en el páncreas como del hígado, asimismo, la segregación del ácido biliar suele ser insuficiente lo que claramente reduce la adecuada absorción de vitaminas liposolubles.

Pata Doran y Farr (1965) lo mencionado podría deberse a la poca capacidad de los músculos de la molleja para poder romper tales ooquistes; cabe resaltar que por mucho tiempo no era factible el uso de vacunas de parásito vivo en animales de pocos días de vida.

Acorde a las revisiones bibliográficas realizadas la edad de las aves suele relacionarse con el desenquistamiento de ooquistes, dado que la tasa de desenquistamiento resulta en los primeros días de vida

1.2.5. Factores Despigmmentantes en la Piel de Pollo

Un gran problema que posee implicancias económicas es la pigmentación en la piel del pollo; el color que presenten estos animales, dependerá de una serie de factores y más aún dependerá de su alimentación, por lo que la decisión respecto al alimento dependerá del color que se quiera obtener.

Por otra parte, estudios indican que los factores que determinan la despigmentación el pollo no siempre dependerán de la calidad de los pigmentos que se desee emplear en la alimentación, sino que se deben de considerar, el género, alimentación, enfermedades, razas, entre otros.

Estudios realizados por Li et al., (2012) y Calafat, Vilá, & Fontgibell (2005) indican que el empleo de productos de origen vegetal ayuda a pigmentar la piel de los animales, en este caso de pollos, con bastante éxito, sin embargo, para Moeini et al. (2013) al momento de evaluar la pigmentación de los pollos, es necesario considerar los siguientes factores.

1.2.5.1. Raza

Las distintas razas que se obtuvieron en el tiempo pueden ser un factor importante para no tener la pigmentación deseada, sin embargo, la mayoría de casas vendedoras superaron este problema, genéticamente los pollos Coob500 desarrollan una coloración amarillenta en piel, grasas, pico y patas, pero con los pigmentantes adecuados se podría llegar a una tonalidad adecuada al mercado (Moscoso, 2014)

Estudios indican los genes de las pieles blancas suelen ser dominantes sobre la piel amarilla de los pollos, en ocasiones este restringe la acumulación de oxicarotenoides e a piel mas no en los demás tejidos, las distintas razas de pollos suelen implica distintas habilidades para poder depositar o absorber pigmentos vegetales; existen algunas razas que poseen más disposición de depositar pigmentación en la zona del tarso.

Para Yang (2020); los efectos de pigmentación muchas veces se verán afectados por el factor genético, pues no todos los pollos, presentan similares funciones de piel para que logren depositar la pigmentación amarilla en la parte subcutánea. De hecho, existen tipos de pollos que no logran fijar carotenoides en la piel.

Los diversos cruces genéticos realizados llegan a contribuir a que determinados grupos de aves no lleguen a pigmentar al nivel que es deseado, asimismo los distintos tipos de pollos tienen funciones diferentes de deposición de piel, por lo que aquellos pollos amarillos poseen más capacidad de depositar pigmentos amarillos. Asimismo, no todas las líneas de pollos son capaces de fijar pigmento eficientemente en la piel.

1.2.5.2. Sexo

Las hembras tienen una gran capacidad de pigmentación debido a que la grasa sub cutánea es mayor que en los machos de las razas, las hembras suelen mantener un color oscuro en la piel, asimismo, el genotipo es un factor de realce de variabilidad. (Moscoso, 2014)

Las hembras suelen pigmentar de manera más intensa, a comparación de los machos si estos reciben cantidades iguales de dietas por el mismo periodo. Pese a

que se observan distintos resultados tanto en hembras como en machos no suelen ser comunes programas de alimentación acorde al género del animal. Sin embargo, es un factor que es bastante considerado, ya que ciertos avicultores tienden a realizar separaciones de hembras y machos.

1.2.5.3. Manejo

Mencionamos que un factor importante es la densidad, por lo que la densidad propicia es de 10 animales por m² en ambientes templados a fríos y de 8 animales por metro cuadrado en ambientes cálidos, algunos productores por aumentar la capacidad de su galpón lo exigen al límite y ponen más de 10 animales para ahorrar espacio, como consecuencia una mayor concentración de gases eyectados (gases amoniacales) siendo este un factor despigmentante. (Moscoso, 2014)

Es conocido que todo animal sometido a inadecuados manejos o que puedan estar en instalaciones consideradas deficientes, llegan a reducir la ingesta de alimentos, conllevando a una clara despigmentación.

El buen manejo de la temperatura y ventilación es requerido; si la temperatura es más alta, los pollos van a beber mayor cantidad de agua a lo que nos lleva a una descarga de heces más fluidas y libera también mayor cantidad de amoníaco y humedad en camas, conllevando a la aparición de hongos, bacterias, que afectan la pigmentación deseada (Moscoso, 2014).

Los ambientes manejados con temperaturas altas implican una disminución de la ingesta de pollos, ello según Yang (2020) conlleva a que la ingesta de luteína resulte insuficiente, asimismo altas ocasionan que dicha luteína se oxide disminuyendo su disponibilidad afectando la coloración que presente el pollo.

La alimentación es primordial en la meta de pigmentación deseada, debido a que los pigmentos suelen oxidarse, por lo que los antioxidantes y el control del

alimento es adecuado para proteger estas grasas y mantener los compuestos. (Moscoso, 2014)

Por su parte Yang (2020) indica que el manejo de luz ayuda a la deposición amarilla, lo contrario pasa en un ambiente de obscuridad, dado que de ello resulta una coloración muy pobre.

Aquellas aves que tienden a criarse en casetas con ambientes donde es posible controlar la capacidad de obstrucción de la luz, o de iluminación artificial suelen tener pigmentaciones menores al de aquellas ves que son criadas en instalaciones convencionales; de esta manera que la pigmentación también dependerá del proceso de manejo de luz.

1.2.5.4. Alimentación

La preparación de alimentos y la realización de una formulación, mal homogenizada, dará como consecuencia una pigmentación dispareja es decir no estándar, el requerimiento de granos con toxinas, disminuirán el normal desempeño del páncreas tocando en la absorción en el tercio primero del intestino de grasas, xantofilas y vitaminas "A", "E" y "K"; los aceites y grasas oxidados, ya que las xantofilas resultan liposolubles y de combinarse con aceite son oxidados también, esto como ejemplo en el pulido de arroz. (Moscoso, 2014)

Existen dos fases en el proceso de pigmentación. En primer término, se refiere a la saturación y se da la inserción de carotenoides de color amarillos las misma que crear la base del mismo color con una tonalidad de #7 en la escala de abanico DMS. Como segundo actuar, el incremento de carotenoides rojos se llama la fase de color y cambia el matriz a uno más naranja. (Moscoso, 2014)

Para Blas (2013) la pigmentación que presente la piel y las plumas suele tener influencia de pigmentos liposolubles que se adquieren por los alimentos consumidos, una reducción de este implica despigmentación, es por ello que estas deben de ser consumidas con la ingesta de vegetales ricos en tal pigmento orgánico, además de otorgar la pigmentación deseable, este es bueno para conservar la salud de las aves.

Una alimentación que se considera adecuada implicará que el pollo posee una condición corporal adecuada respecto al músculo grasa y hueso, es por ello que existen programas para la alimentación correcta de estos animales.

1.2.5.5. Enfermedades

Las afecciones respiratorias que no se llegan a controlar como la coccidiosis enteritis, entre otros que llegan a afectar el tracto intestinal resultan causantes de la despigmentación del pollo. Las infecciones más conocidas son: “cólera aviar, coriza infeccioso, gumboro, influenza aviar, laringotraqueitis infecciosa aviar, enfermedad de marek, micoplasmosis en aves, enfermedad de Newcastle, salmonelosis aviar y viruela aviar” (Moscoso, 2014).

Las enfermedades mencionadas tienden a minimizar la coloración de la piel, los tarsos e inclusive la coloración de la yema de huevo. Cualquier enfermedad presente en los pollos, claramente disminuye el consumo de alimento conllevando a una menor ingesta de carotenoides, de verse a más profundidad esta situación, todo tipo de daño generado en la mucosa intestinal reduce o en todo caso impide la absorción de alimentos responsables de la pigmentación como las xantofilas dietarías.

1.2.6. El Extracto de Ají como Pigmentante

El extracto de ají (*Capsicum chinense*) cuyos metabolitos secundarios cumplen función de defensa frente a agresiones externas, como patógenos y otros procesos antibióticos que causan estrés, gran parte son derivados como isoprenos, flavonoides y glucosinolatos. su composición química tiene efectos bactericidas y bacteriostático y en muchos casos pueden llegar a ser selectivos, algunas otras investigaciones indican que pueden ser coccidiostáticos, el extracto como fruto tiene propiedades gástricas, como también presenta actividad colerética, en trabajos de estimulación también se encontró en ratas que presenta función antihipercolesterolemica. Estos extractos se pueden mezclar con otras plantas, teniendo actividad sinérgica, modificándose también con otros aditivos, en especial ácidos orgánicos, pues su mecanismo de acción se complementa.

Los compuestos pigmentantes han sido bastante estudiados por su beneficio en términos comerciales, el origen natural, la baja toxicidad y su alta versatilidad son de interés dentro de los procesos de producción, así mismo, el elaborar los colorantes naturales no presenta complicaciones y en algunos casos no requiere de certificación y se suelen utilizar sin ningún cuestionamiento.

Es conocido que el ají suele usarse dentro de la industria de alimentos además de la farmacéutica. Para Martín et al. (2006) tales colorantes de origen natural son bastante usados para la coloración de cárnicas hortalizas, frutas, gelatinas, quesos, entre otros alimentos procesados, suelen comercializarse en forma de polvo y se le conoce como un extracto que concentra varios componentes como oleorresina, cuya extracción es por medio de hexano y la eliminación del solvente.

El consumo de este extracto aumenta la cantidad de leucocitos, y los títulos de anticuerpos humorales, durante un tiempo de consumo superiores a 21 días, ya se

tiene probado que el extracto de ají panca, llamado en la zona, promueve efectivamente mecanismo de defensa contra infecciones microbianas y estrés oxidativo (Ortiz & Lozada, 2014).

Debido al desarrollo de la genética y la nutrición, se ha visto que las aves suelen consumir cada vez menos alimentos y no suelen adquirir alimentos naturales para su pigmentación, sin embargo, por la alta competencia existente en el mercado los productores comenzaron agregar pigmentos en el alimento de los pollos dado que los consumidores asocian la salud del animal con la frescura que muestre el producto

Los extractos de naturaleza que aporta color, sabor y la percepción picante en las plantas se denominan oleosa (oleorresinas), estos compuestos presentan ventajas de dosificación, manejo, almacenamiento y estandarización al producto en polvo (Gallego, 2007). Una característica bioquímica de los oleorresinas según Fernández (2007) es que se compone básicamente de ácidos grasos esterificados como el linolénico; entre las oleorresinas podemos encontrar de ají picante, páprika o ajo que son usados como colorantes o aromáticos para lácteos, salsas, embutidos, entre otros.

Las variedades del género *Capsicum*, en términos generales los pimientos y ajíes son las utilizados en la industria de colorantes por ser ricos en principios pigmentantes y pungentes (Restrepo, Llanos, & Fonseca, 2007).

Estas oleorresinas tienen en su estructura diferentes a los de los carotenoides ya que posee propiedades pigmentantes dentro de las importantes son “capsaicina, dihidrocapsaicina, capsantina y capsorrubina”; las dos primeras suelen ser las responsables del principio de pungencia y de térmico y las dos últimas son responsables de la coloración rojiza o naranja. Kim et al., (2017) expresa que este tipo coloración poseen mayor cantidad de carotenoides.

Se sabe que la manera más eficiente para pigmentar la carne es por medio de carotenoides en el alimento, los mismos que existen en abundancia y de origen natural varios, estudios indican que el tejido verde de la planta también contiene carotenoides.

Al evaluar la coloración del pollo, esta es a simple vista apreciada; algunos usan para ello el abanico colorimétrico, las tarjetas de color de Hoechst y otras; se realizan usando una escala numérica que es sencilla de interpretar y sirve para usarse en el mercadeo; tal abanico colorimétrico la escala numérica presenta valores de 1 al 15 (amarillo - rojo) (Latscha, 1988). De acuerdo a estudios y recomendaciones de especialistas la carne de pollo se considera más apetitoso y de mayor calidad entre el rango 3-5 según preferencia de los consumidores. (Mora C. , 2014).

Las gallinas no suelen producir pigmentos para llegar a colorar la yema, ni los pollitos para pigmentar su piel, solo usan aquellos que se les son suministrados en el alimento, uno de los pigmentos naturales aprovechables también es la xantofila, que puede ubicarse en el maíz, hojas verdes, harina de alfalfa deshidratada, achiote, ají peruano, azafrán entre otros.

1.2.7. App para Lectura Colorimétrica

El procesamiento de imágenes de manera digital implica una serie de metodologías que ayudan a obtener información cuantificable; gracias al desarrollo tecnológico se cuentan con herramientas para capturar imágenes y algoritmos para una evaluación objetiva como el análisis del color. Para los alimentos el color posee trascendencia visual y es el factor más considerado al realizar las compras y existen una diversidad de criterios en base a este al evaluar la calidad.

De esta manera es que se aplica la colorimetría, la misma que consiste en un método óptico que implica la comparación de colores de manera visual (Olsen, 1986).

Algunos instrumentos colorimétricos resultan de elevado costo y presentan inherentemente carencias para describir completamente respuestas perceptuales cromáticas ante multitud de parámetros visuales (Martínez-Verdú, 2001). La evaluación del color de muestras se realiza por la simple visión y cuando la textura lo permite esta se realiza por medio de un espectrofotómetro o colorímetro (Corbalán & Moya, 2003). Tales instrumentos integran los valores de la medida en la zona de muestra aplicada, si la distribución del color no resulta uniforme por manchas o texturas, el valor promedio no describe el color correcto de la muestra (Escofet, Millán, Navarro, & Nestares, 2005), en otras palabras, tales equipos no hacen segmentación ni clasifican imágenes y sus aplicaciones son diversas.

1.2.7.1. Colormeter Free – Selector De Color

ColorMeter es una aplicación de selección de color de cámara útil, que se puede descargar en los celulares, Tablet y gratuita que le permite elegir colores vivos a su alrededor. Muestra el color Red, Green, Blue en la pantalla y el código de color hexadecimal (HTML) utilizado los editores de gráficos, diseño web o fotografías. Apunte con la cruz a diferentes objetos y vea un resultado en tiempo real en la pantalla. Nos brinda una caracterización de valores referenciales para darle un valor cuantificable a los colores que desean tener. (vistech.projects, 2021)

Características

- Analizador de color en vivo
- Hacer instantáneas
- Balance de blancos
- Cargar imágenes de la galería (PRO)
- Opción de tamaño de ventana promedio

- Color RGB en la pantalla
- Modelo de color CMY
- Linterna
- Código de color HTML hexadecimal
- Vista previa del color
- Enfoque automático botón
- Opción de vista de zoom
- Paleta de colores
- Guarde, elimine y obtenga una vista de los colores en la paleta de colores
- Guarde / exporte y comparta la paleta usando un archivo HTML

Figura 3

Información de App.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Actualizado 29 de enero de 2014	Talla 1,4 millones	Instala 100,000+
Versión actual 1.0.3	Requiere Android 2.2 y más	Calificación de contenido Todos Aprende más
Elementos interactivos Los usuarios interactúan	Permisos Ver detalles	Reporte Marcar como inapropiado
Ofrecido por vistech.projects	Desarrollador Visita el sitio web vistech.projects@gmail.com Política de privacidad Marietta, GA, 30068	

Fuente: Obtenido de (vistech.projects, 2021)

Figura 4

Logo de la aplicación



Fuente: Obtenido de (vistech.projects, 2021)

1.2.7.2. Procesamiento Digital de Imágenes

1.2.7.2.1. RGB

Representa el acrónimo del inglés, red, Green, blue, (rojo, verde, azul) es un molde de color en el cual es factible representar un color mediante la conjunción por adición de tres colores primarios, el “modelo R,G,B” es el total de colores, y se da de mejor manera en un fondo negro, como el del computador (Roncaglio, 2007).

Los objetos tienden a reflejar o absorber la luz de distintas maneras y considerando sus características físicas o su composición. El color percibido del objeto es la luz rechazada, tales “rebotes” presentan distintas longitudes en onda, en caso los rayos atraviesan al objeto, éste resulta invisible.

Las células fotorreceptores y sensoriales de la retina responden a luz de dos maneras: conos y bastones, estos últimos se activan en oscuridad y hacen posible distinguir el negro, blanco y matices del gris haciendo posible la percepción de los contrastes. Por su parte los conos funcionan en el día o ambientes iluminados haciendo posible ver los colores; hay tres tipos de conos; uno sensible a luz roja (R) y de longitud de onda de 700 a 770 nm, también están los de luz verde (G) de 495 a

570 nm y de luz azul (B) de 400 a 475 nm, siendo esta la base del “sistema de medición RGB”.

Los colores serían utilizados en una página HTML y presentan una codificación según el sistema de colores RGB, en una página informativa se representan en pares hexadecimales, según formato.

