

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista*

TRABAJO EXPERIMENTAL:

**“EVALUACIÓN DE CARACTERES DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD
MEDIANTE RESTRICCIÓN ALIMENTARIA EN POLLOS DE ENGORDE A
3160 msnm”**

AUTOR:

RONMEL RICARDO CALLE SARMIENTO

TUTOR:

MVz. CRISTHIAN FABIÁN SAGBAY DÍAZ, M.Sc.

CUENCA-ECUADOR

2019

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Ronmel Ricardo Calle Sarmiento con documento de identificación N° 0301709689, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE CARACTERES DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD MEDIANTE RESTRICCIÓN ALIMENTARIA EN POLLOS DE ENGORDE A 3160 msnm”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Médico Veterinario Zootecnista*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor, me reservo los derechos morales en la obra citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, abril del 2019



Ronmel Ricardo Calle Sarmiento

C.I. 0301709689

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE CARACTERES DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD MEDIANTE RESTRICCIÓN ALIMENTARIA EN POLLOS DE ENGORDE A 3160 msnm”**, realizado por Ronmel Ricardo Calle Sarmiento, obteniendo el *Trabajo Experimental* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, abril del 2019



MVz. Cristhian Fabián Sagbay Díaz, Mgt.
C.I. 0105210942

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ronmel Ricardo Calle Sarmiento con documento de identificación N° 0301709689, autor del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE CARACTERES DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD MEDIANTE RESTRICCIÓN ALIMENTARIA EN POLLOS DE ENGORDE A 3160 msnm”**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, abril del 2019



Ronmel Ricardo Calle Sarmiento

C.I. 0301709689

DEDICATORIA

El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad (Víctor Hugo). Frase que a manera de sentencia, el escritor, poeta y novelista francés del Romanticismo del Siglo XVIII, sacude la conciencia de la humanidad y me permite llegar a la conclusión de que con esfuerzo miré inalcanzable este éxito, jamás me detuvo lo desconocido y la oportunidad que Dios y mis Padres, Sr Don Luis Felipe Calle Espinoza y Sra. Doña Delia Judith Sarmiento Ojeda, me dieron y nunca puede ser pasada por alto para reconocer en Ellos a la sabiduría, a la Guía y al apoyo imperecedero para verme llegar a este logro, con veneración y honra les dedico este triunfo en el que incluyo a mi hermano Darwin Stalin Calle Sarmiento, por su apoyo incondicional. Al sector avícola de mi provincia y país que requieren de mucha más orientación y asistencia técnica para mejorar sus estándares de producción y productividad, así como los mejores días en respuesta a sus esfuerzos por generar la economía familiar.

AGRADECIMIENTO

Ante todas las cosas, agradezco a Dios por el amparo y respuesta a mi Fe para transitar seguro por los senderos del esfuerzo y sacrificio para rebasar obstáculos y llegar a la meta, cual es la de recibirme de Profesional de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, me guie en su luz y no conocí tinieblas ni temores.

Mi reconocimiento a la Universidad Politécnica Salesiana por haberme abierto las puertas de sus aulas para cursar una de las más importantes carreras en las que con la orientación de profesores responsables, idóneos e íntegramente capacitados para formar profesionales, me condujeron por sendas del conocimiento, cumplimiento y honestidad; mi gratitud a todos, en particular al Mvz. Cristhian Fabian Sagbay Diaz, Tutor, al Dr. Patricio Garnica, director de Carrera y a los Señores: Ing. Pedro Webster, Dra. Mónica Brito, Dr. Juan Masache e Ing. Mauricio Salas, Miembros del Tribunal, quienes con su experiencia y generosidad profesional aportaron en el desarrollo de esta investigación experimental y lograr un instrumento de referencia con el rigor que exige la Investigación Científica.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
1. Introducción.....	14
1.1. Problema.....	16
1.2. Delimitación	16
1.2.1. Espacial.....	16
1.2.2. Temporal.....	17
1.2.3. Académica.	17
1.3. Explicación del Problema.....	17
1.4. Hipótesis	18
1.4.1. Hipótesis Alternativa.	18
1.4.2. Hipótesis Nula.	18
1.5. Objetivos.....	18
1.5.1. Objetivo General.....	18
1.5.2. Objetivos específicos.	18
1.6. Fundamentación teórica.....	19
2. Revisión y análisis bibliográfico documental.....	21
2.1. Producción de carne de pollo en el Ecuador.....	21
2.2. Consumo de carne de pollo.....	22
2.3. El pollo de engorde.....	22
2.3.1. Características de producción.	22
2.3.2. La presencia de ascitis.	25
2.3.3. Morfo fisiología del Tracto Gastrointestinal	30
2.4. Restricción alimenticia	34
2.5. Síndrome Ascítico	39
2.6. Morbilidad y mortalidad	41
2.7. Programa de Bioseguridad.....	44
2.8. Enfermedades frecuentes en el engorde de pollos.....	46
2.8.1. El síndrome ascítico.....	46
2.8.2. Bronquitis infecciosa.	48
2.8.3. Newcastle o Peste aviar.	48
2.8.4. Coriza infecciosa.	49
2.8.5. Encefalomiелitis Aviar.....	50
2.8.6. Enfermedad Respiratoria crónica.	51

2.8.7.	Gumboro	51
2.8.8.	Influenza aviar.	52
2.8.9.	Marek.	52
2.8.10.	Canibalismo o Picaje.	53
2.9.	Bienestar animal (BA).	53
2.10.	Las cinco libertades	54
3.	Materiales y Métodos	55
3.1.	Localización y duración del experimento.....	55
3.2.	Materiales y equipos	55
3.3.	Población y Muestra	56
3.4.	Tratamientos y Diseño experimental	56
3.5.	Mediciones experimentales	57
3.5.1.	Variables dependientes.	57
3.5.2.	Variables independientes	58
3.6.	Análisis estadístico	58
3.7.	Procedimiento experimental	58
3.7.1.	Descripción del experimento.	58
3.7.2.	Composición nutricional del alimento balanceado.....	62
3.7.3.	Programa Sanitario.	63
4.	Resultados y Discusión.....	64
4.1.	Comportamiento productivo de pollitos Cobb.500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento a 3160 msnm, etapa de Inicio (10-35 días de edad).....	64
4.2.	Comportamiento productivo de pollos Cob.500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento a 3160 msnm, Etapa de Engorde (35-56 días de edad).....	66
4.3.	Mortalidad de pollos de carne Cob.500 a 3160 msnm bajo dos períodos de restricción de alimento de los 0 – 56 días de edad	68
4.4.	Análisis económico de la producción de carne de pollos Cobb.500TM	74
5.	Conclusiones.....	77
6.	Recomendaciones	78
7.	Bibliografía	79
8.	Anexos	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales y equipos utilizados.....	55
Tabla 2. Tratamientos de restricción de alimento.....	57
Tabla 3. Variables dependientes	58
Tabla 4. Variables independientes	58
Tabla 5. Referencia del análisis nutricional del balanceado comercial para pollos de carne .	63
Tabla 6. Comportamiento productivo (peso) de pollitos Cobb.500 a 3160 msnm, bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento, Etapa de Inicio (10 - 35 días de edad)	64
Tabla 7. Comportamiento productivo de pollos Cob.500 a 3160 msnm bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento, Etapa de Engorde.....	66
Tabla 8. Evaluación de la mortalidad de pollos Cobb.500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento (0-56 días de edad).....	68
Tabla 9. Evaluación económica a través del indicador Beneficio/Costo (B/C), para pollos Cobb.500TM bajo dos condiciones de restricción de alimento diario (Etapa total de 0 a 56 días de edad)	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de pollos broiler de carne en el Ecuador	21
Figura 2. Aparato digestivo del pollo	34
Figura 3. Recepción de pollitos BB Cobb.500TM de un día de nacidos.....	59
Figura 4. Recepción de pollitos BB Cobb.500TM de un día de nacidos.....	60
Figura 5. Preparación de agua medicada para administrar a los pollitos BB	60
Figura 6. Distribución de comederos tipo bandeja y bebederos de tolva	61
Figura 7. Condición de área de cría de pollitos BB Cobb.500 TM	61
Figura 8. Pesaje periódico de pollitos hasta 56 días de edad.....	62
Figura 9. Peso a los 35 días de edad (gramos), bajo dos períodos de Restricción de alimento (horas).....	65
Figura 10. Peso a los 56 días de edad (gramos), bajo dos períodos de Restricción de alimento (horas).....	68
Figura 11. Registro de pollos Número y porcentaje de pollos Cobb.500 vivos, muertos y total hasta los 56 días de edad, bajo el efecto de dos períodos de Restricción de alimento, horas.....	70
Figura 12. Evidencia de fluidos por síndrome ascítico en pollos Cobb.500 TM	71
Figura 13. Mortalidad de pollos Cobb.500 hasta los 56 días de edad, bajo el efecto de dos períodos de Restricción de alimento, horas	71
Figura 14. Estado de morbi-mortalidad (1) de un pollo en la etapa de engorde con signos clínicos por ascitis	72
Figura 15. Estado de morbi-mortalidad (2) de un pollo en la etapa de engorde con signos clínicos por ascitis	72
Figura 16. Porcentaje de mortalidad total del Tratamiento T1-18 y 16HR	74
Figura 17. Porcentaje de mortalidad total del Tratamiento T2-16 y 14HR	74
Anexos	

Anexo A Base de datos de variables productivas en pollos Cobb.500 para evaluar el efecto de dos períodos de restricción de alimento en Pre-inicio, Inicio y Engorde (0-56 días de edad)	87
Anexo B Estadística descriptiva de variables productivas de pollos bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento durante la etapa de Pre-Inicio (0 – 10 días de edad).....	89
Anexo C Prueba “t-Student” para muestras independientes de variables productivas de pollos Cobb.500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento en la Etapa Pre-Inicio (0-10 días de edad)	90
Anexo D Estadística descriptiva de variables productivas de pollos bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento durante la etapa de Inicio (10-35 días de edad)	91
Anexo E Prueba “t-Student” - muestras independientes, para variables productivas de pollos Cob-500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento Etapa de Inicio (10-35 días de edad).....	92
Anexo F Estadística descriptiva de variables productivas de pollos Cobb-500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento durante la etapa de Engorde (35-56 días de edad).....	93
Anexo G Prueba “t-Student” - muestras independientes, para variables productivas de pollos Cobb-500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento en la Etapa de Engorde (35-56 días de edad)	94

RESUMEN

A 3610 metros de altura se evaluó a 200 pollitos Cobb 500 por tratamiento, teniendo a tratamiento 1 (T1) con 16 horas y tratamiento (T2) con 14 horas de restricción de alimento en Pre-Inicio y modificación de T1-18 horas y T2-16 horas hasta los 56 días de edad, bajo el supuesto: los pollos presentan diferencia en su capacidad productiva con restricción de alimento a 3160 m.s.n.m., con “t-Student” para diferencias, correlación y regresión simple para identificar tendencias y relación de comportamiento y proponer alternativa de producción de carne de pollo. Entre 0 a 10 días, demostraron condición productiva sin diferencias significativas ($P>0.05$) con 181,66 g T1 y 189,68 g T2 a los 10 días. De los 10 a 35 días bajó el consumo de MS. Los pesos de 1172,42 g en T1 frente a 1177,62 g de T2 ($P>0.05$). T2 con 3282,4 g y con diferencias significativas ($P<0,01$) fueron superiores a 2967,31 g de T1 a 56 días de edad, con conversiones 1,71 y 1,74 kg para T1 y T2 ($P>0,05$). El beneficio/costo fue de 1,34 (T1) y 1,41 (T2). Restricciones de alimento para pollos puede ser aplicada con T1 y T2 hasta 56 días. T2 es significativamente de mejor rendimiento productivo y mejor índice B/C. Se recomienda continuar con la investigación en alturas y con disminución del período de aplicación de restricción, hasta los 42 días de edad.

ABSTRACT

At 3610 m in height, 200 Cobb.500 chicks were evaluated by treatment, treatment 1 (T1) with 16 hours and treatment 2 (T2) with 14 hours of food restriction in Pre-Start and modification of T1-18 hours and T2-16 hours until the 56 days of age, under the assumption: chickens present difference in their productive capacity with food restriction at 3160 meters in height, with "t-Student" for differences, correlation and simple regression to identify trends and behavioral relationships and propose alternative production of chicken meat. Between 0 to 10 days, they showed productive condition without significant differences ($P>0.05$) with 181.66 g T1 and 189.68 g T2 at 10 days. From 10 to 35 days MS consumption decreased. The weights of 1172.42 g in T1 versus 1177.62 g of T2 ($P>0.05$). T2 with 3282.4 g and with significant differences ($P<0.01$) were superior to 2967.31 g of T1 at 56 days of age, with conversions 1.71 and 1.74 kg for T1 and T2 ($P>0, 05$). The benefit / cost was 1.34 (T1) and 1.41 (T2). Feed restrictions for chickens can be applied with T1 and T2 up to 56 days. T2 is significantly of better productive performance and better B/C index. It is recommended to continue with the research at heights and with a reduction of the period of application of restriction, up to 42 days of age.