Figura 5

Espectro de luz y rangos

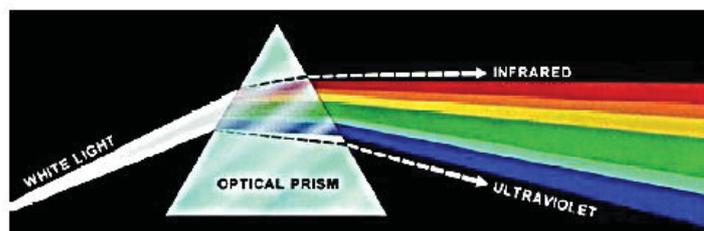
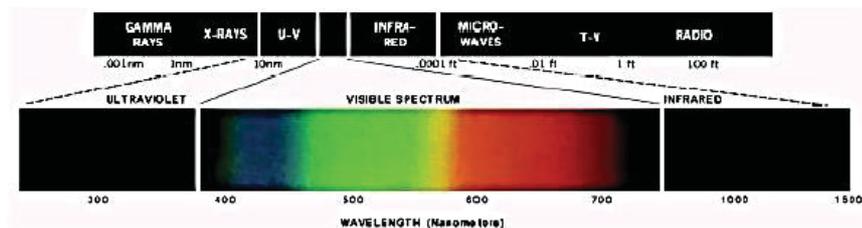


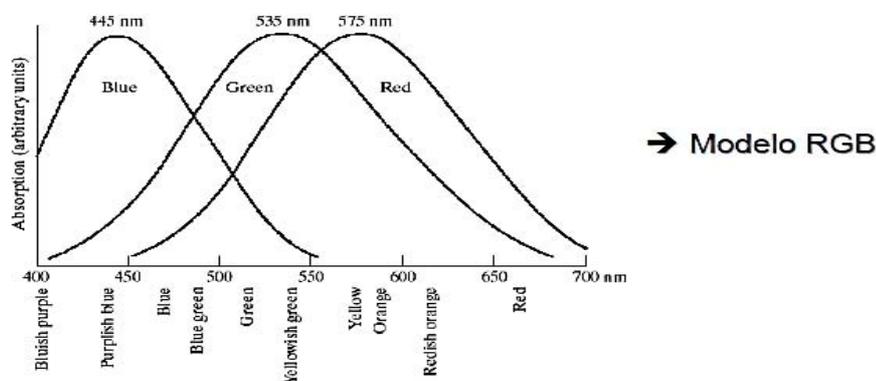
FIGURE 6.1 Color spectrum seen by passing white light through a prism. (Courtesy of the General Electric Co., Lamp Business Division.)



Fuente: Obtenido de (Roncaglio, 2007).

Figura 6

Rangos de R, G, B.



→ Modelo RGB

Fuente: Obtenido de (Roncaglio, 2007)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El trabajo de investigación se realizó en la unidad de producción avícola, departamento pecuario de Escuela Profesional de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, sector llamado socavón, a 13°33'28.68" latitud Sur; 71°52'28.62" longitud Oeste, a 3227 msnm.

3.1.1. Ubicación Política

- Región : Cusco
- Departamento : Cusco
- Provincia : Cusco
- Distrito : San Jerónimo
- Lugar : Granja K'ayra

3.1.2. Ubicación Geográfica

- Latitud Sur : 13°33'24.29" S
- Longitud Oeste : 71°52'30.61"
- Altitud : 3214 msnm

3.2. Condiciones Climáticas

Tabla 4

Condiciones Climáticas

Estación: GRANJA KAYRA				
Departamento :	CUSCO	Provincia :	CUSCO	Distrito :
Latitud :	13°33'24.29"	Longitud :	71°52'30.61"	Altitud :
Tipo :	MAP - Meteorológica	Código :	100044	
MES - PROMEDIO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
SEPTIEMBRE	21.35	3.66	69.99	0.327

Fuente: Ministerio del Ambiente (2019)

3.3. Duración

El presente trabajo experimental tuvo una duración de 9 semanas, divididas en 2 fases, una de crianza y acondicionamiento (6 semanas) y otra de experimentación y toma de muestras (3 semanas).

3.4. Materiales y Equipos

3.4.1. Material Biológico

Para el presente trabajo de exploración se emplearon pollos de la línea Cobb 500, un total de 250 pollos de 1 día de edad, que fueron tomados al azar.

3.4.2. Insumos

Los insumos utilizados para la formulación de las raciones fueron:

- Cascarilla de arroz
- viruta
- Preparado de alimento
- Ají panca molido
- Svd
- Hepatoprotector

Tabla 5
Dieta experimental

	Unidad	T1 (Testigo)	T2 (<i>Capsicum chinense</i>)	T3 (<i>Capsicum chinense</i>)
INGREDIENTES		0%	1%	1.50%
Maíz grano amarillo duro	Kg.	65.44	65.44	65.44
Torta de soya 44% PC	Kg.	27.2	26.2	25.7
Harina ají panca	Kg.	0	1	1.5
Aceite de soya	Kg.	2.2	2.2	2.2
Maduramix	Kg.	0.05	0.05	0.05
Toxisorb	Kg.	0.2	0.2	0.2
Micofung	Kg.	0.15	0.15	0.15
Zinbax (Promotor)	Kg.	0.05	0.05	0.05
Carbonato de Calcio	Kg.	1.32	1.32	1.32

Fosfato Dicalcico	Kg.	1.9	1.9	1.9
Sal Cloruro de sodio	Kg.	0.18	0.18	0.18
DI-Metionina	Kg.	0.25	0.25	0.25
Lisina	Kg.	0.21	0.21	0.21
Bicarbonato de sodio	Kg.	0.45	0.45	0.45
Premix	Kg.	0.2	0.2	0.2
Colina 60%	Kg.	0.2	0.2	0.2
TOTAL		100.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Maquinaria, Materiales y Equipos

- Comederos tipo bandeja o tolva de 4 Kg.
- Molinos para preparar el concentrado
- Mezcladora
- Balón de gas de 10 Kg.
- Cerco Nordex
- Bolsas ziplof
- Carretilla
- Libreta de controles
- Lanzallamas
- Mochila fumigadora de 20 Lt.
- Campanas criadoras de 4 cerámicos
- Criaderos
- Arpillera
- Bebederos
- Extractores e inyectores de aire 60 cm 500w-6900m3/h
- Termómetros
- Balanza electrónica
- Cubre bocas

- Sacos
- Cámara fotográfica (celular)
- Laptop HP

3.4.4. Factores de Estudio

- Harina de ají en tres niveles (0%, 1%, 1.5 %)
- Niveles de coccidia en heces de pollos conteo de oocitos
- Pigmentación de pollos

3.5. Unidad Experimental

En este trabajo experimental se emplearon en su totalidad la cantidad de 250 pollos Cobb 500 de los primeros días de nacimiento, estos se repartieron aleatoriamente en tres tratamientos, con cuatro repeticiones cada uno. Las unidades experimentales fueron conformadas por 12 pozas distribuidas como muestra la tabla 6:

Tabla 6
Número de pollos por tratamiento

Tratamiento	N° pollos
T1R1	22
T1R2	22
T1R3	22
T1R4	22
T2R1	21
T2R2	20
T2R3	20
T2R4	20
T3R1	20
T3R2	20
T3R3	21

3.6. Metodología del Experimento

3.6.1. Etapa pre experimental

1.2.7.3. Acondicionamiento del Galpón

Se realizó una desinfección del galpón con lanza llamas (utilización de gas), para eliminar elementos nocivos a la crianza de pollos y utilización de creso 15ml/15 lt en la mochila fumigadora, días anteriores a la recepción de pollos, para eliminar bacterias y virus presentes en el ambiente.

Para Trompiz et al. (2007), el acondicionamiento del galpón debe ser limpiado, desinfectado y fumigado, cubierto con cortinas de polietileno para garantizar una temperatura interna adecuada dentro del galpón al momento de la recepción de los pollitos.

1.2.7.4. Instalaciones Básicas

Se verificó que las instalaciones estén funcionando correctamente antes de la recepción de los pollos bebes, fue necesario utilización de campanas criadoras, así también se verifico la utilización de los bebederos automáticos e invertidos, como también los comederos tipo tolva, la cubierta de cama con cascarilla de arroz, además de poner cinta nordex.

Trompiz et al. (2007) menciona que cada corral al momento de la recepción debe contener, concha de arroz, un bebedero de galón y un comedero tipo platón durante los primeros 10 días y posteriormente ser sustituidos por un bebedero tipo campana y comedero tipo tolva. Un bombillo de 60 vatios/corral sirve como fuente de calor artificial hasta el día 14 de iniciado el experimento.

3.6.2. Etapa experimental

3.6.2.1. Fase I - Crianza de pollos

El trabajo experimental se realizó con 250 pollitos bebes de 1 día de edad de pesos promedios de 60.35 gramos en promedio, se utilizó las campanas para no correr el riesgo de muerte por cambio de temperatura además de la cinta de nordex, los pollitos bebes estuvieron en las criadoras los primeros días de vida, para luego llevar a cabo la crianza de pollos hasta la quinta semana de edad.

Como sugieren Uzcátegui et al. (2020), es importante disponer de un bombillo de 60 Watt, útil para brindar calor dentro de los primeros 14 días, comedero de plástico útil para los 12 primeros días iniciales.

3.6.2.1.1. Suministro de Vitaminas

Se suministró vitaminas y suplementos para evitar los problemas de morbilidad en los pollos, pasado la primera semana de edad como vitamina A, Vitamina D3, Alfa tocoferol, Vitamina B1, Vitamina B12, Panteonato Sodico, Vitamina K3, los cuales ayudaron a la crianza de pollos sin superar el porcentaje de mortandad en pollos.

Gonzáles et al. (2015) indica que el suministro de vitaminas permite un adecuado metabolismo de minerales y mantiene un adecuado nivel sanguíneo para el desarrollo de los pollos durante los primeros días de vida.

3.6.2.1.2. Vacunación

A los 7 días se realizó la vacunación con triple aviar nasal/ocular y el refuerzo a los 14 días con agua en su bebida, con lo cual se refuerza el sistema inmune para evitar morbilidad y mortandad.

De acuerdo con Praes et al. (2016), la vacunación tiene gran importancia de en los primeros días para prevenir la enfermedad intestinal inflamatoria, enfermedad de Newcastle y colera aviar.

Tabla 7*Triple aviar en pollos*

Enfermedad	Tratamiento
Newcastle cepa La Sota	10 ^{8.3} DIEP 50%
<i>Pasteurella multocida</i> A aviar	4.9 x 10 ⁸ UFC
<i>Pasteurella multocida</i> X73	4.2 x 10 ⁸ UFC
Adsorbidos en hidróxido de aluminio	0.25%

Fuente: Ganadería (2022)

3.6.2.2. Fase – II (Incorporación de Unidades Experimentales)

Se comienza a partir de la 5° semana de vida de los pollos (35 días), en 12 pozas de 1.50 x 0.90 cm con una cantidad de 20 a 22 pollos por poza, para lo cual empieza a cambiar el alimento para el acabado, suministrando la harina de ají panca el porcentaje de T1= 0%, T2= 1% y T3= 1.5%.

Sánchez et al. (2019) menciona que se debe realizar una distribución de las aves en corrales, asignándoles aleatoriamente el alimento sustitutorio a su alimento usual, para ello se debe realizar grupos de control, en la cual a cada grupo se les suministrara una porción distinta de alimento.

3.6.2.2.1. Monitoreo y Toma de Datos

Se realizó la toma de datos a la 5° semana de vida de los pollos y se empezó tomando muestras al azar de cada poza en un numero de 5 pollos tomando fotografías de cresta, barbilla y patas derechas e izquierdas, con la cámara fotográficas de celular teniendo la app, colormeter, aplicación que mide escala de colores RGB, para así poder determinar los colores de los pollos a inicio de la fase II, posteriormente se tomó datos semanalmente durante 3 semanas (21 días), hasta el fin de experimento.

También se recolectaron la toma de muestras de heces semanalmente, por tres semanas durante el tratamiento para su posterior análisis en laboratorio, el cual fue por el método de flotación y conteo de oocitos de coccidia.

Alcaíno et al. (2002) afirman que toma de muestras de las heces se deben de depositar en frascos de boca ancha y tapa hermética, el cual debe contener una solución preservante, los cuales se etiquetan adecuadamente, posteriormente estas muestras deben de ser analizadas mediante un examen coprológico de flotación en una solución salina para observar la presencia de ooquistes no esporuladas.

3.6.2.2. Utilización de aplicación Colormet

Se procedió a descargar la aplicación de mide escala de colores en R,G,B, totalmente gratis, con el requerimiento del dispositivo celular Android. Se utilizó un fondo blanco y con la luz de flash y acompañado de luz natural a mayor incidencia de luz solar, poniendo las partes anatómicas a estudiar expuestas como son cresta, barbilla, tarso y una vez beneficiado el pollo el pecho en carcaza al lente de la cámara fotográfica fue de 41 megapíxeles para poder tomar los datos, se procedió a enfocar la parte anatómica y dejar que la aplicación colormeter, que brindara la información de los colores en RGB, como también la codificación hexadecimal.

Caiña et al. (2001) señala que la medición de la intensidad de la pigmentación previamente se debe realizar mediante una percepción visual y realizar la comparación de las patas con las distintas intensidades de color del abanico de colores.

3.6.2.2.3. Paleta de Colores

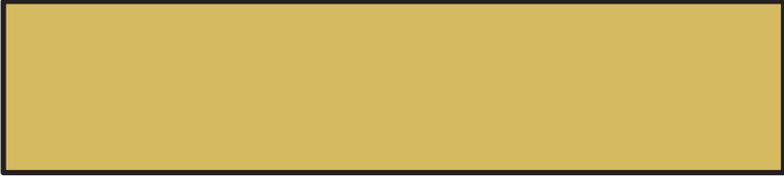
Para el análisis de datos de los colores se optó el uso de código de colores estándares de RGB estándar que le da tonalidad de 0 a 255 a cada color básico rojo verde y azul mezclados en paleta de colores en luz. Permitiendo analizar cada tonalidad como un número. Con lo cual se logró identificar el color de la paleta de colores en código RGB.

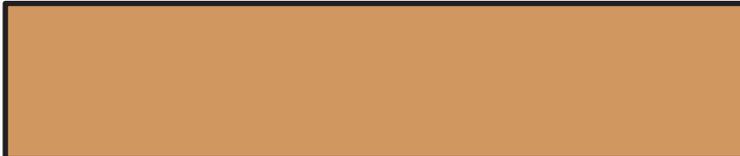
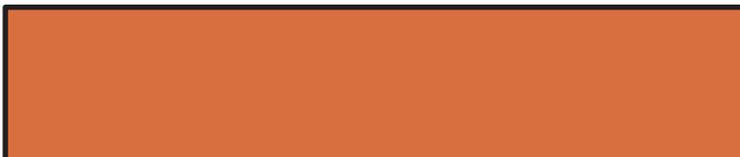
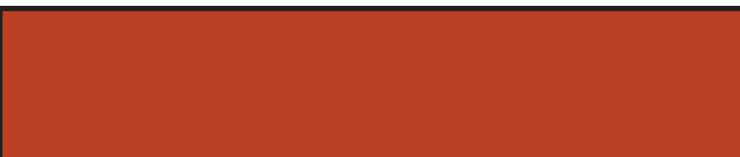
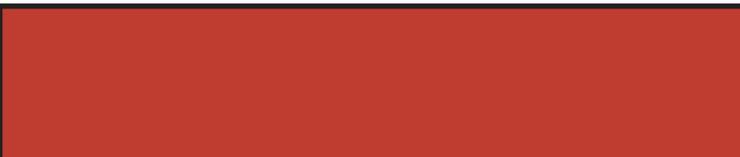
Filoteo et al. (2016) menciona que los estándares de RGB (rojo, verde y azul, por sus siglas en inglés) permiten distinguir colores a partir de la extracción de información de la luz utilizando tres sensores acoplados que realizan la separación de la luz incidente en sus componentes rojo, verde y azul; este tipo de sensor es útil para captar los colores y representarlos de forma numérica, los cuales son buenos para captar los cambios de color de la pigmentación.

Aunque el intervalo de valores podría ser cualquiera, es muy frecuente que cada color primario presente un código con un byte de manera que cada valor estará en el rango de números naturales [0,255].

Resulta muy común utilizar la manera hexadecimal de este valor de forma que el intervalo para cada componente estaría [0x00, 0xff] o [#00, #FF], de esta forma se puede definir un color con tres partes hexadecimales de la forma 0xRRGGBB, tal como se observa en la figura 7:

Figura 7
Paleta de colores

Tono 1	R=233 G=209 R=123 B=113 R=123	
Tono 2	R=214 G=188 R=123 B=104 R=123	
Tono 3	R=214 G=191 R=123 B=111 R=123	
Tono 4	R=220 G=201 R=123 B=132 R=123	
Tono 5	R=228 G=205 R=123 B=137 R=123	
Tono 6	R=223 G=199 R=123 B=155 R=123	
Tono 7	R=239 G=196 R=123 B=153 R=123	

Tono 8	R=228 G=182 B=130	
Tono 9	R=211 G=155 B=104	
Tono 10	R=222 G=162 B=102	
Tono 11	R=228 G=157 B=93	
Tono 12	R=127 G=138 B=78	
Tono 13	R=216 G=117 B=75	
Tono 14	R=189 G=75 B=51	
Tono 15	R=190 G=73 B=64	

3.7. Diseño Experimental

Para el análisis de la variación de colores en pollos vivos se hace uso de la técnica de ANOVA dado que el color por tonalidad puede ser expresado como un número para lo cual, se tomó 3 tratamientos para 4 repeticiones por tratamiento en las pozas y cinco muestras en cada poza, con arreglo factorial de dos.