1. Introducción

ILP-ALA (2018) afirma que para el año 2020 la carne de aves representará el 36% de la producción cárnica a nivel mundial. La producción y el consumo de carne a nivel global continúa con un crecimiento ascendente. En efecto, al 2020 los tipos de carne que más se consumirán son la carne porcina, seguida de la avícola y después la carne de res/búfalo. OECD/FAO (2018) se prevé que los países desarrollados producirán unos 10 millones de toneladas adicionales y los países en desarrollo producirán aproximadamente más de 20 millones de toneladas. Así, el consumo adicional de carne durante este período consistirá principalmente en carne de aves, pero principalmente de pollo que representará el 87.1% de la carne de aves. Según las perspectivas de crecimiento económico del mundo, el Fondo Monetario Mundial (FMI) prevé que se mantendrán estables en los próximos años (3.1%-3.4%) contribuyendo a continuar aumentando el consumo, y que se reafirma más con el rápido crecimiento demográfico y la urbanización dentro de las regiones en desarrollo, que seguirán siendo el núcleo conductor del crecimiento del consumo total de la carne de pollo (p.40).

Las nuevas líneas genéticas de pollos son más eficientes y por ende más exigente, por lo que requieren de condiciones excelentes de confort microambiente y bienestar, sanidad, instalaciones y alimentación. Delgado y Dueñas (2017) afirman “La necesidad de nutrientes en la alimentación de pollos de engorde es cambiante por los avances genéticos que realizan las compañías, las cuales han logrado que las aves incrementen el peso estándar representando a disminución del tiempo de crianza” (p.55).

Gómez (2006) considera que se debe identificar mejores condiciones para cada etapa de crecimiento, desarrollo y engorde o acabado en los que se contempla la máxima utilización de los alimentos y nutrientes, en la consideración de que estas etapas están basadas en los procesos fisiológicos y metabólicos de las aves, con la finalidad de propiciar una

alimentación en cantidad y calidad según determinada edad, para evitar desperdicios o sobrealimentación (p. 28).

Paguay y Parra (2016) mencionan la restricción de alimento se ha constituido en el mecanismo de manejo de la oferta de alimento con el objetivo de mejorar el índice de conversión alimenticia, el cual se refiere a la longitud total del tiempo en que el ave está sin alimento. Esto incluye el tiempo en que son transportadas y mientras esperan a ser procesadas en la planta (p.24).

Suárez, Fuentes, Torres, y López (2004) citan algunas referencias sobre la aplicación de restricción alimenticia y argumenta que: se estudia y aplica para observar el comportamiento de diferentes criterios de selección, como grasa abdominal, peso corporal compensatorio, eficiencia alimenticia; recientemente se está utilizando para disminuir los problemas locomotores (deformaciones óseas y problemas de patas), así como para el control de enfermedades metabólicas (p. 24).

Los procesos de producción, además se enfrentan a interferencias en el normal desenvolvimiento de la fisiología animal. Pueden estar sujetas a riesgos de morbilidad y mortalidad, como enfermedades respiratorias crónicas, el síndrome de la hipertensión pulmonar generalmente conocido como Ascitis, entre muchos otros factores de riesgo que comprometen el óptimo desempeño de las aves de engorde.

A estos cuadros de complejidad en la crianza y engorde de aves, se suma la ubicación geográfica en la que se sitúan proyectos de producción de carne de pollo, lo cual hace un tanto más complejo la actividad productiva.

En la zona de la Parroquia Ingapirca, Cantón Cañar, Provincia del Cañar, no se ha promovido la producción de pollos, debido al ambiente climático y a la altura del lugar, lo cual los productores se ven limitados para realizar este tipo de explotaciones con el fin de

cubrir la demanda, llevando a la población a consumir pollo procedente de provincias vecinas, con este estudio se desea ayudar a los pequeños productores a manejar de una manera correcta la alimentación para evitar problemas relacionados a la falta de oxígeno uno de ellos está la presencia de enfermedades respiratorias y ascitis.

El objetivo de este estudio es analizar el efecto del tiempo de horas para evaluar los caracteres de crecimiento y mortalidad mediante restricción alimentaria en pollos de engorda a una altura de 3160 msnm.

1.1. Problema

El desarrollo de la avicultura y particularmente de la producción de carne de pollo en alturas de 3160 msnm, es siempre un reto que está presente en las zonas altas, donde el factor climático es determinante para criar pollos de carne.

Generalmente, el manejo de aves de carne se torna muy crítico si a la par de la presencia de afecciones respiratorias y de problemas metabólicos, donde se requiere suministrar el alimento en cantidad y calidad para estas zonas.

El diseño de programas de restricción de alimento puede constituirse en una de las alternativas que permitan provocar un comportamiento de las aves bajo tiempos de restricción de alimento durante la tarde y noche de cada día de crianza.

Lo anotado nos conduce a auscultar los caracteres de crecimiento y la mortalidad, mediante la restricción alimentaria en pollos de la línea Cobb.500, durante las etapas de inicio y engorde, lo cual ayudará a los campesinos que habitan a 3160 msnm.

1.2. Delimitación

1.2.1. Espacial.

La investigación se desarrolló en la Comunidad de Chuguin Chico perteneciente a la parroquia Ingapirca Provincia del Cañar y con 400 habitantes, está ubicada a 3160 msnm con temperaturas que oscilan entre los 10 a 12°C, condiciones que restringen la actividad de la producción de carne de pollo, debido a la carencia de asistencia profesional que oriente a la aplicación de programas de manejo que permitan mitigar las condiciones adversas de temperatura (T°), presión atmosférica, disponibilidad de Oxígeno (O_2) y el manejo de los galpones que requieren de condiciones de bienestar animal para su desempeño fisiológico y disminución de las tasas de morbimortalidad de aves, con beneficios para auto-consumo o venta de carne para mejorar ingresos familiares.

1.2.2. Temporal.

La presente investigación se desarrolló durante 8 meses, distribuido en 400 horas.

1.2.3. Académica.

La presente investigación fue de tipo inductivo experimental, que permitió afianzar los conocimientos adquiridos durante los diferentes años de estudio. En función de esto, se logró identificar las alternativas de crianza de pollos Cobb.500 para la producción de carne aplicando dos tiempos de restricción de alimento diario, tanto para el autoabastecimiento, como para la venta de pollos en canal, objetivo fundamental que puede ser aplicado a las comunidades del sector para mejorar su condición alimentaria y nutricional, así como en su medio de generar economía familiar.

1.3. Explicación del Problema

La producción de carne de pollo en alturas de 3160 msnm a la que está ubicada la Comunidad de Chuguin Chico perteneciente a la parroquia Ingapirca Provincia del Cañar, no se constituye en una actividad productiva por sus características climáticas y de altura. Los problemas de morbimortalidad aviar también están relacionados con la presencia de

enfermedades respiratorias y metabólicas como la Ascitis, Gripe aviar y baja conversión de alimento; representa entonces a una serie de limitantes para lograr rendimientos aceptables de producción. La adopción de un programa de manejo relacionado con estrategias de ayuno como la restricción de alimento durante el final de la tarde, noche e inicio del día determina la implementación de un sistema de producción que, aunque no llegue a los más altos índices de producción, puede ser una alternativa para la producción de sustento familiar y de venta de excedentes que mejoren su economía.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis Alternativa.

“Los pollos de engorde presentan diferencia en su capacidad productiva con restricción de alimento a una altitud de 3160 msnm”.

1.4.2. Hipótesis Nula.

“Los pollos de engorde no presentan ninguna diferencia en su capacidad productiva con la restricción del alimento a una altitud de 3160 msnm”.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General.

Determinar los parámetros zootécnicos mediante restricción alimenticia en pollos de engorde a 3160 msnm en la parroquia Ingapirca provincia del Cañar.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Evaluar ganancia de peso, mediante la restricción del alimento en pollos de engorde
- Comparar el porcentaje de mortalidad entre diferentes horas de acceso al alimento

- Calcular los costos de producción en la crianza de pollos de engorde entre los dos tratamientos.

1.6. Fundamentación teórica

La propuesta de investigación tiene como finalidad la identificación de las características productivas y los efectos sobre la condición de morbimortalidad de pollos broiler de la línea Cobb.500, bajo condiciones de dos tiempos de restricción de alimento, desde la etapa inicial hasta la etapa de engorde.

Por otra parte, se buscó identificar la respuesta de las aves, bajo condiciones de producción de carne de pollo en alturas de 3160 msnm, para criadores campesinos de la comunidad de Chuguin Chico perteneciente a la parroquia Ingapirca Provincia del Cañar, con perspectivas de producción para consumo y venta de excedentes que permitan un ingreso familiar de sustento.

Complementariamente, la experiencia de este ensayo abre las posibilidades de desenvolver una actividad productiva que posibilita a las familias que viven a estas alturas (msnm) disponer de carne de pollo para consumo familiar y para comercializar las aves en pie o en carne para la venta, sobre todo de los excedentes de su producción, lo cual representa a una perspectiva de apoyo a la economía familiar del campesino.

1.7. Estudio del arte del problema

En un estudio titulado como: “Restricción cuantitativa y cualitativa de la alimentación en las características de crecimiento de pollos de engorde machos” realizado por Urdaneta y Lesson (2002) mencionan que el efecto de la restricción alimenticia corresponde a la disminución de la tasa de crecimiento, lo que reduce los requerimientos de mantenimiento y a la vez mejora la eficiencia alimenticia reduciendo la frecuencia del síndrome ascítico. Por

otra parte, pollos alimentados ad libitum podrían consumir energía de dos a tres veces más que sus necesidades de mantenimiento, por lo que se incrementará la deposición de grasa por lo tanto la restricción alimenticia puede ser una herramienta para obtener canales más magras (pp. 676-688).

En otro estudio titulado como: “Productividad y mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorde alimentados con dietas granuladas o en harina” realizado por Cortes, Estrada, y Avila (2006) afirman que podemos señalar que con la utilización de la restricción alimenticia disminuimos las necesidades de requerimientos nutricionales para la producción de carne en pollos criados a altitudes elevadas, por lo tanto, con ello corrigiendo los parámetros productivos.

No obstante, la tasa de crecimiento será una prioridad de las casas genéticas, lo que provoca una mayor incidencia de trastornos metabólicos como la ascitis y el síndrome de muerte súbita, como también anomalías esqueléticas y limitaciones anatómicas del sistema cardiorrespiratorio (p.242).

En un estudio titulado como: “Investigación Sobre el Síndrome Ascítico en Pollos de Engorda” realizado por López, Arce, Ávila, y Vásquez (1991) exponen que, con el fin de controlar el efecto de la elevada tasa metabólica de los pollos de engorde, se han evaluado y desarrollado diversos programas de restricción alimentaria. Estos sistemas de alimentación reducen el crecimiento con un menor trabajo metabólico, reduciendo de esta forma la incidencia del síndrome ascítico y el nivel de mortalidad (p15).

2. Revisión y análisis bibliográfico documental

2.1. Producción de carne de pollo en el Ecuador

Para el año 2005, en Ecuador, se registró una producción de más de 28,4 millones de pollos de carne con mayor énfasis en las provincias de Pichincha y Guayas y menor escala en El Oro, Imbabura y Manabí, según las estadísticas de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (Vásquez, 2010, p. 19).

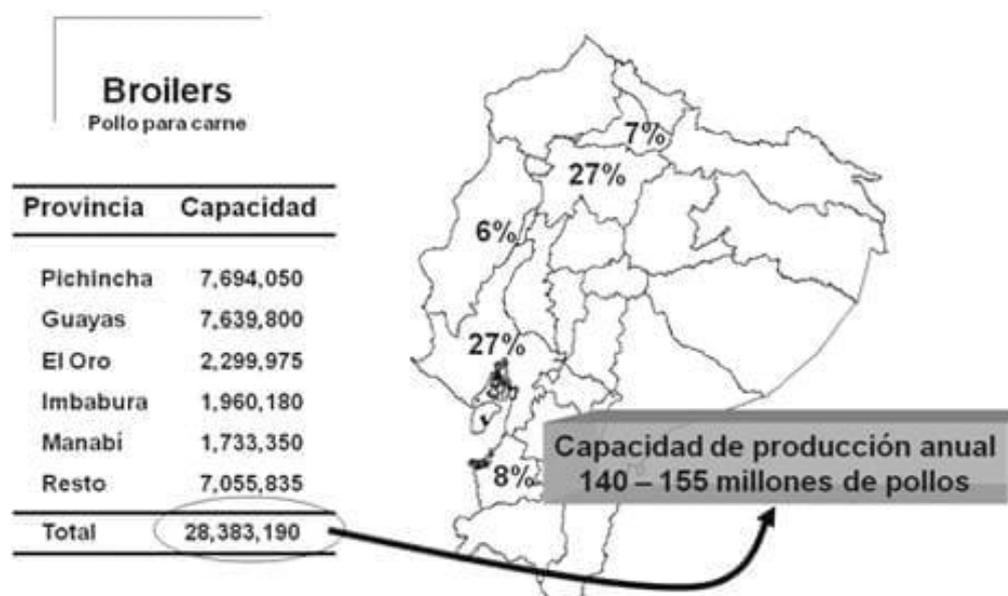


Figura 1. Producción de pollos broiler de carne en el Ecuador

Fuente: (Vásquez , 2010)

Para 2013, en el país, la producción nacional fue de 230 a 250 millones de pollos de engorde y de 1,144 millones de pavos, con un consumo per cápita de 35 kg carne de pollo y 0,70 kg de carne de pavo/persona/año. La dedicación productiva actual, caracteriza a la producción avícola en el Ecuador para abastecer el ciento por ciento la demanda de carne de pollo y de huevos de consumo y alrededor del 95% de la demanda de carne de pavo (El Telégrafo, 2017, p. 12).

El sector avícola en 2015 aportó al PIB un 27% y abasteció de alimentos básicos (huevos y carne) a una creciente demanda. Entre 2006 y 2015 el consumo de carne de pollo

incrementó de 23 a 32 kg/persona/año (Vinuesa y Cevallos , 2010, pp. 12-13) y (Gobierno del Ecuador, 2015, p.3), eso refleja la relevancia del sector avícola en el sector alimentario del país, estadísticas que demuestran la evolución productiva del país en materia de producción de carne de pollo.

2.2. Consumo de carne de pollo

De los 222 millones de pollos del año pasado resultaron 444,270 toneladas de pollo, lo que da un consumo per cápita de 32 kg al año, un salto cuantitativo importante del 18 por ciento de dos años atrás, en el que el consumo fue de 27.13 kg al año. Según las estadísticas de la Asociación Latinoamericana de Avicultura, los ecuatorianos se encuentran en el séptimo lugar de consumo per cápita de pollo, muy cerca de Perú con 33 kg y por arriba de México con 28 kg (Industria Avícola, 2012, pp.32-33).

La carne de pollo es la preferida por los consumidores debido a que es una de las proteínas de mejor valor nutritivo. Igualmente, es de fácil accesibilidad, ya que se puede conseguir en cualquier lugar, ya sea entero o en presas. Además, el precio es otro de los factores que incide en que cada día sea demandado por los hogares ecuatorianos (Gómez, 2011, p.300).

2.3. El pollo de engorde

2.3.1. Características de producción.

La producción de pollo de ceba se ha desarrollado y difundido a gran nivel en todos los climas y regiones del Ecuador, como respuesta de las aves para su alta adaptabilidad, rentabilidad, aceptación en el mercado y disponibilidad de pollitos de razas con excelentes comportamientos productivos y conversiones alimenticias (Andrade, Toalombo, Andrade, y Lima, 2017, p. 2).

La viabilidad en la crianza de pollos de engorde radica en la ubicación de los galpones de crianza y producción. Es de conocimiento las oportunidades de mejor comportamiento de las aves, en regiones de clima tropical, con mejores resultados productivos que en la producción en climas diferentes.

A mayor altitud, la presión parcial de oxígeno disminuye (hipoxia hipobárica). Entonces, cuando las aves están expuestas a baja presión parcial de oxígeno en la atmósfera, los vasos sanguíneos pulmonares se contraen y disminuyen el flujo sanguíneo hacia los pulmones, aumentando con ello la actividad del ventrículo derecho. Este aumento de la presión arterial pulmonar puede provocar la hipertrofia del ventrículo derecho y causar ascitis, se reporta que la presión parcial de oxígeno atmosférico disminuye en un 2,5 %, aproximadamente, por cada aumento de 1000 m de altitud, y por ende disminuye la cantidad de oxígeno. Mortalidades por este problema en el orden de 24,17 % en los pollos de engorde expuestos a hipoxia hipobárica a una altura de 2638 msnm, respecto a 38,8 % en pollos mantenidos a una altura de 336 msnm y trasladados a 2638 msnm en los días 6, 10, 15, 20 y 25 de edad (Monroy y Hernández, 2013, p. 86).

Las aves son capaces de mantener la temperatura interna de sus órganos; sin embargo, este mecanismo de homeostasis solo es eficiente cuando la temperatura ambiental se encuentra dentro de ciertos límites. Cambios drásticos de temperatura y humedad, que no son adecuadamente controlados por el avicultor, afectan severamente el rendimiento productivo del pollo de carne, ocasionando grandes pérdidas económicas a los avicultores (Tolentino, Icochea, Reina, y Valdivia, 2008, p. 12).

Cada explotación debe diseñar su propio programa de iluminación y deben ser definidos de acuerdo con las condiciones ambientales regionales, el tipo de galpón y los objetivos generales del productor. En contraposición con lo bien planificado, estará la disminución en la ganancia diaria de peso y comprometer el rendimiento general del lote.

El programa de iluminación aplicado por muchos productores en el pasado ha consistido, esencialmente, en suministrar iluminación continua (un período largo y continuo de luz, seguido de un período de oscuridad corto, de hasta una hora). La creencia era que, si las luces estaban encendidas continuamente, las aves comerían y beberían más, y así crecerían más rápidamente. Ahora se ha demostrado que esta teoría es falsa: no sólo la luz continua, o casi continua, puede resultar en bajo peso al mercado, sino que también impacta negativamente la salud y el bienestar del ave (Aviagen, 2014, pp.89-90).

No se debe aumentar el fotoperiodo de aves en crecimiento. Durante los primeros dos y tres días de periodo de crianza se debe aumentar el fotoperiodo y proporcionar luz de forma continua o casi continua de (23 a 24 horas de luz al día) con el fin de orientar a los pollitos para que alcancen el agua el alimento y las fuentes de calor la aplicación del programa definitivo de iluminación no se debe retrasar más de una semana este criterio es aplicable a pollos de engorda pollitas de reposición y especialmente a pavos recién nacidos (Tolentino, *et al.*, 2008, p. 10).

Se conoce que la cantidad e intensidad de la luz alteran la actividad de los pollos de engorde, por lo que se recomienda una adecuada estimulación de las aves durante los primeros 5 a 7 días para obtener niveles óptimos de consumo de alimento y para un buen desarrollo de los sistemas inmune y digestivo. Una reducción de la energía que se requiere para la actividad de las aves durante la mitad del período de crecimiento aumentará la eficiencia de producción. La distribución uniforme de la luz dentro del galpón es esencial para el éxito de cualquier programa de iluminación. Se recomienda usar 25 lux (2,5 pies-vela o foot-candle), en el área más oscura del galpón, medido a la altura del pollito durante la crianza para estimular ganancia de peso temprana. La intensidad de luz óptima a nivel del piso no debería variar más de un 20%. Después de los 7 días de edad, o preferiblemente a los 150 gramos de peso corporal, la intensidad de la luz debe disminuirse gradualmente hasta

alcanzar de 5 a 10 lux, equivalente de 0,5 a 1 foot-candle. La información referida fue extraída de (Aviagen, 2014, p. 89).

2.3.2. La presencia de ascitis.

2.3.2.1. *La alimentación y nutrición.*

1.2.1.1. Dentro de los factores nutricionales se encuentran los que favorecen el rápido crecimiento, tales como: el alimento granulado “peletizado” que provoca alta incidencia en el síndrome ascítico: la mayor frecuencia de ascitis ocurre en pollos de engorda caracterizada por una ganancia de peso acelerado, lo cual implica un mayor consumo de alimento hasta el punto en que los órganos metabólicos consumen gran cantidad de oxígeno, desencadenando una ascitis de origen hipóxico (Gómez M. , 2006, p. 22).

2.3.2.2. Relación genética.

1.2.1.2. La correlación genética no compensada entre la ganancia de peso corporal y el desarrollo del pulmón y del corazón, provoca con estos, diferencias numéricas en el valor del hematocrito y por lo tanto diferencias en las necesidades de oxigenación. Esta situación se comprende fácilmente al suponer que los genetistas seleccionen características que son fáciles de medir y de mayor interés para el productor, como la velocidad de crecimiento y la conversión alimenticia que generalmente no están acompañadas en estudios de actividad fisiológica y por consiguiente se observa que los pollos que tienen un mayor peso no tengan una actividad fisiológica del corazón, riñón y pulmón; correspondiente a esa masa muscular, según (Juárez y Suarez, 1995, p.23).

2.3.2.3. Altura sobre el nivel del mar.

Gómez (2006) señala que pollos de engorda criados a una altura de 3300 metros sobre el nivel del mar (msnm) presentan ascitis, en tanto aquellos animales criados al nivel del mar no desarrollaron ningún problema. En años recientes esta situación parece estar cambiando, observaciones registradas en 1988 en el estado de Morelos, donde la altura es de aproximadamente 3000 – 3200 metros sobre el nivel del mar, indicaron una mortalidad de 2 a 5 % por síndrome ascítico durante las estaciones frías (p.28).

2.3.2.4. Manejo.

1.2.1.3. La temperatura baja que provoca un aumento en el metabolismo basal y el incremento en el consumo de alimento, presencia de enfermedades respiratorias crónicas. La ventilación e inadecuada densidad de la población, vacunaciones, contaminación de ambiente por polvo, amoniaco, dióxido de carbono, sustancias azufradas, metano y formol que dificultan y afectan la respiración del ave, características que fueron observadas como causas para la presencia del síndrome ascítico (Juárez y Suárez, 1995, p. 25).

2.3.2.5. Razas y Líneas de pollos de carne.

Al referir a razas, es preciso identificar la característica fenotípica o genotípica que puede ser transferida a la descendencia, mientras que la línea es un conglomerado genético que se ha generado por cruzamiento y selección hasta la consecución de un individuo con características determinadas para un objetivo de producción.

2.3.2.6. Línea Cobb.500.

Esta línea avícola se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos. Presenta plumaje blanco.

El pollo de engorde posee la mejor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse con nutrición de baja densidad y menor precio.

En conjunto, esas características proporcionan al Cobb500 la ventaja competitiva del menor coste por Kg. de peso vivo producido; desempeño superior con raciones de menor coste, mayor eficiencia de las raciones, excelente tasa de crecimiento, mejor uniformidad del pollo de corte para procesamiento y reproductoras competitivas (Cobb-Vantress, 2015, p.6).

2.3.2.7. *Línea Ross.308.*

Es un ave precoz, de buena conversión alimenticia, pero son pollos con menor velocidad de crecimiento que la Cobb-Vantress. También se caracteriza por tener una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas.

“La Ross 308, es reconocida mundialmente como el ave que le proporcionará rendimiento consistente en la granja y es apreciado tanto en el mercado nacional como internacional, por su potencial productivo bastante ideal para cualquier tipo de fin comercial”

El Ross 308 es un pollo de engorde robusto, de crecimiento rápido y eficiente conversión alimenticia y con buen rendimiento de carne. Está diseñado para satisfacer las exigencias de los clientes que necesitan consistencia de rendimiento y versatilidad para cumplir una amplia gama de requerimientos del producto final. Un costo efectivo de producción de carne de pollo depende de alcanzar un buen rendimiento del ave (Aviagen, 2014, pp. 89-90).

Juárez (2003) menciona que, al estudiar el comportamiento de los pollos criollos, observaron que el peso vivo al nacimiento vario en las hembras de 34.4 a 36.7 g y de 831 a 1016 g a las 12 semanas de edad, con relación a los machos la variación fue de 36.7 a 38.5 g al nacimiento y de 988 a 1203 g a las 12 semanas de edad, con respecto al sexo solo fue significativo a partir de la octava semana de edad. El pollo de engorde Ross 308 tiene un

crecimiento muy rápido, una conversión alimenticia excepcional y un alto rendimiento en carne, por lo que satisface las necesidades de los productores que requieren versatilidad para producir toda una gama de productos (trátase de pollo entero, porciones o cortes para procesamiento ulterior). Las integraciones de todo el mundo prefieren al pollo Ross 308 pues continúa dando valor agregado a todos los aspectos de su negocio (p. 73-80).

2.3.2.8. *Genética Broiler (Ross y Cobb).*

1.2.1.4. Pronavicola (2019) promueve esta variedad genética de pollo desarrollada para la producción de carne. Se caracteriza por poseer un cuerpo grande y pesado, pecho profundo, carne tierna, jugosa y suave. Estas líneas genéticas Ross y Cobb se caracterizan por sus altos estándares de calidad, garantizan un excelente desempeño bajo condiciones de campo. (p.17)

2.3.2.9. *Manejo de la nutrición y alimentación en pollos de carne.*

El suministro del alimento es de gran importancia, es preciso suministrar muchas veces poca cantidad y no pocas veces mucha cantidad. Es necesario poner a disposición del pollito la cantidad necesaria de alimento fresco en forma permanente, lo que conlleva a que se controle varias veces al día el consumo normal de alimento limpio sin virutas ni excrementos.