El modelo planteado para barbilla, cresta y patas es:

$$y_{(rojo)} = \mu + t_i + p_j + tp_{ij} + \varepsilon$$

$$y_{(verde)} = \mu + t_i + p_j + tp_{ij} + \varepsilon$$

$$y_{(azul)} = \mu + t_i + p_j + tp_{ij} + \varepsilon$$

μ Tono de color medio

t_i Efecto de tratamiento en los 3 niveles 0% 1% y 1,5%

p_j Efecto por el tiempo de medición o periodo dado que solo son 3 veces de medición no es considerado como covariable de estudio este en tres periodos de medición.

tp_{ij} Interacción de tiempo y tratamiento

ε Error

Datos analizados con 7 repeticiones.

El modelo planteado para canal en pecho es:

$$y_{(rojo)} = \mu + t_i + \varepsilon$$

$$y_{(verde)} = \mu + t_i + \varepsilon$$

$$y_{(azul)} = \mu + t_{\varepsilon i} + \varepsilon$$

μ Tono de color medio

t_i Efecto de tratamiento en los 3 niveles 0% 1% y 1,5%

ε Error

Datos analizados con 16 repeticiones 3 tratamientos y 3 periodos, con un arreglo factorial de dos.

El modelo planteado para barbilla, cresta y patas es:

$$y_{ijk} = \mu + t_i + p_j + tp_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

μ Tono de color medio

t_i Efecto de tratamiento en los 3 niveles 0% 1% y 1,5%

p_j Efecto por el tiempo de medición o periodo dado que solo son 3 veces de medición

tp_{ij} Interacción de tiempo y tratamiento

ε_{ijk} Error

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Coloración de la Barbilla en pollos vivos

Los resultados de la variación de pigmentación en barbillas, muestra que T2 (1.5%) modifica el color verde, alcanzando una tonalidad rojiza de acuerdo a la paleta de colores, en el tono N° 14 en escala de conversión bytes (figura 7), dado que se obtuvo en promedio a la tercera semana de evaluación, que el color rojo es predominante.

Tabla 8

Promedios de resultados de colores R, G, B en barbilla

SEMANA	tratamiento	Repetición	BARBILLA-R	BARBILLA-G	BARBILLA-B
1	T1	PROMEDIO	123.3	98.6	79.1
1	T2	PROMEDIO	113.25	80.75	71.95
1	T3	PROMEDIO	128.55	88.3	73.85
2	T1	PROMEDIO	113.65	101.1	79.9
2	T2	PROMEDIO	119.2	84.75	76.35
2	T3	PROMEDIO	105.1	51.05	36.9
3	T1	PROMEDIO	122.45	96.25	79.1
3	T2	PROMEDIO	113.3	75.3	69.2
3	T3	PROMEDIO	104.95	50.85	38.8

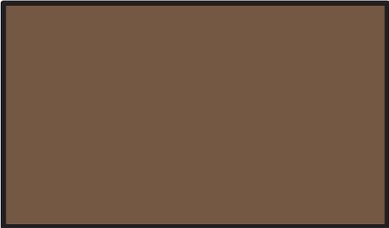
Del análisis de varianza con un p-valor de 0.00 para los tratamientos indica una variación en el tono verde en el T3 (1.5%), observando que la modificación del color verde en la barbilla es de manera significativa, demuestra que la edad del pollo no influye en la modificación del tono verde, dado que p-valor=0.09; de igual forma, para la tonalidad azul se obtuvo diferencias significativas con un p-valor=0.03, el cual indica que la inclusión de harina de ají panca en la dieta al 1.5% influye en la variación del tono azul en la barbilla de las aves.

La prueba “t” demuestra que no existe diferencias en el tono rojo para todos los factores estudiados, en el tono verde predomina en el T2, durante la semana 2 de la evaluación, ya que se obtuvo un promedio de 101 que pertenece a la tonalidad 15 en la escala R.B.G.; en el tono azul se observa que el T2 se encuentra en tonalidades claras y alcanza un promedio de 79 que se ubica en la tonalidad 12 de la escala R.B.G.

Para identificar el color observado en la paleta de colores, se toma el tono más parecido mediante la comparación de la distancia euclídea del color percibido con la paleta de colores RGB en 3 dimensiones, de esta manera se realiza la comparación a través de la figura 8:

Figura 8

Pollo finalizado (Semana 3) comparación paleta de colores en barbilla

	Color observado	Paleta de colores
Testigo		Tono 15 
Tratamiento 1 (1%)		Tono 15 
Tratamiento 2 (1.5%)		Tono 14 

Comparando el color observado promedio y el tono de comparación de la paleta mediante el cálculo de la distancia más próxima, se observa que el T1 y T2 no muestran diferencias significativas; no obstante, la coloración de la barbilla en el T3 se asemeja a la tonalidad 14 de la paleta de colores.

4.2. Coloración de la Cresta en pollos vivos

El análisis de varianza muestra que p-valor es inferior a 0.05, que indica que los tonos de color rojo se modificaron significativamente debido a que influye el periodo de inclusión de harina de ají panca en la dieta al 1.5% para mejorar la tonalidad de la cresta, debido al nivel de adición de harina de ají panca en el tratamiento, de la misma manera, se observa que el tono verde alcanza un alto promedio desde la primera semana de medición, ya que la interacción es significativa entre el nivel de harina de ají panca y el periodo de suministro, el cual permite que exista una mejora en la tonalidad de este color. Por otra parte, el color azul no presentó variaciones porque la tonalidad se mantuvo constante en los tratamientos.

Tabla 9

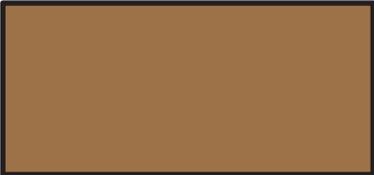
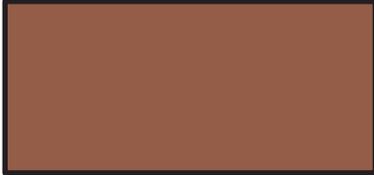
Promedios de resultados de colores R, G, B en cresta

SEMANA	Tratamiento	Repetición	Pollos	CRESTA-R	CRESTA-G	CRESTA-B
1	T1	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	180.3	138.6	97.7
1	T2	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	170.6	121	91.65
1	T3	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	155.9	93.75	74.7
2	T1	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	150.75	116.7	79.35
2	T2	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	178.25	127.35	99.55
2	T3	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	173.3	113.55	87.5
3	T1	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	160.9	118.65	83.25
3	T2	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	151.35	99.6	82.45
3	T3	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	173.55	113.25	87.4

Mediante la prueba “t” se demuestra que no existen diferencias respecto al color azul en la cresta, mientras que el color verde y rojo fue predominante en el T1 durante la primera semana de evaluación, por ello en el T3 (1.5%) se obtuvo que el promedio en el color rojo fue de 174, 113 verde y 87 azul; ubicándose en el tono 14 de la paleta de colores, como se observa en la figura 9:

Figura 9

Pollo finalizado (semana 3) comparación paleta de colores en cresta

	Color observado	Paleta de colores
Testigo		
Tratamiento 1 (1%)		
Tratamiento 2 (1.5%)		

Comparando el color observado promedio y el tono de comparación de la paleta mediante en cálculo de la distancia más próxima, se observa que el T1 se aproxima al tono de la paleta en 13, el T2 (1%) se asemeja al tono 15 y el tratamiento al 1.5% se inclina hacia el tono 14, debido a que siendo trasladado a la paleta de colores DMS se visualiza una mejor coloración de la cresta en el T2 al 1% de harina de ají panca.

4.3. Coloración de la pata derecha en pollos vivos

De acuerdo con el análisis de varianza con p-valor inferior a 0.05, indica que el color rojo no mostro variaciones en la pata derecha durante el tratamiento, en tanto el color verde tuvo modificaciones en su tonalidad debido al tratamiento, pero se observa que el color azul no muestra variación en su tonalidad, por ende, la prueba “t” demuestra que no existen diferencias significativas en las tonalidades, así como muestra la tabla 10 y figura 10:

Tabla 10

Promedios de resultados de colores R, G, B en pata derecha

SEMANA	tratamiento	Repetición	Pollos	PATA D-R	PATA D-G	PATA D-B
1	T1	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	187	158.85	82.35
1	T2	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	171.95	141.75	62.85
1	T3	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	174.6	147.7	71.55
2	T1	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	173.8	150.15	70.8
2	T2	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	170.85	142.25	65.1
2	T3	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	172.7	146.85	73.95
3	T1	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	200.35	161.15	84.05
3	T2	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	180.7	154.6	79.3
3	T3	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	172.35	145.8	73

Figura 10

Pollo finalizado (semana 3) comparación paleta de colores en pata derecha

	Color observado	Paleta de colores
Testigo		
Tratamiento 1 (1%)		
Tratamiento 2 (1.5%)		

Comparando el color promedio observado y el tono establecido en la paleta de colores, se observa que ambos tratamientos alcanzaron un tono 9 el cual demuestra que no existe variación en la pigmentación, donde el promedio del color fue de 109 según la tabla de colores MDS; estos resultados difieren por lo obtenido en la investigación de Morales y Murillo (2016), quienes demostraron que no existe diferencias significativas en la pigmentación, por ello se logró una pigmentación en la escala de roche de 5.4 (105.4) en la paleta de colores. Por otra parte, Yagual (2016) demostró una variación significativa en el tratamiento al 1% de adición en la dieta de ají estadísticamente donde obtuvo un resultado mayor en el tratamiento T2 al 1% con valores redondeados de 106 en la paleta de colores, dicho valor se asemeja al promedio de la tonalidad. Bajo el mismo enfoque, Carvajal et al. (2017) obtuvo una pigmentación de 105 en promedio, resultando una coloración amarilla intensa en el tratamiento 3 al adicionar harina de zapallo en la dieta; mientras que el resultado de la investigación muestra que la tonalidad se inclina a un naranja claro y cálido. De manera contradictoria a los resultados, Loayza (1994) no aplicó la paleta de colores en su investigación, pero mediante la observación pudo determinar que el color se tornaba amarillo con el uso de harina de forraje chamba en la dieta, permitiendo una mejor presentación de la carne de los pollos.

4.4. Coloración de la pata izquierda en pollos vivos

El análisis de varianza muestra un p-valor inferior a 0.05, que indica que el color rojo tuvo variaciones significativas en su tonalidad al iniciar el tratamiento, a su vez el color verde tuvo modificaciones en su pigmentación debido al suministro de la dieta con adición de harina de ají panca; no obstante, el color azul sufrió variaciones en su tonalidad debido al tratamiento y el periodo de suministro.

De acuerdo a la prueba “t”, se observan diferencias en todos los tonos siendo el color azul de mayor intensidad en el T3 (1.5%) a nivel de la pata izquierda, estas diferencias se observan en la figura 11:

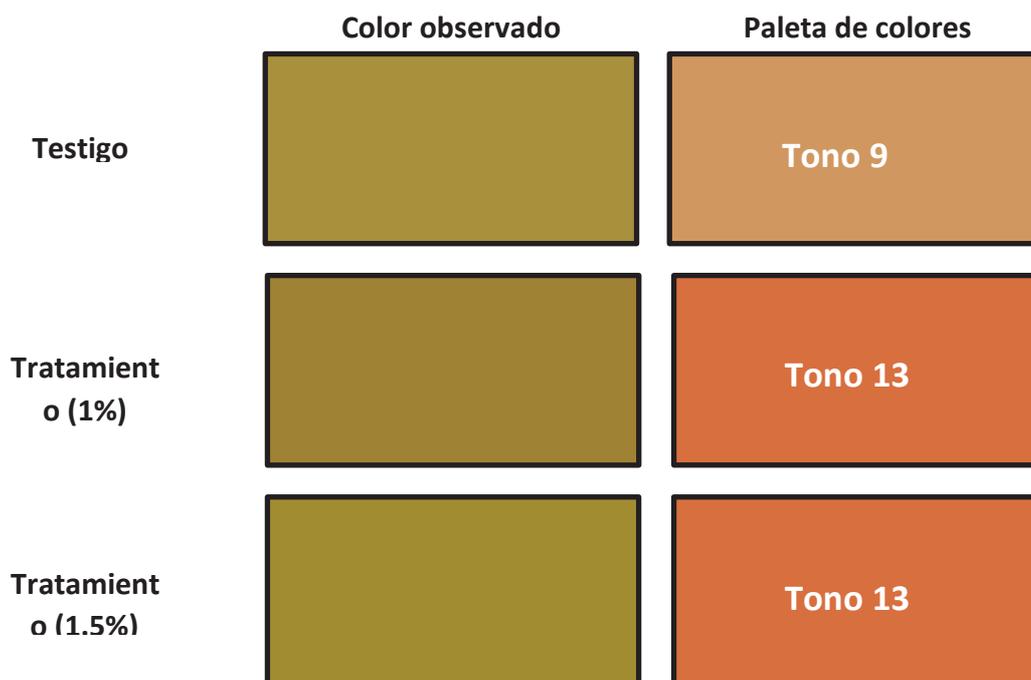
Tabla 11

Promedios de resultados de colores R, G, B en pata izquierda

SEMANA	tratamiento	Repetición	Pollos	PATA I-R	PATA I-G	PATA I-B
1	T1	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	168.15	145.75	73.3
1	T2	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	155.95	119.8	51.3
1	T3	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	162.95	131.9	82.8
2	T1	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	176.85	155.25	77.4
2	T2	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	170.2	143.65	66.85
2	T3	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	165.4	142.8	56.5
3	T1	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	171.45	147.85	73.85
3	T2	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	163.05	134.7	68.8
3	T3	R1,R2,R3,R4	PROMEDIO	164.85	142.8	56.7

Figura 11

Pollo finalizado (Semana 3) comparación paleta de colores en pata izquierda



Comparando el color promedio observado y el tono establecido en la paleta, se observa que la pigmentación de la pata izquierda en el testigo tiene un tono 9, pero el T2 y T3 tuvieron una tonalidad 13, alcanzando un promedio de 165 unidades de pigmentación roja, 143 verde y 57 azul en el segundo tratamiento al 1.5% en la última semana de evaluación; los valores estimados difieren de Vargas y Beltrán (2010), debido a que los autores consideran que la adición de alfalfa en la dieta no generó diferencias significativas en la pigmentación, ya que el promedio obtenido oscila entre 103 a 105 en las tonalidades observadas posterior al faenado. De manera similar, Lozada (2014) menciona que la adición de ají en la dieta genera una pigmentación de 107 en la escala abanico de colores; así también Yagual (2016) obtuvo que el empleo de ají peruano, permite que el promedio de pigmentación sea de 105 en la escala abanico.

4.5. Coloración de pechuga en pollos beneficiados

Tabla 12

Promedios de resultados de colores R, G, B en pechuga de pollo beneficiado

TRATAMIENTO	REPETICION	R	G	B
1	PROMEDIO	152	131	102
2	PROMEDIO	177	146	114
3	PROMEDIO	206	184	174

Nota: Se utilizó un ANOVA con un arreglo factorial de dos, para el análisis de varianza entre los tratamientos.

El análisis de varianza con p-valor inferior a 0.05 para el color rojo, verde y azul, muestra una variación en la pigmentación de la pechuga de pollo, ya que la prueba de “t” demuestra que existen diferencias significativas en las tonalidades principalmente en el T3 (1.5%), tal como indica la figura 12:

Figura 12*Cambios de color en pechuga pollo finalizado*

Comparando el color promedio observado y el tono establecido en la paleta, se observa que la pigmentación de la pechuga en el T1 y T2 tiene un tono 9, siendo en promedio 177 de unidades para el color rojo, 146 verde y 114 azul, en comparación al T3 (1.5%) que tan solo alcanzó una tonalidad 6; tales resultados difieren de lo obtenido por Mora (2014), quien indica que el promedio de pigmentación fue de 103.33 en el tratamiento testigo y 105 en el tratamiento 3 al aplicar harina de achiote, asimismo, Oñate et al. (2016) demostró que la pigmentación de 103 con la adición de harina de zapallo, alcanzó un valor considerable en el tratamiento al 15% de adición del insumo.