2.3.2.10. *Dieta de Pre-iniciación (0 – 10 días de edad).*

En esta edad el balanceado debe tener 24 % PC, 3,5 % Grasa, 3 % FC, 7 % cenizas y máximo 13 % de humedad durante los 10 primeros días de vida, acorde a las recomendaciones de la línea Cobb.500TM, (2015).

2.3.2.11. *Dieta de Iniciación (10 – 35 días de edad).*

1.2.1.5. Alimento peletizado de Iniciación para los 15 a 20 días siguientes, con 20 % PC, 2,5 % Grasa, 5 % FC, máximo 8 % cenizas y 13 % de humedad.

2.3.2.12. Dieta de Engorde (35-56 días de edad).

Se completa el ciclo de 42, 49 y hasta 56 días de edad según el peso requerido, con alimento de engorde con 18 % PC, hasta 2,5 % de grasa; 5 % FC; 8 % de Cenizas y 13 % Humedad.

Es importante inducir al consumo de alimento de manera inmediata a la llegada del pollito, de igual modo con la inducción al consumo de agua, lo cual permitirá de manera inmediata al acostumbramiento del Pollito (Carmona, 2009, p. 44).

Se hace imprescindible llevar un registro de comportamiento productivo de cada galpón y uno general del lote con datos de identificación de la granja, identificación del lote, del galpón, línea de pollo, cantidad de pollitos, peso inicial y periódico, fechas y sexo.

Utilizar vasijas con agua en casos de registrar humedad relativa menor al 50 %. Al término de la primera semana, debe controlarse la densidad de 20 pollitos/m² en climas cálidos y de 30 para climas fríos, lo cual se logra ampliando el espacio de cría moviendo los cercos, previa desinfección de las áreas ampliadas.

Instalar el equipo adicional de criadoras, bebederos y comederos en forma lineal y ajustar las alturas de estos equipos, lavándolos diariamente. A esta edad ya no se utiliza papel para la administración de alimento.

Retirar diariamente la cama empastada o excesivamente mojada y uniformizar la disposición de la cama de viruta o cascarilla.

Finalizada la primera semana, deben pesarse las aves en ayunas a primera hora de la mañana en lotes de 5 a 10 pollitos, registrando el peso total y el promedio de peso de la

semana que debe estar en la relación de 160 a 180 g. El consumo de alimento debe estar en 140 g/ave (Mora y Cuellar, 2000, p. 55).

El manejo de la alimentación está definido por la edad y la recomendación de la Línea Cobb.500™, en la que se evidencia lo siguiente:

- Día 0 - 2: Sin referencia Maíz molido a voluntad y aumento progresivo de Micropelets a voluntad
- Día 3: Alimento micropelletizado de Pre-Inicio a voluntad
- Día 4 – 7: Alimento micropelletizado de Pre-inicio (hasta 150 g/ave)
- Día 8: Alimento micropelletizado Pre-Inicio (hasta 180 g/ave)
- Día 9: Alimento micropelletizado Pre-Inicio (hasta 215 g/ave)
- Día 10: Alimento micropelletizado Pre-Inicio (hasta 255 g/ave)
- Día 10-35: Alimento Peletizado Inicial (hasta 3216 g/ave)
- Día 35-56: Alimento Peletizado Engorde (hasta 7772 g/ave) (Cobb-Vantress, 2015, p.9).

2.3.3. Morfo fisiología del Tracto Gastrointestinal

Existen importantes diferencias anatómicas entre los aparatos digestivos de aves y mamíferos. Estas diferencias afectan a las funciones de motilidad mas que a otros aspectos de la digestión, como la secreción, digestión y absorción. (Bradley , 2013, p. 123).

El aparato digestivo consta de orofaringe, esófago, estómago, duodeno, yeyuno, íleon un par de ciegos y colon; este último termina en la cloaca la que sirve también para el sistema urogenital. Como en los mamíferos el hígado y el páncreas descargan sus secreciones hacia el intestino y forman parte del sistema digestivo. Sin embargo, el tracto digestivo de las aves presenta algunas, modificaciones, las aves carecen de dientes y el pico sustituye a los labios y carrillos (McDonald, *et al.*, 2011, p. 76).

La Orofaringe

Las aves carecen de paladar blando y de la obvia constricción que separa la boca de la faringe. La orofaringe, por tanto, en las aves significa la cavidad compuesta que se extiende desde el pico hasta el esófago. No hay labios ni dientes, realizándose sus funciones con los bordes del pico y el ventrículo (Dyce, Sack, y Wensing, 2002, p. 89).

En la orofaringe hay glándulas salivares, cuya secreción es importante para lubricar el paso de los alimentos y posteriormente ayudar a su ablandamiento. La saliva de las gallinas contiene amilasa, que actúa sobre los almidones (Carmona, 2009, p. 44).

Lengua

“La lengua es triangular está sostenida por un delicado aparato hioideo y no puede protruirse su principal función es la deglución” (Dyce, Sack, y Wensing, 2002, p. 90).

“El sentido el gusto esta poco desarrollado; las papilas gustativas se localizan en la mitad posterior de la lengua, y la faringe adyacente” (McDonald, *et al.*, 2011, p. 77).

Esófago

El esófago aviar por lo general es comparativamente largo y de diámetro muy grande, en la mayoría de las especies existe una dilatación del esófago, el buche o divertículo esofágico. El esófago en su origen se ubica entre la tráquea y los músculos cervicales, en la entrada del tórax la pared ventral del esófago está muy expandida para formar el buche o ingluvis, que se proyecta hacia fuera del esófago curva más adelante hacia la derecha y se ubica contra los músculos del pecho (Trampel, 2004, p. 56).

Buche (ingluvis)

Dilatación del tercio inferior del esófago, que sirve para el almacenamiento, remojo y ablandamiento del alimento; el buche se une mediante un tramo muy corto de esófago al estómago glandular (Carmona, 2009, p.45). Aquí el alimento se ablanda y tiene lugar a una digestión parcial debida principalmente a las enzimas que contiene el buche. Aquí se absorbe

pequeñas cantidades de sodio y glucosa. Los microorganismos también son responsables de una pequeña porción de hidrolisis de almidón.

Proventrículo

Este se encuentra situado entre el buche y la molleja, tiene una mucosa inferior provista de papilas que dan desembocadura a las glándulas productoras de jugo gástrico, el cual contiene ácido clorhídrico y pepsina que sirven respectivamente para solubilizar los minerales y desdoblar las proteínas (Carmona, 2009, p.46). Las aves producen más ácido clorhídrico (HCl) y pepsinógeno por unidad de peso corporal que los mamíferos. Los pollitos al nacer digieren satisfactoriamente el mismo alimento que el ave adulta almidón (Cuca, Avila, y Pro, 2009, pp. 63-64).

Molleja

La molleja es el estómago muscular, que está altamente especializada en moler o mezclar las secreciones digestivas con el alimento. En la mayoría de las especies la molleja está compuesta por dos pares de músculos, llamados los muscoli intermedii y los muscoli laterales. Los músculos de la molleja tienen un color rojo intenso debido a la alta concentración de mioglobina (Trampel, 2004, p. 57).

Intestino delgado

“El intestino delgado de las aves es similar al de los mamíferos, sin embargo, no existe áreas delimitadas como el yeyuno e ilion. Es más largo en las aves herbívoras que en las carnívoras” (Romano y Reis de Souza, 2010, p. 66). El vestigio del saco vitelino puede ser encontrado cerca de la mitad del intestino delgado. Aunque el intestino delgado es un órgano replegado sobre sí mismo, esto proporciona una gran superficie recubierta de mucosa y vellosidades que efectúan la digestión y asimilación. (Carmona, 2009, p.47)

Ciegos

En el punto de unión de los intestinos delgado y grueso existen dos grandes sacos ciegos, que funcionan como órganos de absorción. Existen bacterias adosadas a la superficie mucosa

de los ciegos, cuya actividad peristáltica hace que se mezclen con los productos de la digestión, lo que determina su fermentación (McDonald, *et al.*, 2011, p.92).

Intestino Grueso

El intestino grueso de las aves es relativamente corto y no hay una delimitación entre el recto y el colon es casi inexistente, consiguientemente la fermentación microbiana es prácticamente nula (Romano y Reis de Souza, 2010, p. 66). Histológicamente es similar al intestino delgado, excepto que las vellosidades son más cortas en este. Esta es la parte final donde los minerales y agua se absorben y la fibra es fermentada por los microorganismos, produciendo ácidos grasos volátiles y consecuentemente pequeñas cantidades de energía para el animal (Cuca, *et al.*, 2009, p. 65). En la mucosa del intestino se encuentran las placas de Peyer, tejido linfoide difuso y las tonsilas cecales, hecho que es aprovechado para el suministro oral de algunas vacunas mezcladas con el agua de bebida, lo cual constituye un método de vacunación efectivo (Carmona, 2009, p.47).

Cloaca

La cloaca es la parte final del aparato digestivo y es un órgano común a los aparatos urinario y reproductor (Romano y Reis de Souza, 2010, p. 66). Es un órgano complejo y especializado de las aves. En él concluyen los sistemas digestivo, urinario y reproductor. Consta de tres segmentos no bien delimitados anatómicamente, pero sí funcionalmente: coprodeo, urodeo y proctodeo. En el coprodeo desemboca el recto; en el urodeo, los uréteres, los conductos deferentes (en el gallo), o la última porción del oviducto; el proctodeo participa en la ovoposición y se proyecta momentáneamente durante la cópula. En esta parte se recupera algo de agua y electrolitos antes de que el contenido fecal se combine con la orina para excretarse (Cuca, *et al.*, 2009, p. 66)

Órganos Accesorios

Estos ayudan a la digestión, pero el alimento no pasa a través de ellos durante el proceso de digestión.

Páncreas

El páncreas descansa sobre la curva duodenal. Este está formado por lo menos tres lóbulos y sus secreciones alcanzan el duodeno mediante tres conductos uno procedente de cada lóbulo y actúan sobre proteínas, carbohidratos y grasas, una de las funciones del páncreas es la de secretar hormonas como: insulina y glucagón. (Trampel, 2004, p. 58).

Hígado

El hígado lleva a cabo actividades fundamentales como órgano metabólico más importante en el metabolismo de los hidratos de carbono, las proteínas y las grasas, así como, en la eliminación de sustancias nocivas del cuerpo. Lo más evidente es la formación de bilis. Los ácidos biliares tienen a su cargo la emulsión de las grasas en el intestino; los colorantes biliares son productos finales del catabolismo de la hemoglobina. La bilis se acumula en la vesícula biliar, donde se espesa y según las necesidades es liberada al duodeno (König y Liebich, 2005, p. 54).

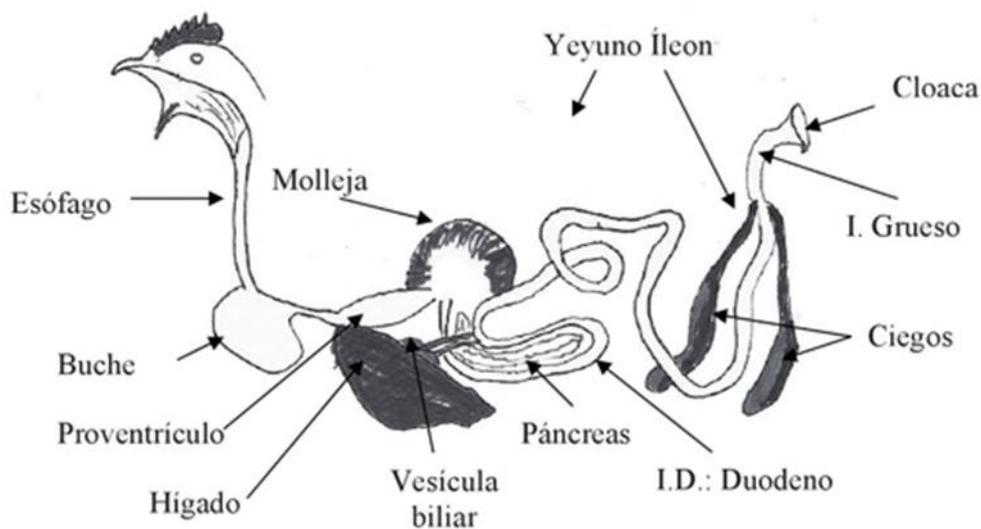


Figura 2. Aparato digestivo del pollo

Fuente: (Asencio , 2009, p. 9).

2.4. Restricción alimenticia

El origen de los programas de restricción alimenticia no es bien conocido, pero fue un tema muy investigado en la década a de los 80 y 90. Su objetivo inicial fue minimizar la incidencia del síndrome ascítico, a altitudes elevadas, mediante la restricción cuantitativa (reducción del acceso al alimento) o la restricción cualitativa (menor densidad nutricional) (Rodríguez, López, y Quichimbo, 2012, pp. 2-4).

La restricción en el consumo de alimento, la falta de acceso al mismo por un tiempo determinado, así como la reducción en el valor nutritivo de la dieta para disminuir las demandas metabólicas, han sido recursos eficaces en la disminución de la mortalidad por SA y mejoran la conversión de alimento (Camacho y Lopéz, 2002, p. 164).

Hoy en día, la aplicación de restricción alimenticia se estudia y aplica para observar el comportamiento de diferentes criterios de selección, como grasa abdominal, peso corporal compensatorio, eficiencia alimenticia; recientemente se está utilizando para disminuir los problemas locomotores (deformaciones óseas y problemas de patas), así como para el control de enfermedades metabólicas (Suárez, *et al.*, 2004, p. 26).

Métodos de restricción de alimentación

Los diferentes métodos de restricción del alimento ya sea cuantitativa y cualitativa son procedimientos que se pueden aplicar para manipular las estrategias de alimentación de las aves de corral con el fin de disminuir el crecimiento, y la tasa metabólica en cierta medida y así aliviar la incidencia de algunas enfermedades metabólicas, así como la mejora de la conversión de alimento en pollos de engorde (Urdaneta, 2000, p. 44).

Restricción cuantitativa de alimento

En aves los métodos de restricción cuantitativa más investigados en los últimos tiempos son el ayuno y la disminución en la oferta de alimento (restricción como tal). Bajo esta

última modalidad el método de ayuno intermitente, o ayuno aplicado en intervalos espaciados de tiempo durante un período relativamente corto, resulta sencillo de aplicar (Mora y Cuellar, 2000, p. 1147).

La restricción alimenticia precoz de los pollos de engorde se aplica por lo general con el fin de inducir el crecimiento y mejorar la eficiencia de utilización del alimento (Susbilla, Tarvid, Gow, y Frankel, 2003, p. 698). Los programas de restricción alimenticia temprana, por lo tanto, son útiles desde el punto de vista de la eficiencia energética y además son los programas más útiles en la reducción de la incidencia de enfermedades metabólicas (Roldan , 2004, p. 123).

En cuanto a la disminución de la oferta de alimento, algunas investigaciones ofrecen alimento a libre voluntad durante el día y luego limitan su acceso por un lapso variable.: 3, 6, 12 o incluso 14 horas/día. En este caso, no se encontraron inconvenientes para los períodos cortos (Ayodele, 1990, p. 30) Con un 10% de la restricción alimenticia desde 5 hasta 25 días de edad, hubo un efecto mínimo en la tasa de crecimiento, a pesar de que se ha mejorado la eficiencia alimenticia. Esta mejora en la utilización de los alimentos es una consecuencia de la reducción de la mortalidad y la menor necesidad de mantenimiento debido a la desaceleración del crecimiento inicial (Lesson y Summers, 2005, p. 54).

La reducción de los requerimientos de mantenimiento, alcanzando el peso corporal deseado, implica que una mayor cantidad de alimento está siendo destinada para crecimiento, lo cual mejora la eficiencia alimenticia (Ramirez, 2009, p. 32).

La mortalidad ocasionada por el síndrome ascítico disminuye a medida que envejece la reproductora, independientemente del peso del huevo. De la misma manera el grosor del cascaron y calidad de la albumina. Lo que demuestra que la mortalidad por SA está en

función de la edad de la reproductora y no del peso del huevo (Arce, Avila , y Lopez , 2002, p. 149).

Se concluye que la restricción alimenticia continua retrasa el crecimiento de los pollos de engorde y reduce la mortalidad y estos efectos son ahora cuantitativamente predecibles (Urdaneta y Lesson, 2002, p. 689).

Restricción cualitativa

La densidad de nutrientes: otro concepto en la alimentación de aves de engorda es el uso de dietas verdaderamente bajas en nutrientes, en donde la concentración de todos los nutrientes es reducida. Con este tipo de programa se espera disminuir la tasa de crecimiento y la deposición de grasa (Ramírez, 2009, p.33).

La reducción de la concentración de nutrientes en una dieta puede reducir la tasa de crecimiento, con los efectos más pronunciados 0-21 días de edad, durante el tiempo cuando las aves no pueden adaptarse totalmente de admisión para reducir el contenido de nutrientes de alimentación. Si las dietas se mantuvieron equilibradas al contenido de energía, el efecto de la densidad de nutrientes en la tasa de crecimiento es relativamente pequeño a menos que la disminución de la densidad es muy grande (Baghbanzadeh y Decuypere, 2008, p. 117).

Esta tendencia al aumento de la ingesta de alimento cuando se alimentan con una dieta diluida parece ser un intento del pájaro para mantener su ingesta de nutrientes, y sugiere que los pollos modernos lo hacen, de hecho, para ajustar el consumo en respuesta a la densidad de nutrientes (Urdaneta M., 2000, p.45).

La dilución de las dietas no siempre constituye una forma práctica de reducir el consumo de nutrientes ya que las aves pueden compensar la dilución, aumentando el consumo; y los

diluyente son muy costosos en términos de unidad de energía proporcionada (Ramírez, 2009, p.33).

El uso de dietas bajas en proteínas o las dietas de baja energía es otro medio de lograr reducir la tasa de crecimiento. Este método tiene la ventaja de que no requiere ninguna mano de obra adicional, y se lleva a cabo mediante la reducción del nivel de proteína o de energía (Urdaneta M., 2000, p.45).

Con el uso de dietas bajas en energía se espera observar una ligera disminución en la ganancia de peso, debido a que es difícil para el ave lograr el consumo normal de energía este hecho constituye el fundamento de estos programas tendientes a disminuir el ritmo de crecimiento inicial del ave (Roldan, 2004, p.124).

Por lo tanto, elegir el nivel adecuado de energía que va a optimizar el crecimiento, calidad de la canal y la eficiencia de la alimentación, al tiempo que permite una producción rentable es una preocupación importante para cualquier integrador (Saleh, Wathins, Waldroup, y Waldroup, 2005, p. 87).

Los inconvenientes del uso de alimento en forma de migaja y pellets son su costo de fabricación que es entre 1.5 y 2.5% más alto que el de harina y que en el altiplano predispone a una mayor mortalidad por el síndrome ascítico (Carmona, 2009, p.56).

Cualquier mejora en la tasa de crecimiento debido a gránulos alimenticios podría ser debido en cierta medida al aumento de la densidad aparente de los gránulos, lo que aumenta la ingesta de nutrientes en algunas situaciones (Andrews, 1991, p. 64).

Un problema importante que resulta de los programas de restricción de alimento es pobre pigmentación, que está directamente relacionada con la cantidad de xantofilas consumidas. La pigmentación es muy importante, ya que se percibe como una medida de calidad en el

mercado. La restricción alimenticia puede reducir la disponibilidad de nutrientes y precursores de pigmentación, que puede tener un efecto directo sobre el aumento de peso, la masa muscular, y la relación beneficio - costo. Estos efectos podrían ser más pronunciados si el programa de restricción no es correcto (Camacho y López, 2002, p. 167).

2.5. Síndrome Ascítico

Hoy en día el pollo se selecciona para obtener líneas de rápido crecimiento y mayor producción con eficiencia alimenticia, dejando a un lado consideraciones no económicas de primera instancia como la cantidad de sangre que fluye por sus pulmones y otros órganos. Esto, entre otros problemas genera animales con fácil tendencia a la hipoxemia y, por consecuencia, que desarrollan un rápido síndrome de hipertensión pulmonar facilitando por vasoconstricción, misma que va a tratar de mejorar la perfusión tisular y la ineficiente relación ventilación perfusión pulmonar. Además, por sus características anatómicas fisiológicas las aves son muy susceptibles a la deshidratación, principal causa de muerte durante el estrés calórico. El elevado metabolismo basal el bajo peso corporal y la gran pérdida de líquidos vía heces fecales hacen de esta especie un grupo biológico muy sensible de hecho las aves comerciales sufren los efectos de la pérdida de electrolitos y de líquido después de cuadros de calor (Soto y Cruz, 2008, pp. 1-2).

El síndrome ascítico (SA) en los pollos de engorde, es una manifestación patológica, que está relacionado con diferentes agentes causales, y su principal manifestación clínica consiste en la acumulación de fluido corporal a nivel de cavidad abdominal, según Paredes (2010), citado por (Shicay, 2016, pp. 85-86).

Qué ganamos con las medidas de prevención del Síndrome ascítico:

Fue el primer programa que se utilizó; se caracteriza por proporcionar a las aves una menor cantidad de alimento en los comederos, dejando el consumo a libre acceso.

En general se observa una disminución de la mortalidad, pero también en la ganancia de peso, sin un marcado beneficio sobre la conversión alimenticia. Existe un mayor riesgo de picaje o laceraciones por la falta de alimento; es frecuente observar parvadas desuniformes y coccidiosis subclínica, siendo difícil calcular el suministro diario de alimento/ave, y que este sea homogéneo para la parvada, existiendo la posibilidad de graves errores de cálculo tanto por exceso como en deficiencia. Puede reducir la presencia del síndrome ascítico, sin embargo no necesariamente promoverá beneficios económicos, ya que la conversión alimenticia se afecta: antes de implementarlo es necesario contar con una evaluación considerando particularmente el costo de la dieta y los parámetros productivos proyectados.

El fundamento de estos programas está basado en que el animal consuma la misma cantidad de alimento que si lo tuviera a libre acceso, pero en menor tiempo. El número de horas de acceso a la dieta varía desde 8 hasta 18, el programa generalmente inicia desde la segunda semana de edad, ajustando la cantidad de horas de acuerdo con la edad; al final del ciclo se proporciona el alimento a libertad buscando un mayor crecimiento.

En la medida que se tiene menor número de horas de acceso al alimento, la mortalidad disminuye, así como el peso; de igual manera cuando se inicia a una edad temprana las aves se adaptan mejor a comer en menor tiempo.

Con este programa se observa un marcado beneficio sobre la conversión, ya que los animales al no tener acceso al alimento consumen el que se encuentra en la cama, lo que también implica la ingestión de cama y consecuentemente de heces, aumentando el riesgo de una infección por coccidiosis. La subalimentación en algunas aves puede desarrollar un cuadro subclínico de coccidiosis, existiendo el riesgo de infestar al resto de la parvada.

Actualmente este es el programa utilizado con mayor frecuencia, siendo necesario realizar un seguimiento y supervisión del tiempo efectivo para consumir el alimento.

En general se ha señalado que los factores que aceleran el desarrollo corporal del ave, como son la presentación granulada o peletizada del alimento, así como la alta densidad nutritiva, favorecen la incidencia del SA; por ello, el alimento en forma de harina es una opción en su control, pero también hay que evaluar la menor productividad obtenida con esta presentación física.

Debido a que la tasa de crecimiento está relacionada con la incidencia de problemas metabólicos, la restricción alimenticia es clave para reducir tal crecimiento y buscar obtener un crecimiento compensatorio al final del ciclo. Incluso, es posible modificar la curva de crecimiento del pollo, para permitirle un desarrollo acorde a su capacidad cardíaca y pulmonar. Este autor destaca dos estrategias relacionadas. La primera, que es la alimentación controlada diaria, consiste en programar el consumo diario por medio de una tabla, dándole menos alimento al animal en las cuatro primeras semanas, recuperando el consumo en las dos últimas. Esto le permite al ave tener un peso más bajo en iniciación y un consumo más alto en engorde, logrando pesos finales similares a los encontrados en aves alimentadas a voluntad. La segunda se llama alimentación restringida y se basa en darle al pollo en 42 días un 6 a 8% menos alimento, con el objeto de que el ave tenga un peso más bajo en las cuatro primeras semanas, sin recuperar el consumo en las últimas dos (López, Arce, y Ávila, 2014, pp.4-5).

2.6. Morbilidad y mortalidad

El ámbito de la seguridad en la salud aviar es muy amplio y demanda de una importante dedicación cuidadosa a cumplir con todas las normas de prevención en los aspectos de higiene y sanidad de locales, equipos, camas, utensilios, medidas de orden personal de trabajadores exclusivos de cada galpón para evitar contaminación por la movilidad, atuendos

de exclusivo uso personal, aseo y desinfección personal previo al ingreso e inmediatamente luego de la atención en el galpón.

La calidad de los productos, tales como alimento, suministros e insumos veterinarios, control riguroso para el ingreso exclusivo de personal de la granja, con dispositivos de desinfección desde el ingreso a la granja, hasta las medidas de aseo, desinfección higiene personal antes y después de la jornada de trabajo, no es un campo de fácil manejo y previsión. La incidencia y prevalencia de enfermedades es tan diversa que se escriben libros y compendios extensos de clasificación, prevención, tratamiento y control; más, sin embargo, objetiva es la práctica de medidas que garanticen salud y rendimiento productivo de las aves en la industria avícola. Sobre esta actitud positiva del administrador, técnicos, personal y proveedores de servicios en salud y producción, hay ventajosamente recomendaciones precisas de Programas de manejo según la casa comercial o empresa proveedora de material genético, pollitos, insumos y suministros, que bajo estricto cumplimiento, se disminuirán los riesgos de pérdidas por morbilidad y mortalidad, que nunca estarán ausentes de una empresa industrial o de crianza a menor escala, incluyendo la cría familiar de aves de corral (Frappe, 2018).