4.6. Niveles de Ooquistes en las heces

Figura 13

Diagrama de cajas de concentración de coccidiosis en el testigo

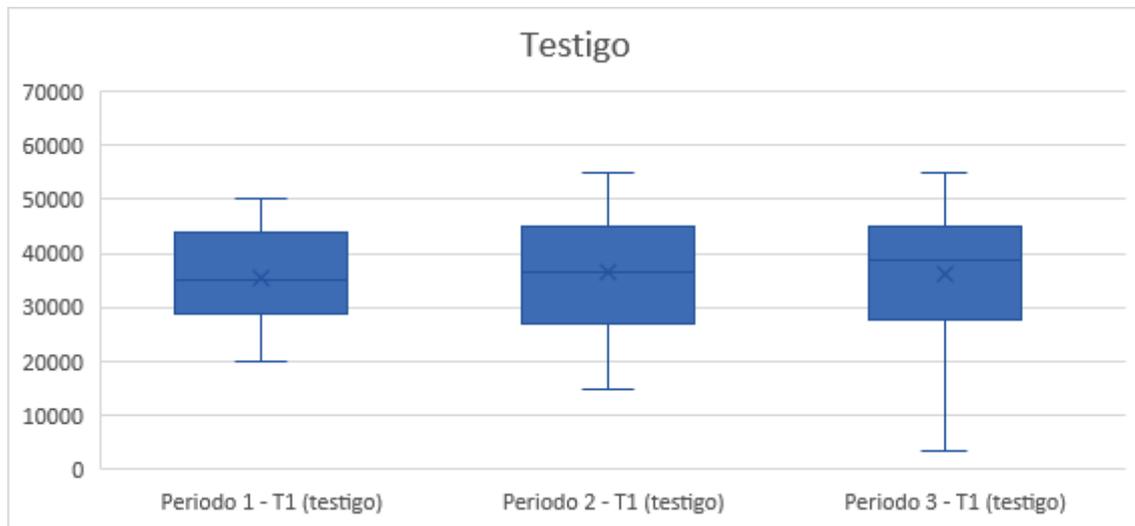


Figura 14

Diagrama de cajas de concentración de coccidiosis en el tratamiento al 1%

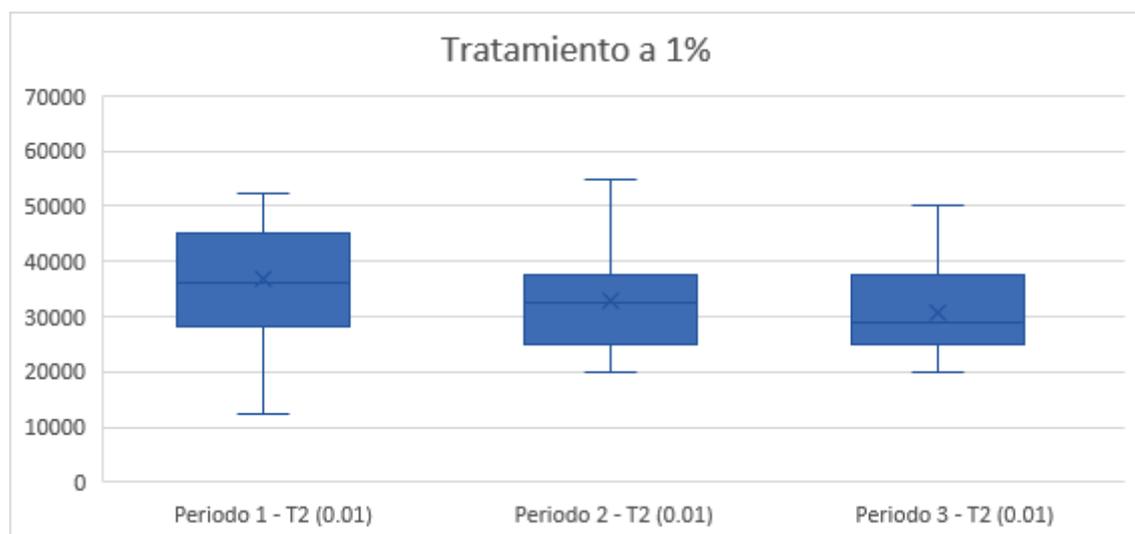
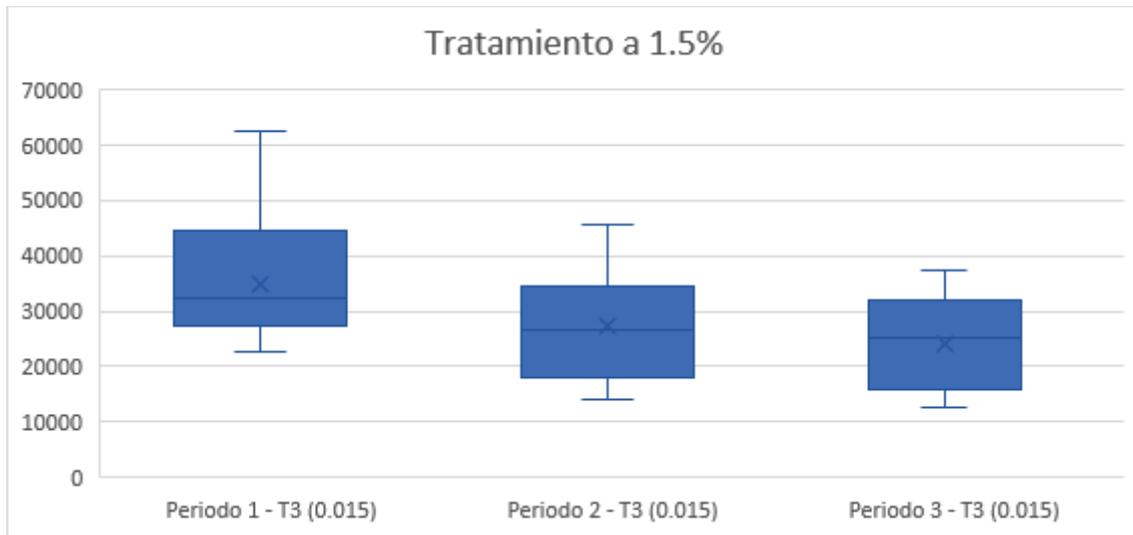


Figura 15

Diagrama de cajas de concentración de coccidiosis en el tratamiento al 1.5%



De acuerdo al diagrama de cajas, se observa que el tratamiento al 1.5% obtuvo un mejor efecto en la reducción de la presencia de coccidiosis en los animales en comparación a los otros tratamientos; ya que el análisis de varianza muestra un p-valor de 0.00 que es inferior a 0.05 el cual indica que T3 tiene un efecto positivo en la disminución de coccidiosis, además el periodo de suministro de la dieta tuvo influencia en la reducción de estos parásitos con un p-valor=0.04. La prueba "t" demuestra que existe diferencias significativas en el T1, T2 y T3, donde T3 presentó un menor número de ooquistes en las heces analizadas, pero el periodo de suministro en la segunda y tercera semana no muestra diferencias significativas como interacción en el tratamiento; tales valores se asemejan a lo obtenido por Morales y Murillo (2016) quienes hallaron diferencias significativas en la reducción de ooquiste cuando adicionaron la harina de ají en la dieta, tales resultados mostraron un conteo cero para los tratamientos T2A, T2B, T3A, T3B (0). Por otro lado, los resultados de Ortíz (2014) muestran un valor de 80,000 unidades/g en las heces del tratamiento testigo, pero en el tratamiento con harina de ají se encontraron 10,000 unidades, tales valores

son inferiores a lo obtenido, ya que en el tercer tratamiento se contabilizaron en promedio 24156.25 unidades de ooquistes en la semana 3. De manera similar, Oñate (2018), observo que al añadir harina de ají de ratón, como anticoccidial natural en pollos de engorde registro el más bajo conteo en el tratamiento 2 con 2500 a 1500 ooquistes.

CAPITULO V

INTERPRETACION Y CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación se interpreta y concluye lo siguiente:

1. La pigmentación con harina de ají panca tuvo efectos significativos en la piel de los pollos con la interpretación mediante la transformación de resultados a la paleta de colores mediante la app colormeeet y teniendo combinación de colores R,G,B, por lo que se obtiene en barbilla el T3 con el tono 14, en la cresta obtuvimos el T2 con el tono 15, en tarso derecho no obtuvimos diferenciación por lo que el tono alcanzado es el 9, en tarso izquierdo el T3 con el tono 13, mientras que en el T3 se observó una mejor pigmentación en pecho, en pollo beneficiado con el tono 6.
2. La adición de este insumo en la dieta redujo el número de ooquistes presentes en las heces en T3 a la tercera semana de suministro, a partir de ello se infiere que a mayor nivel de harina de ají panca y el periodo de suministro se produce la disminución de coccidiosis, mostrando una diferencia significativa entre el testigo, T1 y T2; indicando que en el T2 (1.5%) se obtuvo una reducción considerable de ooquistes en las heces de 24156.25, mientras que en el T1(1%) tan sólo se redujo hasta 30781.25, y en el testigo se observaron 36175 de ooquistes por gramo de materia fecal.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la inclusión de ají panca en el alimento de los pollos debido a su alto valor pigmentante y control de coccidiosis en la explotación avícola.
- Se sugiere realizar un análisis proximal del ají panca (*Capsicum chinense*), para conocer sus propiedades nutricionales que aporten en el crecimiento y acabado de las aves, además de evaluar el contenido de carotenoides y xantofilas presentes en la planta, los mismos que permitirán establecer un nivel óptimo para la adición en alimento y como producto de ello se obtenga una mejor pigmentación.
- Se recomienda realizar investigaciones sobre la inclusión de ají panca en la alimentación a diferentes niveles de los estudiados para analizar la disminución de ooquistes presentes en las heces y se tomen las medidas correctivas para el control adecuado de la coccidiosis.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaíno, H., Gonzáles, J., Fredes, F., & Gorman, T. (2002). Coccidias aviáres de gallineros industriales de Chile. *Parasitología latinoamericana*, 57(1-2), 34-39. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-77122002000100009>
- AviNews . (2019). *Coccidiosis en gallinas ponedoras: control, bienestar y rentabilidad*. Obtenido de <https://avinews.com/coccidiosis-en-gallinas-ponedoras-control-bienestar-y-rentabilidad/>
- Bertsch. (2021). El bienestar intestinal, clave en la pigmentación del pollo de engorde. *Veterinaria digital* .
- Blas, J., Cabezas, S., Figuerola, J., López, L., Tanferna, A., & Hiraldo, F. (2013). Carotenoids and skin coloration in a social raptor. . *J Raptor Res* 47(2), 174–84.
- Boero, J. (1967). *Parasitosis animales*. Buenos Aires: Eudeba.
- Boleli, C., Maiorka, A., & Macari, M. (2002). *Estrutura funcional do trato digestório*. Brasil: Editorial Jaboticabal.
- Bone, J. f. (1983). *Fisiología y Anatomía Animal*. Mexico D.F.: El manual moderno S.A.
- Caiña, P., Icochea, E., Reyna, P., Chavez, A., Casas, E., & Salinas, M. (2001). Recuento de ooquistes de eimeria sp. en cama nueva y su relación con la pigmentación en pollos de carne. *Revistas de investigación UNMSM*, 12(1), 34-40. doi:<https://doi.org/10.15381/rivep.v12i1.7422>
- Calafat, F., Vilà, B., & Fontgibell, A. (2005). Efficiency of natural red pigments of *Capsicum annum* in broiler pigmentation. *XVII th European Symposium on the Quality of Poultry Meat Doorwerth, The Netherlands*, 23–26.
- Camacho, E. D. (Octubre de 2013). *Coccidiosis: La enfermedad, consecuencias y tratamiento* . Obtenido de Congreso Científico de Avicultura: https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/emilio_del_cacho.pdf
- Carvajal, J., Martínez, C., & Vivas, N. (2017). Evaluación de parámetros productivos y pigmentación en pollos alimentados con harina de zapallo (*Curcubita moschata*). *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(2), 93-100. doi:[https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)93-100](https://doi.org/10.18684/BSAA(15)93-100)
- Castañón, G., Latournerie, L., Mendoza, M., Vargas, A., & Cárdenas, H. (2008). Colección y caracterización de chile (*Capsicum spp*) en Tabasco, México.

- Øhyton, International Journal of Experimental Botany*, 77, 189-202. Obtenido de <http://www.scielo.org.ar/pdf/phyton/v77/v77a16.pdf>
- Cerón, T., García, S., Munguía, R., & Santiesteban, A. (2014). Actividad antimicrobiana de extractos de diferentes especies de chile (capsicum). *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(2), 214-221. Obtenido de <http://www.reibci.org/publicados/2014/julio/2200124.pdf>
- Chambers, J., & Gong, J. (2011). The intestinal microbiota and its modulation for salmonella control in chickens. *Food Research International*, 44(10), 3149-3159. doi:10.1016/j.foodres.2011.08.017
- Chapman, H., Barta, J., Hafeez, M., Matsler, P., Rathinam, T., & Raccoursier, M. (2016). The epizootiology of Eimeria infections in commercial broiler chickens where anticoccidial drug programs were employed in six successive flocks to control coccidiosis. *Poultry Science* 95(8), 1774-1778. doi:<https://doi.org/10.3382/ps/pew091>
- Choloquinga, M. M. (2019). *TRABAJO EXPERIMENTAL*. Obtenido de PEVALENCIA DE PARASITOS GASTROINTESTINALES EN AVES SILVESTRES CRIADOS EN CAUTIVERIO: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18592/1/UPS-CT008722.pdf>
- Conway, P., Dayton, A., & McKenzie, E. (1999). Comparative testing of anticoccidials in broiler chickens: the role of coccidial lesion scores. *Poultry Science*, 4(1), 529-535. doi:<https://doi.org/10.1093/ps/78.4.529>
- Corbalán, M., & Moya, M. (2003). *Segmentación y medida del color de texturas en color (pp. 126-128)*. Actas de la 7 Reunión Nacional de Óptica. Comité de la 7 Reunión Nacional de Óptica. .
- Cruz Rodriguez, L. L. (2015). Estudio de factibilidad financiera para la comercialización de pollos broiler en la parroquia Chanduy,. Canton Santa Elena.
- Cuca, M., Pino, J., & Mendoza, C. (1963). El uso de pigmentos en la alimentación de las aves. *Técnica Pecu*, 47, 6-7. Obtenido de https://scholar.google.com.ec/scholar?q=El+uso+de+pigmentos+en+la+alimentación+de+las+aves&btnG=&hl=es&as_sdt=0,5
- Deepa, N., Kaur, C., George, B., Singh, B., & Kapoor, H. (2007). Antioxidant constituents in some sweet pepper (*Capsicum annum* L.) genotypes during

- maturity. *LWT - Food Science and Technology*, 40(1), 121-129.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.09.016>
- Del Cacho, E. (2007). La enfermedad, consecuencias y tratamiento. *Congreso Científico de Avicultura*, 1-7. Obtenido de https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/emilio_del_cacho.pdf
- Denbow, M. (28 de Agosto de 2000). *Gastrointestinal Anatomy and Physiology*. (S. A. edición, Editor) Obtenido de <https://bbibliograficas.ucc.edu.co:2152/science/article/pii/B9780127476056500134>
- Domínguez, I. (2016). Diagnóstico de la coccidiosis y la enteritis bacteriana en pollos de engorde. *Revista Avinews*, 43-57.
- Doran, D., & Farr, M. (1965). Susceptibility of 1- and 3-day-old chicks to infection with the coccidium. *Eimeria acervulina*. *J. Protozool.* 12, 160-166.
- Doran, J., & Farr, M. (1965). Susceptibility of 1- and 3-day-old chicks to infection with the coccidium, *Eimeria acervulina*. *J. Protozool*, 12(2), 160-166.
doi:<https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1965.tb01831.x>
- Du, A., & Hu, S. (2004). Effects of a herbal complex against *Eimeria tenella* infection in chickens. *J. Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*, 51(4), 194-197.
doi:<https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.2004.00749.x>
- Elanco. (2019). *Diagnóstico de la coccidiosis: identificación, valoración y recuento*. Programas MAXIBAN MONTEBAN. Obtenido de https://avinews.com/download/coccidiosis-elanco_sin-autor.pdf
- Escofet, J., Millán, M., Navarro, R., & Nestares, O. (2005). *Dispositivo y procedimientos de visión por ordenador para la medida y caracterización de la distribución de color en una muestra*. España: Oficina Española de Patentes y Marcas.
- Fernandez, C. R., Waxman, S., & Burneo, J. J. (10 de marzo de 2017). *Partículas Anatómicas, Fisiológicas y Etiológicas con repercusión terapéutica, en medicina aviar*. Obtenido de botplusweb.portalfarma.com/documentos/2017/3/10/113722
- Fernández, J. (2007). Extracción convencional de oleoresina de pimentón dulce y picante I. Generalidades, composición, proceso e innovaciones y aplicaciones. *Grasas y Aceites*. 58(3), 252-263.