Entre muchas otros disturbios de la salud aviar, la hipertensión pulmonar o síndrome ascítico en aves, es una de las causas que más pérdidas económicas genera a un sistema productivo de pollos de engorde especialmente a altitudes por encima de los 2500 msnm y con temperaturas por debajo de los 15°C, como es la Sabana de Bogotá y sus alrededores (Funza, Mosquera, Chía, Tenjo y Cota), donde se encuentra una gran concentración de pequeños productores a quienes se les ha dificultado ésta producción, que llevada a cabo con éxito genera excelentes rendimientos financieros necesarios para garantizar una mejor calidad de vida (Rodríguez y Piravique, 2017, p. 1).

Es evidente que cuando se habla de disminuir el efecto del síndrome ascítico (SA) en pollos de engorde, la restricción alimenticia es una de las alternativas para mejorar los parámetros productivos y reducir costos en la producción; con éste estudio se busca evaluar la aplicación de dos tipos de restricción en el alimento de pollo de engorde, en la Sabana de Bogotá con una altura de 2652 msnm y con temperaturas entre 8 y 14°C, para observar su efecto en la incidencia de ascitis y determinar si hubo crecimiento compensatorio de los animales con alimento restringido vs animales con alimento a voluntad, así mismo evaluar su efecto en los parámetros productivos como: ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento en canal, determinar por medio de exámenes en sangre, los niveles de hematocrito para establecer si el SA presentado en el desarrollo de esta investigación bajo estas condiciones varía según la línea genética y restricción aplicada, así podremos aportar mayor información que ayude a la toma de decisiones a nuestros productores para mantener o mejorar el nivel que ocupa la industria avícola dentro del sector agropecuario, según los reportes de investigación que desarrollaron (Rodríguez y Piravique, 2017).

Por su parte Tolentino *et al.*, (2008) coinciden con los autores citados y asumen que las aves son capaces de mantener la temperatura interna de sus órganos, en aprovechamiento de su capacidad fisiológica de termorregulación; sin embargo, este mecanismo de homeostasis solo es eficiente cuando la temperatura ambiental se encuentra dentro de ciertos límites. Cambios drásticos de temperatura y humedad, que no son adecuadamente controlados por el avicultor, afectan severamente el rendimiento productivo del pollo de carne, ocasionando grandes pérdidas económicas a los avicultores.

Sus investigaciones denotan mortalidad de 3.5- 7.5 % (machos y hembras, respectivamente) y de 1.6 y 6.1 % en el mismo orden para invierno y verano, correspondientemente, por lo que se advierte que en el verano hay un mayor efecto del stress calórico que afectó en este margen la economía productiva por registros de bajas (pp.12-13).

2.7. Programa de Bioseguridad

Bioseguridad es un conjunto de normas de estricto cumplimiento, que buscan garantizar la sanidad de las aves, la calidad del pollo y del huevo que consumimos, así como la calidad de los alimentos concentrados. De su acatamiento depende, entonces, el progreso y la eficiencia de la empresa, nuestra estabilidad laboral y algo más importante aún: la salud de los consumidores; a mayor bioseguridad, menores serán los costos de producción, pues se reducirán los gastos en drogas y tratamientos, y disminuirán las mortalidades. La Bioseguridad es la aplicación de controles de sanidad y medidas para prevenir la introducción de nuevas enfermedades infecciosas en las granjas y evitar que se extiendan (Bernal, 2010, p.52).

La bioseguridad se logra conseguir en dos horizontes. Trabajando sobre una infraestructura diseñada, para facilitar la prevención de enfermedades; traduciéndose las especificaciones de las instalaciones que contribuyen a la bioseguridad. Por otra parte, la bioseguridad se realiza restringiendo las actividades asociadas a la operación de la granja en todos aquellos aspectos que contemplen un riesgo de introducción de enfermedades; estas restricciones se traducen en acciones de bioseguridad interna y externa que en conjunto minimizan el riesgo de entrada de enfermedades infectocontagiosas a la granja (Ricaurte, 2005, p. 6).

Virvac (2009) identifica los elementos de alto riesgo (clientes, choferes y vehículos), que tienen la posibilidad de estar en contacto con otras granjas, vestigios, acopios de animales, etc. y recomienda:

- Definir claramente los límites de las zonas consideradas como zona limpia y zona sucia, adoptar medidas obligatorias de desinfección y evitar el libre flujo a la granja.

- Delimitar el área que aloja a la granja con una cerca perimetral que controle el libre paso de personas, animales domésticos y silvestres.
- La entrada deberá ser única y con la información a la vista de “Prohibido el acceso por razones sanitarias”. Realizar control de ingreso y salida para el personal y vehículos que obligadamente tengan que introducirse después de cumplir con las normas de bioseguridad (baños, vado sanitario, arco de desinfección etc.).
- El área de administración e ingreso debe ser un edificio ubicado dentro del perímetro controlado de la granja. Delimitar la zona de vestuario de la calle que se considera como “sucia”. Las regaderas para lavado y desinfección del cuerpo es la zona “gris”. Un tercer sitio para secarse el cuerpo y donde se proporciona ropa y calzado de granja, se denomina zona “limpia” (pp.223-234).

Reglas Sanitarias

El avicultor es el primer observador capaz de proporcionar todos los datos sobre el comportamiento del lote y llevar a cabo todas las investigaciones necesarias (disminución del consumo de agua o del alimento, postración, signos respiratorios, etc.) una visita detenida a la granja y las autopsias practicadas, permiten orientar el diagnóstico y poder aplicar el tratamiento de urgencia. Las muestras tomadas serán dirigidas a un laboratorio de análisis, junto con las observaciones para orientar la investigación y facilitar la identificación de la causa. El pollito puede soportar hasta 20 horas de stress por manipulación y transporte, sus defensas inmunitarias son limitadas. La desinfección es un punto esencial, por lo tanto, se debe respetar escrupulosamente las diversas etapas (Nutril, 2001, p. 11).

Vacunación

La vacunación es parte del programa en el control y prevención de enfermedades de los pollos, siendo por lo tanto una operación sumamente importante y delicada. Los pollos son vacunados normalmente contra de Newcastle, Bronquitis infecciosa, Gumboro, Micoplasma, Coccidiosis, etc., con el objeto de que el organismo produzca defensas que los protegerá contra estas enfermedades. La vacuna previene, no cura (Alonso, 2019).

2.8. Enfermedades frecuentes en el engorde de pollos

2.8.1. El síndrome ascítico.

Rojo (2008) señala que el síndrome ascítico es conocido también como enfermedad de las aguas, es una enfermedad producida por agentes tóxicos, que se caracteriza por producir lesiones en hígado y riñón, causando hidropericardio e hidroperitoneo marcados. Afecta a pollos y pavos de tres semanas de edad en adelante, pero es más frecuente en aves de rápido crecimiento, como los pollos de engorda. Es menos común en gallinas ligeras y en aves reproductoras pesadas sometidas a un régimen de alimentación restringida. Es una manifestación patológica, que está relacionado con diferentes agentes causales, y su principal manifestación clínica consiste en la acumulación de fluido corporal a nivel de cavidad abdominal (p.110).

Urbaityte (2008) indica que el término "ascitis" se refiere en realidad a la acumulación de líquidos en la cavidad abdominal. La enfermedad se conoce de manera más científica como síndrome de hipertensión pulmonar. La ascitis representa un espectro de cambios fisiológicos y metabólicos que conducen a una acumulación excesiva de líquidos en la cavidad abdominal. Estos cambios suceden en respuesta a una serie de factores de la dieta, ambientales y genéticos. La ascitis se diagnostica más comúnmente a las 4 - 5 semanas de edad. La mortalidad total debida a la ascitis es más alta en las líneas de reproductores

machos, las cuales tienen la capacidad de un crecimiento más rápido y una acumulación más alta de músculo en comparación con las líneas de hembras.

Agente causal

El mismo autor expone que la etiología de la ascitis es muy conflictiva. Por lo general, se le ha echado la culpa a la genética. Sin embargo, las compañías de genética han mejorado la resistencia genética a la ascitis del pie de cría. La combinación de factores ambientales (ambiente del alojamiento, temperatura ambiente, altitudes, densidad de población, calidad del aire), nutricionales (densidad de la dieta, tipo de alimentación), higiénicos (higiene ambiental, del alimento), y genéticos conllevan a esta enfermedad metabólica. En sí misma, la ascitis no es una enfermedad, sino un signo clínico en el que actúan agentes causales muy diversos (pp.47-48, 52).

Síntomas

Las aves afectadas están postradas, a menudo cianóticas, con mucosas pálidas, crestas retraídas, inapetentes, con plumaje rizado, deslucido y grisáceo, con un abdomen dilatado y repleto de fluido, reacias a moverse y, cuando lo hacen, con un tipo de marcha que recuerda el andar de los patos. Las aves en buen estado físico suelen morir rápidamente, pero si el problema se transforma en crónico, pierden progresivamente masa corporal con lo que, en este caso, la ascitis puede ser una causa importante de decomisos en el matadero (Shicay, 2016, p. 86).

Tratamiento

Restricción del consumo de alimento; disminución de la densidad nutricional en la ración; Restricción del tiempo al consumo de alimento; modificación de la velocidad de crecimiento, según (López, *et al.*, 2014, pp.4-5).

2.8.2. Bronquitis infecciosa.

La bronquitis infecciosa es una enfermedad es del sistema respiratoria causada por un virus. Afecta a ves de cualquier edad, sin embargo, la mortalidad mas alta se presenta en animales jóvenes. En las ponedoras, causa la suspensión de la postura.

Agente causal

Virus coronavirus

Síntomas

La enfermedad se manifiesta por problemas respiratorios, con jadeos y ruidos al momento de respirar, sus ojos por lo general se muestran llorosos, los pollos suelen toser y tener secreción.

Tratamiento

No existe tratamiento específico y si el pollo ya tiene la enfermedad, es difícil de controlarla.

Prevención

Desde que nacen debe aplicárseles la vacuna de las cepas Connecticut o Massachusetts para producir inmunidad en las aves (Castellanos, 2014, p. 119).

2.8.3. Newcastle o Peste aviar.

Es una enfermedad, producida por el virus *Torton turens*, es sumamente contagiosa y letal para las aves domesticas.

Síntomas

Se presenta de manera aguda, ataca todo el cuerpo, las aves dejan de comer y beber agua, trayendo como consecuencia una pérdida de peso rápida, algunas veces se presenta diarrea y por la hinchazón de las patas sufren de parálisis en ellas (Barbado, 2004, p. 133).

Tratamiento

Como no hay tratamiento curativo se debe tomar las medidas preventivas para evitar la enfermedad, como las siguientes:

- Mantener las aves en gallineros o corrales para que no tengan contacto con otras aves.
- Aislar las crías de las aves adultas.
- Prohibir la visita de personas extrañas a los gallineros.
- Desinfectar ropa y equipo
- Retirar las deyecciones.
- Incinerar los cadáveres o enterrarlos.
- Conservar los alimentos en sitios seguros libre de roedores y aves.
- Vacunar a las alas aves (Castellanos, 2014, pp.118-119).

2.8.4. Coriza infecciosa.

Es una enfermedad infectocontagiosa, que afecta en forma aguda o crónica las vías respiratorias superiores de las aves (Sandoval y Terzolo, 1996, p. 33).

Etiología

Es ocasionada por *Haemophilus paragallinarum*, bacteria gramnegativo, inmóvil, con tendencia a la formación de filamentos. El microorganismo detectado en exudado de los senos infraorbitarios de aves infectadas tiene características de tinción bipolar. Este microorganismo no sobrevive en el medio por más de 24 horas (Sandoval y Terzolo, 1996, p. 33)

Síntomas

Los síntomas más comunes son descarga nasal, tumefacción facial, lagrimeo, anorexia y diarrea. Cuando la infección se difunde al tracto respiratorio inferior los animales afectados evidencian rales. Como consecuencia de estos síntomas disminuye el consumo de alimentos y agua con el consiguiente retardo en el crecimiento o disminución de la postura, aumentando el número de aves que deben descartarse (Terzolo, 2005, p. 3)

Tratamiento

El mejor tratamiento para esta enfermedad es la prevención, evitando que las aves afectadas se junten con las enfermas, se pueden usar antibióticos para mejorar la condiciones, pero no se garantiza que las aves se curen en su totalidad (Sandoval y Terzolo, 1996, p. 34).

2.8.5. Encefalomiелitis Aviar.

Enfermedad vírica causada por un virus del género Hepatovirus, familia Picornaviridae. Se trata de una infección entérica, por tanto, la principal vía de transmisión es la fecal-oral o por vectores. También se ha demostrado la transmisión vertical causando mortalidad embrionaria, disminución en el número de eclosiones y nacimiento de pollitos infectados que eliminan virus en la incubadora e infectan a otros pollos susceptibles recién nacidos (Calnek, 2003, p. 34).

Síntomas

La enfermedad como tal, se produce en animales menores de 3 semanas de vida, manifestando una sintomatología nerviosa (ataxia y parálisis) y queratoconjuntivitis (Buxáde, 2000, p. 44).

Tratamiento

No existe tratamiento para esta enfermedad, lo recomendable es que se sacrifiquen a los pollos que sufren de esta enfermedad (Calnek, 2003, p. 35).

2.8.6. Enfermedad Respiratoria crónica.

Causa perjuicios económicos en los criaderos de pollos parrilleros, ataca principalmente a pollos en crecimiento.

Etiología

Principalmente por el *Mycoplasma gallisepticum*

Síntomas

Los primeros síntomas en aparecer son dificultad respiratoria y moquillo. En los casos en donde la enfermedad está avanzada el hígado y corazón se cubren con un exudado de color blanco.

Tratamiento

Con el uso de antibióticos, la enfermedad puede desaparecer por completo. Pero lo mejor sería deshacerse de los animales infectados (Barbado, 2004, pp. 132-133)

2.8.7. Gumboro

Es una enfermedad vírica aguda muy contagiosa en pollos jóvenes, caracterizada por la destrucción de los linfocitos T en la bolsa de Fabricio y que causa graves lesiones en este órgano.

Etiología

Birnavirus, es un virus muy fuerte y difícil de erradicar de las granjas que han sido infectadas.

Síntomas

El primer síntoma es el ruido al respirar, luego aparece el decaimiento, plumas erizadas, diarreas acuosas y la postración.

Tratamiento: No existe tratamiento conocido para eliminar la enfermedad, lo mejor que se puede hacer es prevenir mediante las debidas vacunaciones (Gimeno, 2013, pp. 67-80).

2.8.8. Influenza aviar.

Etiología

Pertenece a la familia *Orthomyxoviridae*, este virus de influenza afecta a las aves.

Síntomas

Depresión, plumas erizadas, sed excesiva, caída en la producción. Las aves adultas pueden presentar inflamación en sus barbillas y crestas. Las crestas suelen presentarse con un color morado.

Tratamiento

Para prevenir y reducir la enfermedad se pueden aplicar en las aves vacunas inactivas en aceites (Castellanos, 2014, p.121).

2.8.9. Marek.

Etiología

Es causada por el ADN de un virus del herpes oncogénico y es altamente contagioso asociado a células.

Síntomas

Se presenta hacia las 20 a 30 semanas de edad en forma de parálisis progresivas de patas, alas y a veces del cuello. Las aves atacadas se alimentan con dificultad a causa de la competencia con sus congéneres, acabando por morir de caquexia. Esta evolución dura de 7 a 20 días. Otras aves por su parte aparecen afectadas con manifestaciones análogas. La

proporción de aves enfermas al mismo tiempo nunca es elevada (<3%). Pero puede seguir apareciendo la enfermedad hasta el período de desecho de los animales. Como lo más a menudo se trata de ponedoras, queda muy disminuida la producción global de huevos, aunque las gallinas no afectadas siguen conservando todo su potencial. La mortalidad total oscila entre un 3 y un 10% de la manada inicial de aves.

Tratamiento y profilaxis

No existe tratamiento por lo tanto la profilaxis ideal consiste en impedir que se transmita el virus. A causa de la ubicuidad de las fuentes de contagio, de la persistencia de la excreción por los portadores y de la resistencia del virus liberado en el polvo, tan sólo se la puede practicar en las manadas destinadas a la experimentación, o en las manadas de base de la selección, manadas exentas de gérmenes patógenos (SPF). Se ha de señalar que cuando se aplica con éxito contra la enfermedad de Marek, asegura la protección. (Cauchy y Coudert, 1986, p. 1038).

2.8.10. Canibalismo o Picaje.

El canibalismo más que ser una de las principales enfermedades de los pollos, es una conducta que se inicia por el picoteo de un pollo a otro, cuando tienen alguna deficiencia nutricional, cuando sienten que no tienen suficiente espacio, cuando los bebederos y comederos son pocos, cuando existen muchos pollos juntos o por exceso de frío o calor.

Para evitar el canibalismo se recomienda evitar las causas antes nombradas, además de procurar que el gallinero no sea tan iluminado (Barbado, 2004, p. 135).

2.9. Bienestar animal (BA).

Es el estado completo de armonía de los animales en el medio en que se encuentren; la manera de reaccionar frente a los factores ambientales, considerando el confort, instalaciones,

alimentación nutrición y movilización, tanto para el manejo como para el sacrificio humanitario (Bonacic, 2002, p. 55). Sin embargo, en la literatura, se han emitido una serie de definiciones como las siguientes: estado de los animales al intentar sobrellevar las condiciones de su medio ambiente; capacidad de los animales para evitar el sufrimiento y mantener desempeño reproductivo y productivo; calidad de vida de los animales, en los cuales están involucrados los elementos como longevidad, salud y felicidad; estado de plena salud mental y física que permite a los animales vivir en armonía con su medio (Ballarini, 1995, p. 6).

2.10. Las cinco libertades

Para asegurar el bienestar de los animales se debe cumplir con las cinco libertades que se han establecido a lo largo de la historia.

- El animal no sufre sed, hambre ni malnutrición, porque tiene acceso a agua de bebida y se les suministra una dieta adecuada a sus necesidades
- El animal no sufre estrés físico ni térmico, porque se le proporciona un ambiente adecuado, incluyendo refugio frente a las inclemencias climáticas y un área de descanso cómoda.
- El animal no sufre dolor, lesiones ni enfermedades, gracias a una prevención adecuada y/o a un diagnóstico y tratamiento rápidos.
- El animal es capaz de mostrar la mayoría de sus patrones normales de conducta, porque se le proporciona el espacio necesario y las instalaciones adecuadas, y se aloja en compañía de otros individuos de su especie.
- El animal no experimenta miedo ni estrés, porque se garantizan las condiciones necesarias para evitar el sufrimiento mental (Manteca, Mainau, y Temple, 2012, p.1).

3. Materiales y Métodos

3.1. Localización y duración del experimento

La investigación se realizó en la comunidad de Chuguín, Parroquia de Ingapirca, Provincia de Cañar, ubicada a 3160 msnm con temperaturas que oscilan entre los 10 a 12°C y precipitaciones de 636 mm/año. Los tratamientos tuvieron una duración de 8 semanas distribuidas en 0 - 10 días para desarrollo de la Etapa Pre-Inicio; de 10 a 35 días como Etapa de Inicio y de 35 a 56 días considerada la Etapa de Engorde. La investigación tuvo una duración de un año con seis meses respectivamente.

3.2. Materiales y equipos

Tabla 1. *Materiales y equipos utilizados*

Descripción	Cantidad	Unidad
Pollos Cob.500	400	pollitos
Overol	1	Prenda
Gorro	1	Prenda
Mascarillas	1	Paquete
Cortinas	20	Metros
Balanceado	50	Sacos
Vacuna (Newcastle, Bronquitis y Gumboro)	3000	Dosis
Antibiótico	1	Frasco
Bactericida	1	Frasco
Desinfectante	1	Frasco
GLP (gas)	7	Cilindros
Cerco de cría	2	Unidades
Viruta de madera	25	Bultos
Materiales y suministros de oficina (papel, lápices,	1	Paquete

borradores)

Equipos

Calculadora	1	Unidad
Computadora	1	Laptop
Cámara digital	1	Unidad
Flameador	1	Bomba
Fumigadora	1	Unidad
Criadora gas	1	Unidad
Instrumental veterinario	1	Maletín
Termómetro ambiental	1	Unidad
Comederos	12	Unidades
Bebederos	12	Unidades
Red eléctrica localizada	1	Instalación
Sistema de procesamiento estadístico	1	Software

Elaborado por: *Calle, 2019*
Etapa de Engorde (35-56 días de edad)

3.3. Población y Muestra

Las unidades experimentales con las que se trabajó fueron 400 pollitos broiler de línea Cobb.500TM, los cuales se distribuyeron aleatoriamente para cada tratamiento, con un peso promedio de 40,76 g en el Tratamiento (T1) y de 42,20 g promedio de 200 pollitos de Tratamiento 2 (T2).

3.4. Tratamientos y Diseño experimental

Se formaron dos tratamientos de aves con 200 pollitos Cobb.500TM que se desarrollaron en condiciones de manejo normal para la Etapa Pre-Inicio (0-10 días de edad).

Los dos tratamientos de restricción de alimento fueron:

Tabla 2. *Tratamientos de restricción de alimento.*

		T1	T2
Restricción	0-35 días de edad (Crecimiento)	16 (H. de comida)	14 (H de comida)
	35-56 días de edad (engorde)	18 (H. de comida)	16 (H. de comida)

H= Horas

Elaborado por: *Calle, 2019*
Etapas de Engorde (35-56 días de edad)

A partir de los 10 días de edad, se asignaron los Tratamientos T1 y T2 según plan de restricción para la edad, bajo un diseño experimental simple con distribución “t” previsto para muestras independientes pareadas y no pareadas cuyo modelo matemático es:

$$t_{CAL} = \frac{\bar{X}_{T1} - \bar{X}_{T2}}{\sqrt{\frac{(n_{T1} - 1)S_{T1}^2 + (n_{T2} - 1)S_{T2}^2}{n_{T1} + n_{T2} - 2} \sqrt{\frac{1}{n_{T1}} + \frac{1}{n_{T2}}}}} \text{ donde:}$$

t_{CAL} : Valor calculado de la prueba “t-Student” o estadístico “t”

$\bar{X}_{T1} - \bar{X}_{T2}$: Diferencia entre las medias de muestras independientes T1 y T2

n_{T1}, n_{T2} : : Número de pollos en cada Tratamiento

$S_{T1}^2; S_{T2}^2$: : Varianza de cada tratamiento de restricción de alimento

$n_{T1} + n_{T2} - 2$: Grados de libertad para la prueba de la diferencia entre medias.

3.5. Mediciones experimentales

De acuerdo con las Etapas de crianza, se organizó la información para evaluar las siguientes variables en todo el ensayo:

3.5.1. Variables dependientes.

Tabla 3. *Variables dependientes*

Concepto	Categoría	Indicadores	Índice
Restricción alimenticia	Nutrición	Peso	Gramos
		Edad	0-35 días y 35-56 días
		Mortalidad	%
		Económico	Costo-beneficio

3.5.2. Variables independientes

Tabla 4. *Variables independientes*

Concepto	Categoría	Indicadores	Índice
Conversión alimenticia	Nutrición	Peso	Gramos
		Días	0-35 días
			35-56 días

3.6. Análisis estadístico

1.3. Los datos fueron procesados en Hoja electrónica Excel de MS-Office 2016, para las siguientes mediciones, análisis y representación gráfica:

- Estadística descriptiva: media, desviación estándar y media de error estándar
- Prueba “t-Student” para igualdad de medias o diferencia entre medias

3.7. Procedimiento experimental

3.7.1. Descripción del experimento.

Con un mes de anticipación se realizó el pedido de 400 pollitos BB de la línea Cobb.500™, la selección de alimento balanceado comercial para las diferentes etapas, insumos y suministros veterinarios para su utilización oportuna y sin interferencias.

La activación de la campana de cría se realizó con 12 horas de antelación, a fin de ambientar las condiciones de Temperatura a 32°C sin fluctuaciones, con la disposición de cortinas altas y laterales cerradas para lograr esta condición de confort de Temperatura, Se regularon a nivel bajo las cortinas laterales y con las cortinas altas se monitoreó 2 horas antes de la llegada de los pollitos la temperatura a 32°C a nivel de piso, 30°C a nivel del borde del cerco de cría.

Los bebederos estuvieron dispuestos a razón de un bebedero por cada 60 pollitos, 3 bebederos manuales por grupo de aves y la disponibilidad inicial solo de agua de bebida medicada con minerales, vitaminas y electrolitos durante dos horas. Previo a la ubicación aleatoria de los pollitos, se realizó un pesaje inicial con el registro de 40,76 y 42,20 g para el Tratamiento T1 y T2, respectivamente.



Figura 3. Recepción de pollitos BB Cobb.500™ de un día de nacidos

Elaborado por: Calle, 2019



Figura 4. Recepción de pollitos BB Cobb.500TM de un día de nacidos

Elaborado por: Calle, 2019

Mediante una inmersión parcial del pico de cada pollito en el bebedero con agua temperada y medicada con minerales, vitaminas y electrolitos se indujo a su consumo, como preventivo para contrarrestar cualquier reacción de estrés por manejo, manteniendo a las aves durante dos horas solo con agua.

Se ubicaron comederos de bandeja plásticos al piso para el fácil acceso de los pollitos al alimento. La condición saludable y vigorosa de las aves, fue determinante para la espontánea actitud de picoteo del alimento que fue de la curiosidad característica de los pollitos, al consumo de los gránulos de pellets de balanceado.