- Filoteo, J., Estudillo, J., Hernández, J., Jáuregui, D., Rojas, R., Valle, F., & Sámano, L. (2016). Sensor RGB para detectar cambios de color en piel de frutas. *Redalyc*, 26(1), 24-29. doi:10.15174/au.2016.859
- Flórez, J. (2021). *Uso del pimentón Capsium Anumm como pigmentantes para aves*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/352414427_USO_DEL_PIMENTON_CAPSIUM_ANUMM_COMO_PIGMENTANTES_PARA_AVES_USING_CAPSIUM_ANUMM_PAPRIKA_AS_PIGMENTING_POULTRY
- Franceschi, M. (16 de Enero de 2012). *Aspectos generales e inmunológicos de la coccidiosis aviar*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal : https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/01-coccidiosis.pdf
- FructusTerrum. (2021). *Ají panca (Capsicum chinense)*. Obtenido de <https://www.fructusterrum.com/producto/aji-panca/>
- Gallego, M. (2007). Oleorresinas de capsicum en la industria alimentaria. *Rev Lasallista Investigación*. 3(2), 43–47.
- Ganadería.com. (2022). *Triple Aviar PM*. Obtenido de <https://www.ganaderia.com/producto/triple-aviar-pm>
- García, I., & al., e. (2008). *Manual de laboratorio de Parasitología*. Reduca (Biología). Serie Parasitología. 1 (1): 38-48.
- Gazoni, F., Matte, F., Chiarelli, F., Mariely, J., Tellez, G., & Schafer, A. (2021). Coccidiosis en pollos de engorda comerciales en Brazil entre 2012 y 2019: especies principales y grados de daño. *Abanico Veterinario*. Enero-Diciembre; 11, 1-10. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/av/v11/2448-6132-av-11-e101.pdf>
- Germplasm Resources Information Network [GRIN]. (05 de Enero de 2014). *National Plant Germplasm System: Peppers*. *Germplasm Resources Information Networ*. Obtenido de <http://www.ars-grin.gov/npgs/stats/>
- González, C., Chica, J., & Barahona, R. (2015). Efecto de la vitamina 1 a OH-D3, y 25-OH-D3 sobre los índices de desempeño y la mineralización ósea en pollitas comerciales. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 18(1), 155-162. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262015000100018

- Gough, R. E. (2015). Centro de Investigacion Cientifica de Yucatan. *Posgrado en Ciencias Biologicas*, 93. Obtenido de CICY.
- Gunkel, C., & Lafortune, M. (2005). Current Techniques in Avian Anesthesia. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 14(4), 263-276. doi:<http://dx.doi.org/10.1053/j.saep.2005.09.006>
- Gutierrez, O., Sumano, L., & Zamora, Q. (2002). Administration of enrofloxacin and capsaicin to chickens to achieve higher maximal serum concentrations. *Vet Rec. Mar*, 150(11), 350-353. doi:<https://doi.org/10.1136/vr.150.11.350>
- Hernández, M. (2000). Evaluation of Salinomycin and Amprolium against avian coccidiosis in the laboratory. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*, 24, 65-67. Obtenido de https://agris.fao.org/agris-search/search.do?request_locale=es&recordID=CU2010700167&sourceQuery=&query=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=¢erString=&enableField=
- INEI. (2021). Informe técnico Perú: Panorama Económico Departamental. *INEI*.
- Infobae. (22 de 04 de 2022). Gremio advierte desabastecimiento de pollo ante alza del costo de insumos y disminución de producción. *Infobae*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2022). *Producción de arroz cáscara alcanzó 330 mil 825 toneladas y creció 32,5% en abril del presente año*. Obtenido de <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-arroz-cascara-alcanzo-330-mil-825-toneladas-y-crecio-325-en-abril-del-presente-ano-13763/>
- Kim, E., Leung, H., Akhtar, N., Li, J., Barta, J., Wang, Y., & Kiarie, E. (2017). Growth performance and gastrointestinal responses of broiler chickens fed corn-soybean meal diet without or with exogenous epidermal growth factor upon challenge with *Eimeria*. *Poultry Science*. 96(10), 3676-3686. doi:<https://doi.org/10.3382/ps/pex192>
- Latscha, T. (1988). *Carotenoides – their nature and significance in animal feeds Hoffman*. Switzerland: la roche Ltd. .
- Li, H., Jin, L., Wu, F., Thacker, P., Li, X., & You, J. (2012). Effect of red pepper (*Capsicum frutescens*) powder or red pepper pigment on the performance and egg yolk color of laying hens. *Asian-Australasian J Anim Sci* 25(11), 1605–10.

- Llamarca, I. (2011). *Efecto de la reducción de la proteína dietaria en pollos parrilleros en la fase de crecimiento en condiciones de altura*. Cusco. Recuperado el 12 de Septiembre de 2019
- Loayza, W. (1994). *Utilización de Harina de Follaje Chamba (Leucaena trichodes) en la alimentación de pollos de carne en el trópico*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].
- Lozada, J. (2014). *Evaluación del ají (Capsicum annum) como aditivo natural para la prevención de coccidiosis en pollos parrilleros*. Ambato: [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6995/1/Tesis%2011%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20213.pdf>
- Lucana, C. (2012). *Respuesta de 5 especies de Capsicum spp a Phytophthora capsici bajo condiciones de invernadero, en los laboratorios de Fitopatología de la UNALM-Lima*. Cusco: [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Obtenido de <https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1121/253T20120022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martín, J., Lenis, L., Orozco, M., & Solarte, C. (2006). Extracción de pigmento del fruto del ají (Capsicum spp) y cuantificación de los carotenoides mayoritarios capsantina y capsorubina. *El hombre y la máquina*. (27), 94–99.
- Marulanda, J. (12 de Setiembre de 2017). *Sistema digestivo de las aves, características, órganos y glándulas*. Obtenido de <https://aves.animalesbiologia.com/temas/sistemadigestivo-de-las-aves>
- McDonald, P., Edwards, A., Greenhalgh, D., & Morgan, A. (1999). *Nutrición Animal*. España: Acribia S.A.
- McDougald, L., & Jeffers, T. (1976). Eimeria tenella (Sporozoa, Coccidia): Gametogony following a single asexual generation. *Science*, 192(4236), 258-259. doi:<https://doi.org/10.1126/science.1257765>
- Metz, L., & Monserrat, J. (1969). El aparato urinario inferior de los pollos. *Revista Argentina de Urología*, 38(10-12), 344-355. Obtenido de Instituto Médico Antártida: <https://www.revistasau.org/index.php/revista/article/viewFile/1949/1899>
- Ministerio de Desarrollo y Riego. (2022). *Boletín Estadístico Mensual. Producción y comercialización de productos avícolas*. Ministerio de Desarrollo y Riego.

- Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2802977/Boletín%20sobre%20producción%20y%20comercialización-avícola-%20NOVIEMBRE%202021%20.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (29 de septiembre de 2019). *Senamhi - cusco*. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cusco&p=estaciones>
- Moeini, M., Ghazi, S., Sadegh, S., & Malekizadeh, M. (2013). The Effect of Red Pepper (*Capsicum annum*) and Marigold Flower (*Tagetes erectus*) Powder on Egg Production, Egg Yolk Color and Some Blood Metabolites of Laying. *Hens. Iran J Appl Anim Sci.* 3(2), 301–305.
- Mora, C. (2014). *Utilización de Harina de Achiote (Bixia orellana L) como pigmentante en el engorde de pollos*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1451/7/CD523_TESIS.pdf
- Mora, C. (2014). *Utilización de harina de achiote (bixia orellana l) como Pigmentante en el engorde de pollos*. Ecuador: Universidad técnica de Machala de Ecuador. Obtenido de http://repositorio.Utmachala.edu.ec/jspui/bitstream/48000/1451/7/CD523_TESIS.pdf.
- Morales, K., & Murillo, D. (2016). *Inclusión de harina de ají como coccidiostato en dos densidades poblacionales y su influencia en parámetros productivos en pollos COBB 500*. Calceta: [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/594/1/TMV102.6.pdf>
- Moran, E. (24 de Octubre de 2018). *Anatomofisiología del tracto digestivo de aves y cerdos y la influencia de los alimentos*. Obtenido de <https://lpncongress.com/wp-content/uploads/2018/10/anatomofisiologia-del-tracto-digestivo-de-aves-y-cerdos-y-la-influencia-de-los-alimentos-edwin-moran.pdf>
- Moscoso, J. (Mayo de 2014). *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1908/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-31.pdf>
- NutriNews. (2020). *Utilización de aditivos en dietas para aves: pigmentos*. Grupo de comunicación Agrinews S.L. Obtenido de

<https://nutricionanimal.info/utilizacion-de-aditivos-en-dietas-para-aves-pigmentos/>

- Olsen, E. (1986). *Métodos ópticos de análisis*. Barcelona: Reverté. pp. 113-114.
- Oñate, F., Fiallos, L., Duchi, N., Villafuerte, A., Peñafiel, I., Flores, Á., & Morales, K. (2018). Harina de ají de ratón (*Capsicum Minimum*) como anticoccidial natural en pollos de engorde. *European Scientific Journal*, 14(12), 15-24. doi:<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n12p15>
- Orndorff, B., Novak, C., Pierson, F., Caldwell, D., & McElroy, A. (2005). Comparison of prophylactic or therapeutic dietary administration of capsaicin for reduction of *Salmonella* in broiler chickens. *Avian Dis.*, 49(4), 527-533. doi:<https://doi.org/10.1637/7252-080404r.1>
- Ortiz, J., & Lozada, P. (2014). Evaluación del ají (*Capsicum annum*) como aditivo natural para la prevención de Coccidiosis en pollos parrilleros . Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- Paniagua, R., & Nistal, M. (1983). *Introducción a la histología animal comparada*. Editorial Labor.
- Powell, F. (2000). *Avian Physiology. Respiration*. G. Whittow.
- Praes, M., Lucas, J. J., Duarte, K., Sorbara, J., Matos, J. J., Sgavioli, S., . . . Hermes, R. (2016). Reducción de la excreción de nutrientes y la carga microbiana ambiental con la adición de una combinación de enzimas y microbios de alimentación directa a la dieta de los pollos de engorde. *Scielo*, 18(1). doi:<https://doi.org/10.1590/18069061-2015-0082>
- Restrepo, M., Llanos, N., & Fonseca, C. (2007). Composición de las oleorresinas de dos variedades de ají picante (habanero y tabasco) obtenidas mediante lixiviación con solventes orgánicos. *Rev Lasallista Investig.* 4(1), 14–19. Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/462/1/14-19_Composición de las oleorresinas.pdf
- Roa, I., & Meruane, M. (2012). Desarrollo del Aparato Digestivo. *International Journal of Morphology*, 30(4), 1285-1294. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000400006>
- Roncaglio, B. (2007). *Procesamiento Digital de Imagenes*. Gonzales&Wood.
- Sánchez, A., Solórzano, J., Quevedo, J., Paladines, J., & Pérez, I. (2019). Effect of *Mentha spicata* L. infusión on the productive performance and organoleptic

- characteristics of Cobb 500 broilers. *Redalyc*, 68(4), 312-318. doi:<https://doi.org/10.15446/acag.v68n4.72174>
- Sangster, N., Batterham, P., Chapman, D., Duraisingh, M., Jambre, L., Jacqui, M., & Upcroft, P. (2002). Resistance to antiparasitic drugs: the role of molecular diagnosis. *Int J Parasitol*, 32(5), 637-653. doi:[https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(01\)00365-4](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(01)00365-4)
- Sison, G., & Grossman, J. (1982). *Anatomía de los animales domésticos tomo I* (5ta edición ed.). Elsevier.
- Soria, M., Trejo, A., Tun, J., & Terán, R. (2002). *Paquete tecnológico para la producción de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.)*. México: SEP. DGETA. ITA-2.
- Svihus, B., Sacranie, A., Denstadli, V., & Choct, M. (2010). Nutrient utilization and functionality of the anterior digestive tract caused by intermittent feeding and inclusion of whole wheat in diets for broiler chickens. *Poultry Science*, 89(12), 2617-2625. doi:<https://doi.org/10.3382/ps.2010-00743>
- Tamayo, A., Cartagena, J., & Londoño, L. (2011). Aprovechamiento de residuos agroindustriales para mejorar la calidad sensorial y nutricional de productos avícolas. *Prod + Limpia*, 6(1), 108-127. Obtenido de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=79660786&lang=es&site=ehost-live>
- Trompiz, J., Gómez, Á., Rincón, H., Ventura, M., Bohórquez, N., & García, A. (2007). Efecto de raciones con harina de follaje de yuca sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde. *SciELO*, 17(2). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592007000200007#:~:text=Los%20resultados%20sugieren%20que%20es, pollos%20de%20engorde%20en%20Venezuela.
- Tun, C. (2001). *Chile habanero, características y tecnología de producción*. México: INIFAP. Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx>
- Uzcátegui, J., Collazo, k., & Guillén, E. (26 de 02 de 2020). Evaluación del comportamiento productivo de pollos Cobb 500 sometidos a restricción alimenticia como estrategia sostenible de control nutricional. *SciELO*, 1(39), 85-97. doi:<https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss39.9>
- Varas, B., & Beltrán, L. (2010). *Evaluar la Pigmentacion en la crianza de pollos Broyler de engorde, con un Balanceado Comercial adiconando tres % extras*

- de harina de alfalfa*. [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1093/13/UPS-CT002082.pdf>
- Vargas, O. (2016). *Avicultura*. Machala: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64820509/AVICULTURA-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1659550313&Signature=R5CIMTGySQ27LRvwESaMbotTLb0yDb0-OVymHt3qtgkjmrvjdMReYh6ydMHOsZ175OIEQ69ET37vcycTGe7XMly65M1dUth7uOtMZLMeTUzrxJZxpYZm4D3ckq64ZivMKNVw2pK1wFcPE7Yrh>
- Velasco, J., Alvarado, H., Hernández, S., Gómez, C., Narciso, C., & Misselbrook, T. (2016). Buenas prácticas de manejo y emisiones de amoníaco en explotaciones avícolas. *Agroproductividad*, 9(8), 38-44. Obtenido de <https://mail.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/799/664>
- vistech.projects. (2021). *Google play*. Obtenido de https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vistechprojects.colormeterfree&hl=en_US&gl=US
- Watson, R., Fu, Z., & West, J. (2008). Minimal distensibility of pulmonary capillaries in avian lungs compared with mammalian lungs. *Respir Physiol Neurobiol*, 160(2), 208-214. doi:<https://doi.org/10.1016%2Fj.resp.2007.09.013>
- William, R., Carlyle, W., & Brown, A. (1999). The efficacy and economic benefits of Paracox, a live attenuated anticoccidial vaccine, in commercial trials with standard broiler chickens in the United Kingdom. *Int J Parasitol*, 341-355. doi:[https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(98\)00212-4](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(98)00212-4)
- Yagual, M. (2016). *Evaluar la pigmentación de piel de pollo de engorde, utilizando tres concentraciones de aji peruano como aditivo al balanceo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7687/1/DE00043_TRABAJO_DETITULACION.pdf
- Yang, N. (2020). Coloración de pollos de engorde: Medidas técnicas para mejorar. *Avicultura*. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/coloracion-pollos-engorde-medidas-t45026.htm>

- Yun, C., Lillehoj, H., & Lillehoj, E. (2000). Intestinal immune responses to coccidiosis. *Develop & Comp Immunol*, 24(2-3), 303-324. doi:[https://doi.org/10.1016/s0145-305x\(99\)00080-4](https://doi.org/10.1016/s0145-305x(99)00080-4)
- Yuño, M. G. (2008). Coccidiosis aviar: respuesta inmune. *Coccidiosis aviar: respuesta inmune y mecanismos de control en la industria avícola*, (págs. 61 - 66). Buenos Aires - Argentina.
- Zanuzzi, C., & Barbeito, C. (2014). *Histología en aves*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/43129>

ANEXOS

Anexo 1*Variación de color barbilla*

SEMANA	tratamiento	Repetición	Pollos	BARBILLA- R	BARBILLA- G	BARBILLA- B
1	T1	1	1	148	81	77
1	T1	1	2	131	42	56
1	T1	1	3	137	136	108
1	T1	1	4	137	127	90
1	T1	1	5	162	139	119
1	T1	2	1	126	105	52
1	T1	2	2	79	82	67
1	T1	2	3	157	159	122
1	T1	2	4	59	61	47
1	T1	2	5	151	83	73
1	T1	3	1	130	45	51
1	T1	3	2	138	135	104
1	T1	3	3	142	129	92
1	T1	3	4	157	141	117
1	T1	3	5	148	80	73
1	T1	4	1	137	145	117
1	T1	4	2	80	35	25
1	T1	4	3	103	106	85
1	T1	4	4	32	28	25
1	T1	4	5	112	113	82
1	T2	1	1	135	51	66
1	T2	1	2	132	97	86
1	T2	1	3	152	114	76
1	T2	1	4	105	105	107
1	T2	1	5	152	150	133
1	T2	2	1	15	14	12
1	T2	2	2	115	47	48
1	T2	2	3	97	53	54
1	T2	2	4	92	83	51
1	T2	2	5	101	42	38
1	T2	3	1	154	148	136
1	T2	3	2	144	143	139
1	T2	3	3	127	99	86
1	T2	3	4	146	146	136
1	T2	3	5	126	125	123
1	T2	4	1	37	35	10
1	T2	4	2	127	33	33
1	T2	4	3	84	34	16
1	T2	4	4	108	45	40
1	T2	4	5	116	51	49

1	T3	1	1	126	125	102
1	T3	1	2	94	99	83
1	T3	1	3	134	51	49
1	T3	1	4	119	87	66
1	T3	1	5	131	67	55
1	T3	2	1	191	160	131
1	T3	2	2	138	53	54
1	T3	2	3	118	87	71
1	T3	2	4	127	70	55
1	T3	2	5	194	157	126
1	T3	3	1	14	14	12
1	T3	3	2	122	126	105
1	T3	3	3	95	94	88
1	T3	3	4	131	51	50
1	T3	3	5	122	91	71
1	T3	4	1	128	65	51
1	T3	4	2	193	157	128
1	T3	4	3	143	53	55
1	T3	4	4	123	91	73
1	T3	4	5	128	68	52
2	T1	1	1	144	110	87
2	T1	1	2	82	73	65
2	T1	1	3	105	52	27
2	T1	1	4	67	79	54
2	T1	1	5	143	108	65
2	T1	2	1	141	153	129
2	T1	2	2	123	120	115
2	T1	2	3	156	149	130
2	T1	2	4	143	113	90
2	T1	2	5	84	78	64
2	T1	3	1	107	53	27
2	T1	3	2	65	78	56
2	T1	3	3	142	103	62
2	T1	3	4	155	157	144
2	T1	3	5	39	36	18
2	T1	4	1	110	122	98
2	T1	4	2	106	110	95
2	T1	4	3	72	80	57
2	T1	4	4	149	158	139
2	T1	4	5	140	90	76
2	T2	1	1	127	52	54
2	T2	1	2	157	117	94
2	T2	1	3	152	164	152
2	T2	1	4	152	157	134

2	T2	1	5	150	156	145
2	T2	2	1	77	75	57
2	T2	2	2	134	51	46
2	T2	2	3	123	47	51
2	T2	2	4	102	46	35
2	T2	2	5	106	26	27
2	T2	3	1	162	164	153
2	T2	3	2	120	125	121
2	T2	3	3	98	94	82
2	T2	3	4	65	62	56
2	T2	3	5	131	67	55
2	T2	4	1	34	25	18
2	T2	4	2	119	83	69
2	T2	4	3	123	64	66
2	T2	4	4	144	72	72
2	T2	4	5	108	48	40
2	T3	1	1	121	40	40
2	T3	1	2	66	70	38
2	T3	1	3	113	90	31
2	T3	1	4	105	23	20
2	T3	1	5	122	41	47
2	T3	2	1	125	31	39
2	T3	2	2	64	71	42
2	T3	2	3	114	81	39
2	T3	2	4	96	19	23
2	T3	2	5	117	48	47
2	T3	3	1	122	36	39
2	T3	3	2	69	67	43
2	T3	3	3	112	85	35
2	T3	3	4	101	22	24
2	T3	3	5	122	46	47
2	T3	4	1	123	38	39
2	T3	4	2	73	65	41
2	T3	4	3	114	85	38
2	T3	4	4	105	20	24
2	T3	4	5	118	43	42
3	T1	1	1	132	61	57
3	T1	1	2	99	21	21
3	T1	1	3	126	55	41
3	T1	1	4	156	157	146
3	T1	1	5	119	104	100
3	T1	2	1	88	39	23
3	T1	2	2	114	57	32
3	T1	2	3	117	112	92

3	T1	2	4	95	93	72
3	T1	2	5	108	111	100
3	T1	3	1	129	55	54
3	T1	3	2	164	162	130
3	T1	3	3	173	120	81
3	T1	3	4	132	116	100
3	T1	3	5	120	118	101
3	T1	4	1	109	113	92
3	T1	4	2	148	146	110
3	T1	4	3	171	152	118
3	T1	4	4	53	26	22
3	T1	4	5	96	107	90
3	T2	1	1	125	56	49
3	T2	1	2	122	62	53
3	T2	1	3	119	117	110
3	T2	1	4	97	28	33
3	T2	1	5	158	161	142
3	T2	2	1	155	91	88
3	T2	2	2	115	34	43
3	T2	2	3	97	34	29
3	T2	2	4	74	49	33
3	T2	2	5	134	131	114
3	T2	3	1	138	62	57
3	T2	3	2	137	133	134
3	T2	3	3	94	88	76
3	T2	3	4	142	140	133
3	T2	3	5	117	115	117
3	T2	4	1	90	29	26
3	T2	4	2	66	36	32
3	T2	4	3	100	38	36
3	T2	4	4	48	26	20
3	T2	4	5	138	76	59
3	T3	1	1	124	44	42
3	T3	1	2	62	71	42
3	T3	1	3	114	88	34
3	T3	1	4	107	26	22
3	T3	1	5	118	40	43
3	T3	2	1	126	34	43
3	T3	2	2	63	72	45
3	T3	2	3	117	85	41
3	T3	2	4	92	23	28
3	T3	2	5	118	45	46
3	T3	3	1	127	36	42
3	T3	3	2	71	66	47

3	T3	3	3	111	81	37
3	T3	3	4	104	23	24
3	T3	3	5	124	46	44
3	T3	4	1	119	33	40
3	T3	4	2	77	63	43
3	T3	4	3	109	85	43
3	T3	4	4	101	16	28
3	T3	4	5	115	40	42

Anexo 2

Variación de color cresta

SEMANA	tratamiento	Repetición	Pollos	CRESTA-R	CRESTA-G	CRESTA-B
1	T1	1	1	211	127	117
1	T1	1	2	190	142	119
1	T1	1	3	160	128	102
1	T1	1	4	184	125	62
1	T1	1	5	196	179	140
1	T1	2	1	156	124	79
1	T1	2	2	212	180	109
1	T1	2	3	168	125	81
1	T1	2	4	177	136	85
1	T1	2	5	210	127	113
1	T1	3	1	192	143	121
1	T1	3	2	157	133	99
1	T1	3	3	180	129	66
1	T1	3	4	201	179	138
1	T1	3	5	212	172	114
1	T1	4	1	185	165	107
1	T1	4	2	108	56	40
1	T1	4	3	170	139	100
1	T1	4	4	216	177	101
1	T1	4	5	121	86	61
1	T2	1	1	162	131	107
1	T2	1	2	162	130	107
1	T2	1	3	195	151	116
1	T2	1	4	187	137	113
1	T2	1	5	234	186	143
1	T2	2	1	196	162	113
1	T2	2	2	159	89	66
1	T2	2	3	104	45	41
1	T2	2	4	176	141	90
1	T2	2	5	112	41	35

1	T2	3	1	195	150	113
1	T2	3	2	150	100	41
1	T2	3	3	163	119	80
1	T2	3	4	203	144	102
1	T2	3	5	210	156	122
1	T2	4	1	168	112	95
1	T2	4	2	148	91	77
1	T2	4	3	144	109	79
1	T2	4	4	190	133	124
1	T2	4	5	154	93	69
1	T3	1	1	189	143	110
1	T3	1	2	141	132	103
1	T3	1	3	126	46	45
1	T3	1	4	120	57	12
1	T3	1	5	208	140	133
1	T3	2	1	162	83	72
1	T3	2	2	122	51	44
1	T3	2	3	122	55	12
1	T3	2	4	211	135	128
1	T3	2	5	163	82	77
1	T3	3	1	161	122	89
1	T3	3	2	185	140	114
1	T3	3	3	136	127	99
1	T3	3	4	131	46	43
1	T3	3	5	116	54	9
1	T3	4	1	208	135	137
1	T3	4	2	166	88	74
1	T3	4	3	126	50	48
1	T3	4	4	119	50	15
1	T3	4	5	206	139	130
2	T1	1	1	190	125	110
2	T1	1	2	163	138	105
2	T1	1	3	170	90	76
2	T1	1	4	155	122	73
2	T1	1	5	130	115	66
2	T1	2	1	146	124	64
2	T1	2	2	177	131	85
2	T1	2	3	172	124	78
2	T1	2	4	186	127	111
2	T1	2	5	164	143	107
2	T1	3	1	171	93	73
2	T1	3	2	156	119	74
2	T1	3	3	128	111	66
2	T1	3	4	127	120	93

2	T1	3	5	92	72	44
2	T1	4	1	128	127	96
2	T1	4	2	175	159	99
2	T1	4	3	131	131	93
2	T1	4	4	164	134	63
2	T1	4	5	90	29	11
2	T2	1	1	213	149	140
2	T2	1	2	202	166	129
2	T2	1	3	208	188	168
2	T2	1	4	191	174	120
2	T2	1	5	194	152	107
2	T2	2	1	188	164	124
2	T2	2	2	144	70	55
2	T2	2	3	177	100	81
2	T2	2	4	173	129	93
2	T2	2	5	142	41	41
2	T2	3	1	180	147	106
2	T2	3	2	198	148	110
2	T2	3	3	216	161	120
2	T2	3	4	173	123	111
2	T2	3	5	208	140	133
2	T2	4	1	169	113	83
2	T2	4	2	137	85	6
2	T2	4	3	157	103	91
2	T2	4	4	158	106	92
2	T2	4	5	137	88	81
2	T3	1	1	163	117	99
2	T3	1	2	179	124	76
2	T3	1	3	188	126	82
2	T3	1	4	150	70	77
2	T3	1	5	185	122	104
2	T3	2	1	173	118	102
2	T3	2	2	183	126	77
2	T3	2	3	185	131	79
2	T3	2	4	145	76	73
2	T3	2	5	176	127	106
2	T3	3	1	168	118	104
2	T3	3	2	180	122	76
2	T3	3	3	186	129	80
2	T3	3	4	150	75	72
2	T3	3	5	181	124	105
2	T3	4	1	173	113	102
2	T3	4	2	179	126	73
2	T3	4	3	184	124	84

2	T3	4	4	155	79	71
2	T3	4	5	183	124	108
3	T1	1	1	154	118	94
3	T1	1	2	186	108	86
3	T1	1	3	152	66	59
3	T1	1	4	210	162	129
3	T1	1	5	163	127	110
3	T1	2	1	124	80	60
3	T1	2	2	146	104	52
3	T1	2	3	143	80	28
3	T1	2	4	158	125	72
3	T1	2	5	193	169	121
3	T1	3	1	171	106	90
3	T1	3	2	202	175	131
3	T1	3	3	160	139	102
3	T1	3	4	184	146	108
3	T1	3	5	194	158	131
3	T1	4	1	170	149	90
3	T1	4	2	143	131	99
3	T1	4	3	112	68	22
3	T1	4	4	141	93	46
3	T1	4	5	112	69	35
3	T2	1	1	153	105	82
3	T2	1	2	209	186	166
3	T2	1	3	147	129	107
3	T2	1	4	147	55	57
3	T2	1	5	146	90	73
3	T2	2	1	160	103	96
3	T2	2	2	125	46	51
3	T2	2	3	136	69	50
3	T2	2	4	128	83	70
3	T2	2	5	116	55	34
3	T2	3	1	216	201	170
3	T2	3	2	210	143	99
3	T2	3	3	199	141	95
3	T2	3	4	147	79	71
3	T2	3	5	153	103	92
3	T2	4	1	114	55	47
3	T2	4	2	97	66	56
3	T2	4	3	129	68	58
3	T2	4	4	157	123	103
3	T2	4	5	138	92	72
3	T3	1	1	163	116	100
3	T3	1	2	179	126	76

3	T3	1	3	192	126	86
3	T3	1	4	145	70	79
3	T3	1	5	180	118	105
3	T3	2	1	175	119	97
3	T3	2	2	181	123	72
3	T3	2	3	190	131	80
3	T3	2	4	147	74	73
3	T3	2	5	177	132	103
3	T3	3	1	167	116	106
3	T3	3	2	181	123	72
3	T3	3	3	189	132	84
3	T3	3	4	155	70	69
3	T3	3	5	180	123	108
3	T3	4	1	173	116	101
3	T3	4	2	181	123	69
3	T3	4	3	183	123	84
3	T3	4	4	151	77	73
3	T3	4	5	182	127	111

Anexo 3

Variación de color pata derecha

SEMANA	tratamiento	Repetición	Pollos	PATA D-R	PATA D-G	PATA D-B
1	T1	1	1	215	178	68
1	T1	1	2	143	108	14
1	T1	1	3	172	136	82
1	T1	1	4	251	221	147
1	T1	1	5	170	154	89
1	T1	2	1	164	143	64
1	T1	2	2	169	143	51
1	T1	2	3	194	162	89
1	T1	2	4	205	178	85
1	T1	2	5	212	175	69
1	T1	3	1	140	106	16
1	T1	3	2	174	141	85
1	T1	3	3	249	225	146
1	T1	3	4	169	150	92
1	T1	3	5	182	151	64
1	T1	4	1	185	159	99
1	T1	4	2	182	168	94
1	T1	4	3	197	166	84
1	T1	4	4	166	135	73

1	T1	4	5	201	178	136
1	T2	1	1	185	162	86
1	T2	1	2	196	164	71
1	T2	1	3	186	162	69
1	T2	1	4	147	110	63
1	T2	1	5	166	129	38
1	T2	2	1	162	134	71
1	T2	2	2	166	136	75
1	T2	2	3	160	134	83
1	T2	2	4	186	160	85
1	T2	2	5	191	164	95
1	T2	3	1	161	130	41
1	T2	3	2	166	132	69
1	T2	3	3	158	127	22
1	T2	3	4	157	119	19
1	T2	3	5	186	160	110
1	T2	4	1	192	166	78
1	T2	4	2	163	123	0
1	T2	4	3	155	123	13
1	T2	4	4	190	166	96
1	T2	4	5	166	134	73
1	T3	1	1	151	123	42
1	T3	1	2	166	134	57
1	T3	1	3	184	161	93
1	T3	1	4	203	169	71
1	T3	1	5	155	129	56
1	T3	2	1	181	157	98
1	T3	2	2	179	164	89
1	T3	2	3	200	168	71
1	T3	2	4	157	127	57
1	T3	2	5	180	162	103
1	T3	3	1	165	131	61
1	T3	3	2	146	122	37
1	T3	3	3	171	133	58
1	T3	3	4	187	157	93
1	T3	3	5	201	173	67
1	T3	4	1	151	129	57
1	T3	4	2	177	153	102
1	T3	4	3	180	167	93
1	T3	4	4	196	167	70
1	T3	4	5	162	128	56
2	T1	1	1	152	124	65
2	T1	1	2	122	104	44
2	T1	1	3	215	186	101

2	T1	1	4	182	146	6
2	T1	1	5	203	170	97
2	T1	2	1	186	162	12
2	T1	2	2	168	145	78
2	T1	2	3	173	137	77
2	T1	2	4	149	122	67
2	T1	2	5	127	105	47
2	T1	3	1	210	183	104
2	T1	3	2	186	149	6
2	T1	3	3	199	175	101
2	T1	3	4	188	167	84
2	T1	3	5	176	161	95
2	T1	4	1	178	159	83
2	T1	4	2	144	135	70
2	T1	4	3	160	140	69
2	T1	4	4	202	187	122
2	T1	4	5	156	146	88
2	T2	1	1	177	146	63
2	T2	1	2	206	178	80
2	T2	1	3	168	139	75
2	T2	1	4	153	117	36
2	T2	1	5	212	182	82
2	T2	2	1	146	120	43
2	T2	2	2	140	111	41
2	T2	2	3	171	146	89
2	T2	2	4	163	139	30
2	T2	2	5	161	138	61
2	T2	3	1	175	138	66
2	T2	3	2	190	159	78
2	T2	3	3	178	148	79
2	T2	3	4	205	178	98
2	T2	3	5	155	129	56
2	T2	4	1	176	149	96
2	T2	4	2	147	120	43
2	T2	4	3	163	137	86
2	T2	4	4	153	118	14
2	T2	4	5	178	153	86
2	T3	1	1	162	126	55
2	T3	1	2	165	146	71
2	T3	1	3	200	166	95
2	T3	1	4	201	176	90
2	T3	1	5	137	121	49
2	T3	2	1	154	127	58
2	T3	2	2	167	148	79

2	T3	2	3	190	165	92
2	T3	2	4	202	178	95
2	T3	2	5	142	119	51
2	T3	3	1	157	128	58
2	T3	3	2	168	145	75
2	T3	3	3	195	167	96
2	T3	3	4	199	176	95
2	T3	3	5	142	118	53
2	T3	4	1	161	133	57
2	T3	4	2	168	144	71
2	T3	4	3	199	162	95
2	T3	4	4	199	172	94
2	T3	4	5	146	120	50
3	T1	1	1	222	189	77
3	T1	1	2	188	160	48
3	T1	1	3	179	148	65
3	T1	1	4	540	220	124
3	T1	1	5	206	176	57
3	T1	2	1	161	140	59
3	T1	2	2	146	118	70
3	T1	2	3	171	151	87
3	T1	2	4	154	136	74
3	T1	2	5	180	160	106
3	T1	3	1	200	176	90
3	T1	3	2	186	161	60
3	T1	3	3	144	106	0
3	T1	3	4	212	189	135
3	T1	3	5	206	184	121
3	T1	4	1	184	163	95
3	T1	4	2	144	123	70
3	T1	4	3	197	181	128
3	T1	4	4	180	158	98
3	T1	4	5	207	184	117
3	T2	1	1	172	145	69
3	T2	1	2	187	159	73
3	T2	1	3	169	131	32
3	T2	1	4	178	149	48
3	T2	1	5	197	171	88
3	T2	2	1	144	118	52
3	T2	2	2	172	149	82
3	T2	2	3	160	138	86
3	T2	2	4	181	160	80
3	T2	2	5	184	160	88
3	T2	3	1	197	177	91

3	T2	3	2	221	197	96
3	T2	3	3	217	184	92
3	T2	3	4	179	155	85
3	T2	3	5	193	169	99
3	T2	4	1	178	156	101
3	T2	4	2	164	130	54
3	T2	4	3	179	153	94
3	T2	4	4	173	149	101
3	T2	4	5	169	142	75
3	T3	1	1	165	131	53
3	T3	1	2	165	141	67
3	T3	1	3	205	168	90
3	T3	1	4	202	172	95
3	T3	1	5	132	118	49
3	T3	2	1	149	126	56
3	T3	2	2	172	147	78
3	T3	2	3	186	161	90
3	T3	2	4	199	175	96
3	T3	2	5	139	114	56
3	T3	3	1	157	129	54
3	T3	3	2	172	143	77
3	T3	3	3	195	172	93
3	T3	3	4	197	172	97
3	T3	3	5	147	118	51
3	T3	4	1	156	137	55
3	T3	4	2	165	142	66
3	T3	4	3	202	157	96
3	T3	4	4	200	174	92
3	T3	4	5	142	119	49

Anexo 4

Variación de color pata izquierda

SEMANA	tratamiento	Repetición	Pollos	PATA I-R	PATA I-G	PATA I-B
1	T1	1	1	169	136	50
1	T1	1	2	150	143	60
1	T1	1	3	148	110	68
1	T1	1	4	171	156	80
1	T1	1	5	153	132	96
1	T1	2	1	168	154	90
1	T1	2	2	180	166	61
1	T1	2	3	179	157	103

1	T1	2	4	152	134	55
1	T1	2	5	169	139	48
1	T1	3	1	154	138	60
1	T1	3	2	148	113	72
1	T1	3	3	176	160	84
1	T1	3	4	153	135	92
1	T1	3	5	161	137	51
1	T1	4	1	174	152	77
1	T1	4	2	180	153	47
1	T1	4	3	224	202	130
1	T1	4	4	189	164	72
1	T1	4	5	165	134	70
1	T2	1	1	160	129	46
1	T2	1	2	180	143	51
1	T2	1	3	147	109	25
1	T2	1	4	177	52	102
1	T2	1	5	183	160	82
1	T2	2	1	144	118	44
1	T2	2	2	172	144	79
1	T2	2	3	158	125	17
1	T2	2	4	172	142	45
1	T2	2	5	152	116	33
1	T2	3	1	126	86	24
1	T2	3	2	127	95	0
1	T2	3	3	119	89	32
1	T2	3	4	137	110	36
1	T2	3	5	156	135	81
1	T2	4	1	163	140	86
1	T2	4	2	127	95	0
1	T2	4	3	190	133	124
1	T2	4	4	162	133	43
1	T2	4	5	167	142	76
1	T3	1	1	164	135	81
1	T3	1	2	135	137	133
1	T3	1	3	184	133	102
1	T3	1	4	148	123	30
1	T3	1	5	157	128	70
1	T3	2	1	182	134	104
1	T3	2	2	183	138	102
1	T3	2	3	148	125	34
1	T3	2	4	160	123	69
1	T3	2	5	185	133	105
1	T3	3	1	159	144	101
1	T3	3	2	164	139	80

1	T3	3	3	135	134	132
1	T3	3	4	181	137	102
1	T3	3	5	143	124	27
1	T3	4	1	155	131	72
1	T3	4	2	180	139	101
1	T3	4	3	179	136	101
1	T3	4	4	153	125	38
1	T3	4	5	164	120	72
2	T1	1	1	123	99	49
2	T1	1	2	177	149	101
2	T1	1	3	209	178	72
2	T1	1	4	194	178	117
2	T1	1	5	170	153	54
2	T1	2	1	212	195	109
2	T1	2	2	155	133	51
2	T1	2	3	165	131	69
2	T1	2	4	122	97	54
2	T1	2	5	178	152	104
2	T1	3	1	208	179	69
2	T1	3	2	199	177	118
2	T1	3	3	173	154	50
2	T1	3	4	184	162	27
2	T1	3	5	211	201	143
2	T1	4	1	178	160	68
2	T1	4	2	221	210	130
2	T1	4	3	148	130	56
2	T1	4	4	158	134	41
2	T1	4	5	152	133	66
2	T2	1	1	176	149	53
2	T2	1	2	199	171	90
2	T2	1	3	159	137	74
2	T2	1	4	159	131	49
2	T2	1	5	156	131	47
2	T2	2	1	157	131	49
2	T2	2	2	198	176	125
2	T2	2	3	146	115	25
2	T2	2	4	186	159	41
2	T2	2	5	187	164	109
2	T2	3	1	159	128	53
2	T2	3	2	174	144	84
2	T2	3	3	155	124	57
2	T2	3	4	148	123	30
2	T2	3	5	157	128	70
2	T2	4	1	177	154	61

2	T2	4	2	161	135	74
2	T2	4	3	179	158	78
2	T2	4	4	169	134	68
2	T2	4	5	202	181	100
2	T3	1	1	160	127	21
2	T3	1	2	168	151	76
2	T3	1	3	163	140	69
2	T3	1	4	178	152	38
2	T3	1	5	157	145	84
2	T3	2	1	166	130	26
2	T3	2	2	173	151	73
2	T3	2	3	154	136	66
2	T3	2	4	177	157	38
2	T3	2	5	157	138	78
2	T3	3	1	163	131	21
2	T3	3	2	168	151	75
2	T3	3	3	159	141	64
2	T3	3	4	180	153	41
2	T3	3	5	162	142	80
2	T3	4	1	163	131	18
2	T3	4	2	168	149	71
2	T3	4	3	154	137	68
2	T3	4	4	176	151	46
2	T3	4	5	162	143	77
3	T1	1	1	159	123	38
3	T1	1	2	137	104	38
3	T1	1	3	170	141	83
3	T1	1	4	188	169	113
3	T1	1	5	182	155	80
3	T1	2	1	203	177	94
3	T1	2	2	170	143	67
3	T1	2	3	155	129	31
3	T1	2	4	182	151	57
3	T1	2	5	191	163	79
3	T1	3	1	196	174	107
3	T1	3	2	181	160	66
3	T1	3	3	145	129	78
3	T1	3	4	174	161	94
3	T1	3	5	168	161	117
3	T1	4	1	167	141	60
3	T1	4	2	166	141	56
3	T1	4	3	174	154	68
3	T1	4	4	163	139	70
3	T1	4	5	158	142	81

3	T2	1	1	169	145	81
3	T2	1	2	141	108	37
3	T2	1	3	168	137	55
3	T2	1	4	154	125	67
3	T2	1	5	140	117	60
3	T2	2	1	155	128	31
3	T2	2	2	227	208	133
3	T2	2	3	147	119	45
3	T2	2	4	117	86	22
3	T2	2	5	146	114	41
3	T2	3	1	172	144	82
3	T2	3	2	150	116	64
3	T2	3	3	112	72	33
3	T2	3	4	154	126	42
3	T2	3	5	132	101	57
3	T2	4	1	219	199	128
3	T2	4	2	181	148	81
3	T2	4	3	212	188	139
3	T2	4	4	203	180	101
3	T2	4	5	162	133	77
3	T3	1	1	165	125	19
3	T3	1	2	173	147	78
3	T3	1	3	161	135	65
3	T3	1	4	173	147	41
3	T3	1	5	153	141	89
3	T3	2	1	170	133	26
3	T3	2	2	169	153	73
3	T3	2	3	154	137	69
3	T3	2	4	180	158	33
3	T3	2	5	152	142	75
3	T3	3	1	161	135	20
3	T3	3	2	163	151	77
3	T3	3	3	156	144	59
3	T3	3	4	177	156	43
3	T3	3	5	164	138	82
3	T3	4	1	161	126	21
3	T3	4	2	173	154	69
3	T3	4	3	149	136	66
3	T3	4	4	181	150	51
3	T3	4	5	162	148	78

Anexo 5*Variación de color en pollo beneficiado en pechuga*

TRATAMIENTO	REPETICION	R	G	B
1	1	178	154	119
1	2	163	148	120
1	3	162	142	113
1	4	145	126	102
1	5	134	109	78
1	6	144	124	97
1	7	138	114	84
2	1	191	160	131
2	2	200	172	151
2	3	183	159	131
2	4	177	148	116
2	5	165	139	102
2	6	167	134	91
2	7	155	111	76
3	1	164	142	128
3	2	198	189	180
3	3	205	190	187
3	4	227	207	183
3	5	202	164	155
3	6	216	187	179
3	7	227	209	205

Anexo 6*Conteo de ooquistes en heces*

tiempo	Periodo	Tratamiento	repeticiones	# bolsas	# aquiste
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R1	1	20000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R1	2	45000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R1	3	35000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R1	4	45000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R2	1	35000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R2	2	32500
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R2	3	27500
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R2	4	20000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R3	1	25000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R3	2	40000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R3	3	32500
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R3	4	35000

30/04/2019	1	T1 (testigo)	R4	1	35000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R4	2	50000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R4	3	40000
30/04/2019	1	T1 (testigo)	R4	4	50000
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R1	1	32000
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R1	2	52500
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R1	3	12500
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R1	4	42500
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R2	1	45000
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R2	2	52500
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R2	3	27500
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R2	4	50000
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R3	1	25000
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R3	2	30000
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R3	3	35000
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R3	4	45000
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R4	1	37500
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R4	2	27500
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R4	3	30000
30/04/2019	1	T2 (0.01)	R4	4	45000
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R1	1	30000
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R1	2	42500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R1	3	22500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R1	4	22500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R2	1	28000
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R2	2	62500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R2	3	25500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R2	4	45500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R3	1	27500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R3	2	35500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R3	3	45000
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R3	4	35000
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R4	1	37500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R4	2	27500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R4	3	27500
30/04/2019	1	T3 (0.015)	R4	4	45000
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R1	1	25750
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R1	2	47500
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R1	3	35500
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R1	4	55000
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R2	1	35750
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R2	2	35750
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R2	3	37500
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R2	4	25000

07/05/2019	2	T1 (testigo)	R3	1	15000
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R3	2	42500
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R3	3	30000
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R3	4	20500
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R4	1	45000
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R4	2	45000
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R4	3	42500
07/05/2019	2	T1 (testigo)	R4	4	47500
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R1	1	27500
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R1	2	45500
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R1	3	25000
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R1	4	22500
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R2	1	35000
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R2	2	47500
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R2	3	22500
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R2	4	55000
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R3	1	20000
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R3	2	37500
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R3	3	35500
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R3	4	37500
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R4	1	35000
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R4	2	30000
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R4	3	25000
07/05/2019	2	T2 (0.01)	R4	4	27500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R1	1	27500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R1	2	27500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R1	3	25500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R1	4	32500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R2	1	20000
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R2	2	42500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R2	3	15500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R2	4	25500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R3	1	17500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R3	2	37500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R3	3	35000
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R3	4	15000
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R4	1	14000
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R4	2	25000
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R4	3	30500
07/05/2019	2	T3 (0.015)	R4	4	45500
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R1	1	27750
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R1	2	47500
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R1	3	35500
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R1	4	55000

14/05/2019	3	T1 (testigo)	R2	1	3550
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R2	2	37000
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R2	3	37500
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R2	4	25000
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R3	1	20000
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R3	2	42500
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R3	3	40000
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R3	4	27500
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R4	1	45000
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R4	2	45000
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R4	3	42500
14/05/2019	3	T1 (testigo)	R4	4	47500
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R1	1	25000
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R1	2	40000
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R1	3	25000
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R1	4	20500
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R2	1	32500
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R2	2	37500
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R2	3	25500
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R2	4	50000
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R3	1	20000
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R3	2	37500
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R3	3	30000
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R3	4	37500
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R4	1	32000
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R4	2	27000
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R4	3	25000
14/05/2019	3	T2 (0.01)	R4	4	27500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R1	1	17500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R1	2	27500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R1	3	25500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R1	4	32500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R2	1	12500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R2	2	22500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R2	3	15500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R2	4	25500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R3	1	17500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R3	2	37500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R3	3	32500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R3	4	15000
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R4	1	14000
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R4	2	25000
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R4	3	30500
14/05/2019	3	T3 (0.015)	R4	4	35500

Anexo 7*Cambios de color en Barbilla.*

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Testigo	R=123 G=99 B=79	R=114 G=101 B=80	R=122 G=96 B=79
Tratamiento 1.0%	R=113 G=81 B=72	R=119 G=85 B=76	R=113 G=75 B=69
Tratamiento 2 1.5%	R=129 G=88 B=74	R=105 G=51 B=37	R=105 G=51 B=39

Anexo 8*Cambios de color en Cresta.*

	Semana	Semana	Semana
Testigo	R=180 G=139 B=98	R=151 G=117 B=79	R=161 G=119 B=83
Tratamiento o 1 1%	R=171 G=121 B=92	R=178 G=127 B=100	R=151 G=100 B=82
Tratamiento 2 1.5%	R=156 G=94 B=75	R=173 G=114 B=87	R=174 G=113 B=87

Anexo 9*Cambios de color en Pata derecha.*

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Testigo	R=187 G=159 B=82	R=174 G=150 B=71	R=200 G=161 B=84
Tratamiento 1 1%	R=172 G=142 B=63	R=171 G=142 B=65	R=181 G=155 B=79
Tratamiento 2 1.5%	R=175 G=148 B=72	R=173 G=147 B=74	R=172 G=146 B=73

Anexo 10*Cambios de color en Pata izquierda.*

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Testigo	R=168 G=146 B=73	R=177 G=155 B=77	R=171 G=148 B=74
Tratamiento 1 1%	R=156 G=120 B=51	R=170 G=144 B=67	R=163 G=135 B=69
Tratamiento 2 1.5%	R=163 G=165 B=83	R=165 G=143 B=56	R=165 G=143 B=57

Anexo 11*Análisis de varianza por color de cresta.**RED (rojo)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10478.31	8	1309.79	1.3	0.25
Tratamiento	1489.08	2	744.54	0.74	0.48
Periodo	2977.88	2	1488.94	1.48	0.23
Tratamiento*Periodo	6011.36	4	1502.84	1.49	0.21
Error	171966.55	171	1005.65		
Total	182444.86	179			

GREEN (verde)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57035.91	8	7129.49	4.7	0.00
Tratamiento	37299.88	2	18649.94	12.3	0.00
Periodo	7118.61	2	3559.31	2.35	0.10
Tratamiento*Periodo	12617.42	4	3154.36	2.08	0.09
Error	259269.75	171	1516.2		
Total	316305.66	179			

BLUE (azul)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46473.08	8	5809.13	5.1	0.00
Tratamiento	28628.14	2	14314.07	12.56	0.00
Periodo	5496.68	2	2748.34	2.41	0.09
Tratamiento*Periodo	12348.26	4	3087.06	2.71	0.03
Error	194915.65	171	1139.86		
Total	241388.73	179			

Anexo 12

Prueba Tukey tratamiento semana por color en barbilla.

RED (rojo)

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.
T3 (1.5%)	3	105.0	7.09 A
T3 (1.5%)	2	105.1	7.09 A
T2 (1%)	1	113.3	7.09 A
T2 (1%)	3	113.3	7.09 A
T1 (testigo)	2	113.7	7.09 A
T2 (1%)	2	119.2	7.09 A
T1 (testigo)	3	122.5	7.09 A
T1 (testigo)	1	123.3	7.09 A
T3 (1.5%)	1	128.6	7.09 A

GREEN (verde)

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.
T3 (1.5%)	3	50.9	8.71 A
T3 (1.5%)	2	51.1	8.71 A
T2 (1%)	3	75.3	8.71 A B
T2 (1%)	1	80.8	8.71 A B
T2 (1%)	2	84.8	8.71 A B
T3 (1.5%)	1	88.3	8.71 A B
T1 (testigo)	3	96.3	8.71 B
T1 (testigo)	1	98.6	8.71 B
T1 (testigo)	2	101.1	8.71 B

BLUE (azul)

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.			
T3 (1.5%)	2	36.9	7.55	A		
T3 (1.5%)	3	38.8	7.55	A	B	
T2 (1%)	3	69.2	7.55	A	B	C
T2 (1%)	1	72.0	7.55		B	C
T3 (1.5%)	1	73.9	7.55			C
T2 (1%)	2	76.4	7.55			C
T1 (testigo)	3	79.1	7.55			C
T1 (testigo)	1	79.1	7.55			C
T1 (testigo)	2	79.9	7.55			C

Anexo 13

Análisis de varianza por color de cresta.

RED (rojo)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	21222.4	8	2652.8	3.48	0.00
Tratamiento	424.9	2	212.45	0.28	0.76
Periodo	1630	2	815	1.07	0.35
Tratamiento*Periodo	19167.5	4	4791.88	6.29	0.00
Error	130355.8	171	762.31		
Total	151578.2	179			

GREEN (verde)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28988.31	8	3623.54	3.2	0.00
Tratamiento	9507.38	2	4753.69	4.19	0.02
Periodo	2614.88	2	1307.44	1.15	0.32
Tratamiento*Periodo	16866.06	4	4216.51	3.72	0.01
Error	193903.35	171	1133.94		
Total	222891.66	179			

BLUE (azul)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10771.38	8	1346.42	1.44	0.18
Tratamiento	1935.81	2	967.91	1.04	0.36
Periodo	671.81	2	335.91	0.36	0.70
Tratamiento*Periodo	8163.76	4	2040.94	2.19	0.07
Error	159376.95	171	932.03		
Total	170148.33	179			

Anexo 14*Prueba Tukey tratamiento semana por color en cresta.**RED (rojo)*

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.			
T1 (testigo)	2	150.8	6.17	A		
T2 (1%)	3	151.4	6.17	A	B	
T3 (1.5%)	1	155.9	6.17	A	B	C
T1 (testigo)	3	160.9	6.17	A	B	C
T2 (1%)	1	170.6	6.17	A	B	C
T3 (1.5%)	2	173.3	6.17	A	B	C
T3 (1.5%)	3	173.6	6.17	A	B	C
T2 (1%)	2	178.3	6.17		B	C
T1 (testigo)	1	180.3	6.17			C

GREEN (verde)

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.			
T3 (1.5%)	1	93.8	7.53	A		
T2 (1%)	3	99.6	7.53	A	B	
T3 (1.5%)	3	113.3	7.53	A	B	C
T3 (1.5%)	2	113.6	7.53	A	B	C
T1 (testigo)	2	116.7	7.53	A	B	C
T1 (testigo)	3	118.7	7.53	A	B	C
T2 (1%)	1	121.0	7.53	A	B	C
T2 (1%)	2	127.4	7.53		B	C
T1 (testigo)	1	138.6	7.53			C

BLUE (azul)

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.			
T3 (1.5%)	1	74.7	6.83	A		
T1 (testigo)	2	79.4	6.83	A		
T2 (1%)	3	82.5	6.83	A		
T1 (testigo)	3	83.3	6.83	A		
T3 (1.5%)	3	87.4	6.83	A		
T3 (1.5%)	2	87.5	6.83	A		
T2 (1%)	1	91.7	6.83	A		
T1 (testigo)	1	97.7	6.83	A		
T2 (1%)	2	99.6	6.83	A		

Anexo 15*Análisis de varianza por color de pata derecha.**RED (rojo)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15283.24	8	1910.41	1.58	0.14
Tratamiento	7010.21	2	3505.11	2.89	0.06
Periodo	4346.81	2	2173.41	1.79	0.17
Tratamiento*Periodo	3926.22	4	981.56	0.81	0.52
Error	207317	171	1212.38		
Total	222600.24	179			

GREEN (verde)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7694.3	8	961.79	1.84	0.07
Tratamiento	4192.23	2	2096.12	4.01	0.02
Periodo	1677.23	2	838.62	1.6	0.20
Tratamiento*Periodo	1824.83	4	456.21	0.87	0.48
Error	89471.9	171	523.23		
Total	97166.2	179			

BLUE (azul)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46473.08	8	5809.13	5.1	0.00
Tratamiento	28628.14	2	14314.07	12.56	0.00
Periodo	5496.68	2	2748.34	2.41	0.09
Tratamiento*Periodo	12348.26	4	3087.06	2.71	0.03
Error	194915.65	171	1139.86		
Total	241388.73	179			

Anexo 16*Prueba Tukey tratamiento semana por color en pata derecha.**RED (rojo)*

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.
T2 (1%)	2	170.9	7.79 A
T2 (1%)	1	172.0	7.79 A
T3 (1.5%)	3	172.4	7.79 A
T3 (1.5%)	2	172.7	7.79 A
T1 (testigo)	2	173.8	7.79 A
T3 (1.5%)	1	174.6	7.79 A
T2 (1%)	3	180.7	7.79 A
T1 (testigo)	1	187.0	7.79 A
T1 (testigo)	3	200.4	7.79 A

GREEN (verde)

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.
T2 (1%)	1	141.8	5.11 A
T2 (1%)	2	142.3	5.11 A
T3 (1.5%)	3	145.8	5.11 A
T3 (1.5%)	2	146.9	5.11 A
T3 (1.5%)	1	147.7	5.11 A
T1 (testigo)	2	150.2	5.11 A
T2 (1%)	3	154.6	5.11 A
T1 (testigo)	1	158.9	5.11 A
T1 (testigo)	3	161.2	5.11 A

BLUE (azul)

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.
T2 (1%)	1	62.9	5.95 A
T2 (1%)	2	65.1	5.95 A
T1 (testigo)	2	70.8	5.95 A
T3 (1.5%)	1	71.6	5.95 A
T3 (1.5%)	3	73.0	5.95 A
T3 (1.5%)	2	74.0	5.95 A
T2 (1%)	3	79.3	5.95 A
T1 (testigo)	1	82.4	5.95 A
T1 (testigo)	3	84.1	5.95 A

Anexo 17

Análisis de varianza por color de pata izquierda.

RED (rojo)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5755.28	8	719.41	1.8	0.08
Tratamiento	2886.94	2	1443.47	3.62	0.03
Periodo	2151.24	2	1075.62	2.7	0.07
Tratamiento*Periodo	717.09	4	179.27	0.45	0.77
Error	68241.45	171	399.07		
Total	73996.73	179			

GREEN (verde)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17114.8	8	2139.35	4.53	0.00
Tratamiento	8728.3	2	4364.15	9.25	0.00
Periodo	6675.1	2	3337.55	7.07	0.00
Tratamiento*Periodo	1711.4	4	427.85	0.91	0.46
Error	80690.2	171	471.87		
Total	97805	179			

BLUE (azul)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18165.1	8	2270.64	2.87	0.01
Tratamiento	5135.03	2	2567.52	3.24	0.04
Periodo	246.63	2	123.32	0.16	0.86
Tratamiento*Periodo	12783.43	4	3195.86	4.04	0.00
Error	135361.9	171	791.59		
Total	153527	179			

Anexo 18

Prueba Tukey tratamiento semana por color en pata izquierda.

RED (rojo)

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.		
T2 (1%)	1	156.0	4.47	A	
T3 (1.5%)	1	163.0	4.47	A	B
T2 (1%)	3	163.1	4.47	A	B
T3 (1.5%)	3	164.9	4.47	A	B
T3 (1.5%)	2	165.4	4.47	A	B
T1 (testigo)	1	168.2	4.47	A	B
T2 (1%)	2	170.2	4.47	A	B
T1 (testigo)	3	171.5	4.47	A	B
T1 (testigo)	2	176.9	4.47		B

GREEN (verde)

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.			
T2 (1%)	1	119.8	4.86	A		
T3 (1.5%)	1	131.9	4.86	A	B	
T2 (1%)	3	134.7	4.86	A	B	C
T3 (1.5%)	3	142.8	4.86		B	C
T3 (1.5%)	2	142.8	4.86		B	C
T2 (1%)	2	143.7	4.86		B	C
T1 (testigo)	1	145.8	4.86		B	C
T1 (testigo)	3	147.9	4.86		B	C
T1 (testigo)	2	155.3	4.86			C

BLUE (azul)

Tratamiento	Periodo	Medias	E.E.		
T2 (1%)	1	51.3	6.29	A	
T3 (1.5%)	2	56.5	6.29	A	B
T3 (1.5%)	3	56.7	6.29	A	B
T2 (1%)	2	66.9	6.29	A	B
T2 (1%)	3	68.8	6.29	A	B
T1 (testigo)	1	73.3	6.29	A	B
T1 (testigo)	3	73.9	6.29	A	B
T1 (testigo)	2	77.4	6.29	A	B
T3 (1.5%)	1	82.8	6.29		B

Anexo 19

Análisis de varianza por color de pechuga.

RED (rojo)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	10062	2	5031	15.49	0.00
Error	5844.57	18	324.7		
Total	15906.57	20			

GREEN (verde)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	10433.43	2	5216.71	12.3	0.00
Error	7636.86	18	424.27		
Total	18070.29	20			

BLUE (azul)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	20800.1	2	10400.05	19.76	0.00
Error	9475.71	18	526.43		
Total	30275.81	20			

Anexo 20

Prueba Tukey tratamiento semana por color en pata izquierda.

RED (rojo)

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T1 (testigo)	152	7	6.81	A	
T2 (1%)	176.86	7	6.81		B
T3 (1.5%)	205.57	7	6.81		C

GREEN (verde)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1 (testigo)	131	7	7.79	A
T2 (1%)	146.14	7	7.79	A
T3 (1.5%)	184	7	7.79	B

BLUE (azul)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1 (testigo)	101.86	7	8.67	A
T2 (1%)	114	7	8.67	A
T3 (1.5%)	173.86	7	8.67	B

Anexo 21

Análisis de varianza número de oquistes y tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2614047014	8	326755877	3.12	0.00
Periodo	715544826	2	357772413	3.42	0.04
Tratamiento	1312108368	2	656054184	6.27	0.00
Periodo*Tratamiento	586393819	4	146598455	1.4	0.24
Error	1.4131E+10	135	104675642		
Total	1.6745E+10	143			

Anexo 22

Prueba Tukey tratamiento semana por tratamiento periodo.

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3 (0.015)	28802.08	48	1476.73	A
T2 (0.01)	33552.08	48	1476.73	A B
T1 (testigo)	36084.38	48	1476.73	B

Periodo	Medias	n	E.E.	
3	30370.83	48	1476.73	A
2	32307.29	48	1476.73	A B
1	35760.42	48	1476.73	B

Periodo	Tratamiento	Medias	n	E.E.	
3	T3 (0.015)	24156.25	16	2557.78	A
2	T3 (0.015)	27281.25	16	2557.78	A B
3	T2 (0.01)	30781.25	16	2557.78	A B
2	T2 (0.01)	33031.25	16	2557.78	A B
1	T3 (0.015)	34968.75	16	2557.78	A B
1	T1 (testigo)	35468.75	16	2557.78	B
3	T1 (testigo)	36175	16	2557.78	B
2	T1 (testigo)	36609.38	16	2557.78	B
1	T2 (0.01)	36843.75	16	2557.78	B

Anexo 23*Matriz de Distancias clasificación según paleta*

			Código paleta de colores																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
R			233	214	214	220	228	223	239	228	211	222	228	227	216	189	190				
G			209	188	191	201	205	199	196	182	155	162	157	138	117	75	73				
B			113	104	111	132	137	155	153	130	104	102	93	78	75	51	64				
periodo	lugar	tratamiento	R	G	B																
3	barbilla	T1	122	96	79	162.0	132.5	136.1	153.1	162.7	163.1	170.8	145.7	109.7	122.0	123.1	113.1	96.4	75.6	73.3	15
3	barbilla	T2	113	75	69	185.2	155.5	159.4	176.9	186.4	186.7	193.8	168.5	131.3	143.3	143.3	130.6	111.4	78.1	77.2	15
3	barbilla	T3	105	51	39	216.4	186.7	191.5	210.7	220.1	222.0	228.0	201.4	162.1	173.1	171.1	154.8	134.1	88.2	91.3	14
3	cresta	T1	161	119	83	119.1	89.5	93.7	112.3	121.7	124.2	130.0	103.3	65.1	77.0	77.7	68.9	55.6	61.2	57.6	13
3	cresta	T2	151	100	82	139.9	110.4	114.4	132.1	141.3	142.5	148.3	122.3	84.3	96.4	96.4	85.1	67.5	55.0	50.7	15
3	cresta	T3	174	113	87	115.6	86.7	90.9	109.0	117.8	120.1	124.4	97.6	58.5	70.2	69.9	59.3	43.9	54.5	48.8	13
3	pata D	T1	200	161	84	65.1	36.4	42.7	65.6	74.4	83.7	86.6	57.8	23.6	28.4	29.7	36.0	47.7	92.8	90.8	9
3	pata D	T2	181	155	79	82.3	52.9	58.4	80.3	89.8	97.3	102.6	74.4	39.1	47.5	49.1	49.1	51.8	85.1	83.8	9
3	pata D	T3	172	146	73	96.4	67.0	72.3	93.9	103.5	110.2	115.7	87.6	50.6	60.0	60.5	55.8	52.7	76.2	75.7	9
3	pata I	T1	171	148	74	95.3	65.9	71.2	92.6	102.3	108.9	114.8	86.8	50.5	59.8	60.8	57.0	54.7	78.6	78.0	9
3	pata I	T2	163	135	69	111.0	81.5	86.6	107.6	117.3	122.8	128.7	100.8	62.7	72.8	72.7	64.7	56.3	67.8	67.8	13
3	pata I	T3	165	143	57	110.1	81.5	87.3	109.6	119.2	126.9	132.3	104.0	66.9	75.1	73.9	65.7	60.0	72.4	74.7	13
	pechuga	T1	152	131	102	113	84.24	86.75	102.1	111.7	111.7	120	95.71	63.73	76.56	80.83	79.06	70.86	84.3	79.07	9
	pechuga	T2	177	146	114	84.3	56.86	58.34	72.1	81.31	81.28	88.68	64.44	36.57	49.24	56.24	62.13	62.31	95.68	89.43	9
	pechuga	T3	206	184	174	71.24	70.57	63.89	47.42	47.9	29.58	40.91	49.23	75.93	76.97	88.17	108.5	120	165.2	157.1	6

Fotografía 1

Preparación de harina de ají peruano

**Fotografía 2**

Distribución de unidades experimentales



Fotografía 3

Poza de Tratamiento 3 – repetición 3

**Fotografía 4**

Poza de Tratamiento 3 – repetición 3



Fotografía 5

Manejo de pollos

**Fotografía 6**

Poza de pollos alimentación



Fotografía 7

Purificación de agua de bebida en pollos



Fotografía 8

Pesado y selección para las fotografías

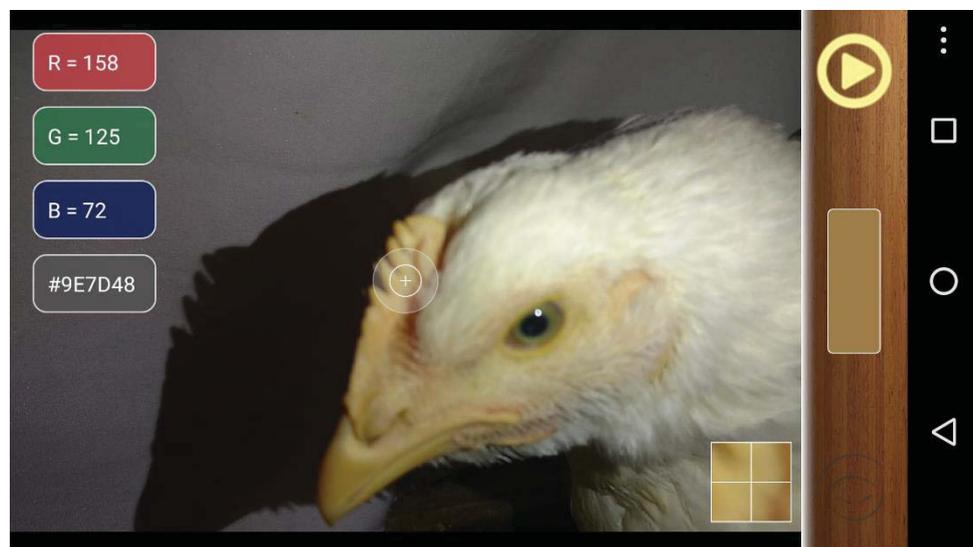
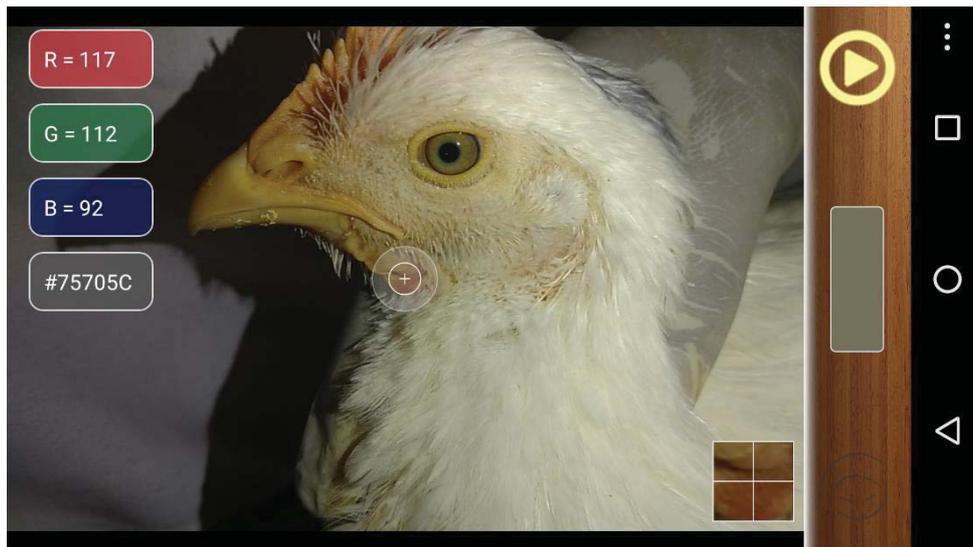


Fotografía 9

Resultados de fotografías en partes anatómicas







Fotografía 10

Selección para beneficio de pollos y fotografías en pecho



Fotografía 11

Resultados de colores en pecho