Figura 5. Preparación de agua medicada para administrar a los pollitos BB
Elaborado por: Calle, 2019



Figura 6. Distribución de comederos tipo bandeja y bebederos de tolva
Elaborado por: Calle, 2019



Figura 7. Condición de área de cría de pollitos BB Cobb.500™
Elaborado por: Calle, 2019

El alimento fue ofrecido en limitada cantidad y por varias ocasiones cada día hasta el día 5 y 6 con limpieza de bandejas y renovación de alimento para finalmente repartirlo en dos horarios tanto en la mañana como en la tarde (7am – 2pm, respectivamente). Dentro de las labores diarias se realizó la recolección de datos como cantidad de oferta, sobrante y consumo de alimento, registro de morbi-mortalidad, control permanente de temperatura alrededor de los 32°C hasta los 10 días, desinfecciones periódicas de las instalaciones y

pesaje periódico y de fin de cada etapa índice de conversión alimenticia. El alimento se peso diariamente con respecto al pesaje de las aves se realizo semanalmente.

La información general, sirvió para la deducción de las demás mediciones experimentales, como se muestra a continuación:

En la etapa de preinicio las aves del tratamiento 1 (T1), tenían acceso al alimento 8 horas diarias (8am a 4pm). En el tratamiento 2 tenían al acceso al alimento 10 horas días (8am a 6pm).

En la etapa final el acceso al alimento fue modificado de T1 con 6 diarias (9am a 2pm) y T2 con 8 horas diarias (8am a 4pm).



*Figura 8. Pesaje periódico de pollitos hasta 56 días de edad
Elaborado por: Calle, 2019*

3.7.2. Composición nutricional del alimento balanceado.

La composición nutricional referencial del alimento para pollitos de campo según etapas se muestra a continuación:

Tabla 5. Referencia del análisis nutricional del balanceado comercial para pollos de carne

COMPONENTE	PRE-INICIAL	INICIAL	ENGORDE
	0-10 días de edad	10-35 días de edad	35-56 días de edad
Humedad, % (máx)	13,0	13,0	13,0
Proteína cruda (máx)	23,0	21,0	18,0
Grasa cruda, % (máx)	7,0	4,0	5,0
Fibra cruda, % (máx)	3,0	4,0	4,0
Ceniza, % (máx)	5,0	5,0	6,0

Fuente: Balanceado comercial AVES, Pollitos
Elaborado por: Calle, 2019

3.7.3. Programa Sanitario.

2. Se adecuó el galpón, limpieza y desinfección de materiales, equipos e instalaciones, colocación de cortinas y equipo de control de T°. El desinfectante bactericida, virucida, y fungicida (Virocid). Se colocó un pediluvio con creso (5 ml/litro) con la finalidad de desinfectar el calzado al ingreso a realizar las diferentes labores en el galpón. El programa de vacunación empleado se detalla a continuación:

- Día 4, Bronquitis vía ocular H120
- Día 7, Newcastle + Gumboro vía ocular Clon 30-intermedia
- Día 14, Gumboro ubicación den el pico del ave
- Día 21, Bronquitis + Newcastle, vía ocular H120 – Clon 30 (Alonso, 2019).

4. Resultados y Discusión

4.1. Comportamiento productivo de pollitos Cobb.500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento a 3160 msnm, etapa de Inicio (10-35 días de edad)

Tabla 6. *Comportamiento productivo (peso) de pollitos Cobb.500 a 3160 msnm, bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento, Etapa de Inicio (10 - 35 días de edad)*

Restricción de alimento, horas	N	Peso a 35 días edad, g	
		\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
T1-16HR	194	1172,42	0,247
T2-14HR	188	1305,82	0,260
t Calcular		t Tabular	
	5%	1%	
	1,96	2,57	
<hr/>			
	-29,900**		

CV, % 6,43

n Número de observaciones/tratamiento

T1-16HR 16 horas de restricción de alimento diario

T2-14HR 14 Horas de restricción de alimento diario

Sign. Significancia al $P < 0,01$

t 0,05 y t 0,01 Valores tabulares de “t” a los niveles del 5 y 1 %, con ∞ N° de g.l.

Elaborado por: Calle, 2019

Cuando las aves cumplieron 35 días de edad, los pesos más elevados fueron alcanzados por los pollos del tratamiento T2 en contraposición con los pesos logrados en T1, con significancia estadística tanto para el nivel 5 % como para el valor tabular del 1 %, demostrando que los tratamientos se comportan estadísticamente diferentes. Con respecto al CV de 6,43 %, corresponde manifestar la confiabilidad de los resultados de campo,

identificando al tiempo de restricción de 14 horas diarias como el de mejor alcance de peso en comparación con el de 16 horas de ausencia de alimento, aunque éstos pesos no concuerdan con los pesos de la Línea Cobb-Vantress (2015) que en condiciones normales de crianza reporta pesos de 1530 g, estableciéndose que la restricción de alimento a alturas de 3160 msnm afecta el rendimiento en peso de los pollos, con menor intensidad al aplicar 14 horas de restricción de alimento diario (p.7).

Comparativamente, nuestros resultados tampoco concuerdan con los reportes generados de las investigaciones efectuadas por Shicay (2016) quien refiere pesos de 1736,17 g al final de los 35 días de edad, en condiciones de 10 horas de restricción de alimento, lo que nos induce a pensar que a menor tiempo de restricción de alimento los pollos alcanzan mejores pesos en comparación con los del presente estudio que alcanzaron hasta 1305,82 g de peso con 14 horas de restricción de alimento, esto influyó de manera directa para que las aves tengan una demostración de menores resultados, al concluir la etapa hasta los 35 días de edad.

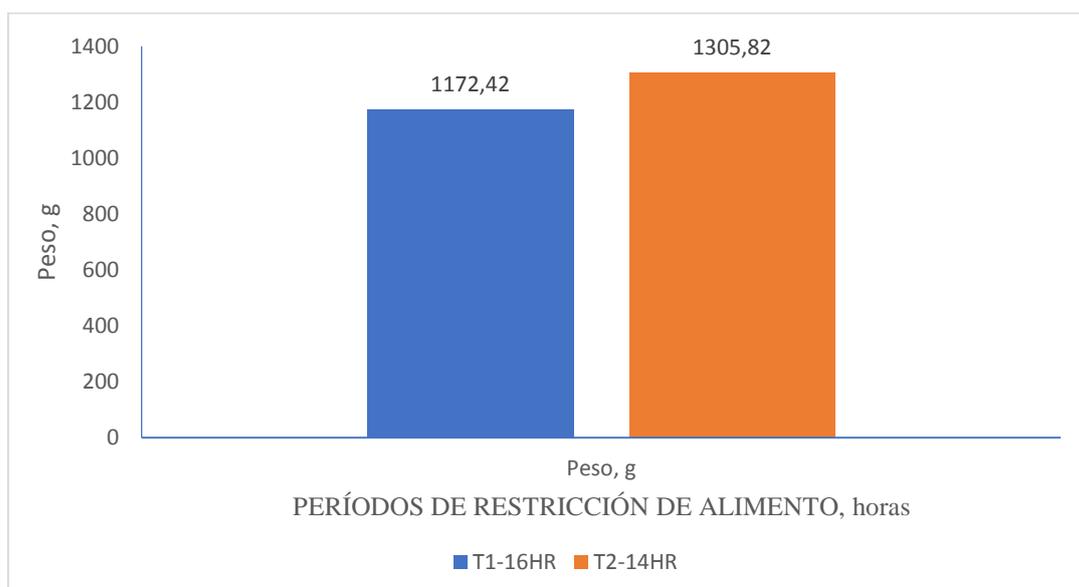


Figura 9. Peso a los 35 días de edad (gramos), bajo dos períodos de Restricción de alimento (horas)

Elaborado por: Calle, 2019

En la Figura 9 para peso a los 35 días de edad, se puede deducir que a nivel estadístico los dos períodos de restricción de alimento diario se comportan de manera diferente, aunque matemáticamente, con 14 horas de restricción se logra un mejor peso de 1305,82 g a los 35 días de edad de las aves.

A los 35 días de edad, si bien no se llegó a los pesos normales, no son despreciables los pesos logrados de 1172,42 y 1305,82 g para la altura de 3160 msnm.

4.2. Comportamiento productivo de pollos Cob.500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento a 3160 msnm, Etapa de Engorde (35-56 días de edad)

Tabla 7. *Comportamiento productivo de pollos Cob.500 a 3160 msnm bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento, Etapa de Engorde.*

Restricción de alimento, horas	N	Peso a 56 días edad, g	
		\bar{X}	$S_{\bar{X}}$
T1-18HR	194	2969,80	0,206
T2-16HR	187	3081,98	0,191
t Calcular		t Tabular	
	5%	1%	
-13.129**	1,96	2,57	

CV, % = 3,31

n	Número de observaciones/tratamiento
T1-16HR	16 horas de restricción de alimento diario
T2-14HR	14 Horas de restricción de alimento diario
Sign.	Significancia al $P < 0,01$
t 0,05 y t 0,01	Valores tabulares de "t" a los niveles del 5 y 1 %, con ∞ N° de g.l.

Al finalizar la prueba a los 56 días de edad, los resultados demuestran que los pollos del tratamiento que representa a una restricción alimentaria de 16 horas (T2-16HR), son de mayor rendimiento; comparados con los pesos del tratamiento T1 de pollos con 18 horas de restricción alimentaria, con significancia estadística tanto para el nivel 5 % como para el valor tabular del 1 %, demostrando que los tratamientos se comportan estadísticamente diferentes. Con respecto al CV de 3,31 %, corresponde manifestar la confiabilidad de los resultados de campo, identificando al tiempo de restricción de 16 horas diarias como el de mejor alcance de peso en comparación con el de 18 horas de ausencia de alimento, como se muestra en la Tabla 8; aunque éstos pesos no concuerdan con los pesos registrados por Shicay (2016) quien aplicó 8 horas de restricción de alimento y obtuvo 3748 g de peso a los 56 días de edad, en comparación con los pesos de la presente investigación , cuando se aplicó 16 horas de restricción, obteniendo 3081,98 g., estableciéndose que la restricción de alimento a alturas de 3160 msnm afecta en menor grado el rendimiento de peso de los pollos el rendimiento en peso de los pollos, con menor intensidad al aplicar 16 horas de restricción de alimento diario.

Así también, no coinciden con los resultados que reporta Uribe (2011) cuando aplicó el 20 a 30 % de restricción de la ración normal para Broilers Ross entre los 35 y 42 días de edad, cuyos pesos fueron de 2750 g/pollo, lo que conduce a pensar que a los 56 días de edad habrán alcanzado pesos superiores a los del presente ensayo. Es probable que el registro de afecciones respiratorias y problemas de ascitis, hayan sido las causas de una limitación en la recuperación de las aves y de la capacidad de evolución progresiva de peso; así como el factor altura (3160 msnm) es evidente que influye sobre el normal comportamiento de las aves.

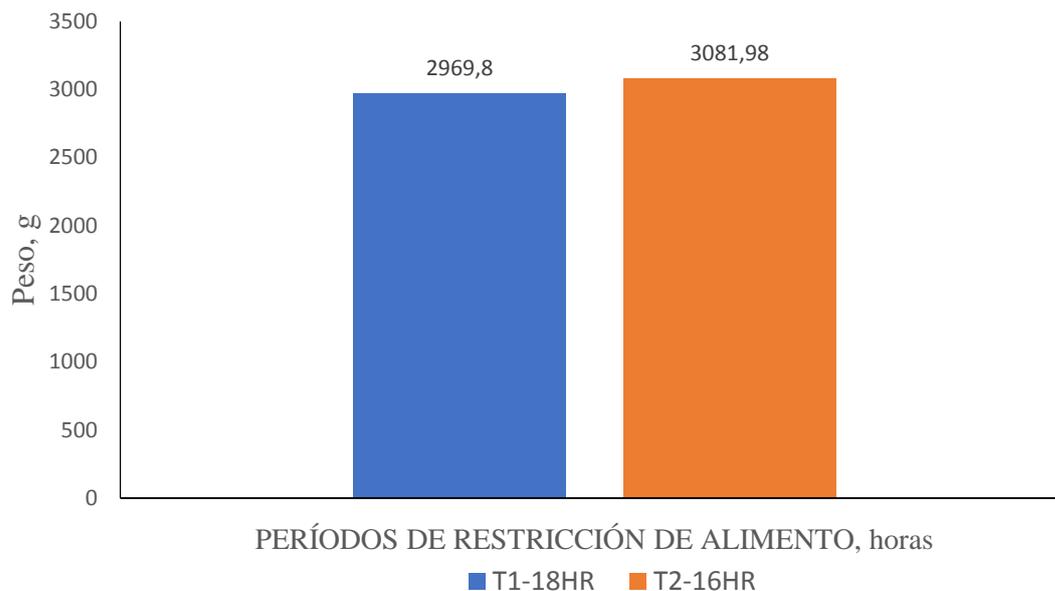


Figura 10. Peso a los 56 días de edad (gramos), bajo dos períodos de Restricción de alimento (horas)

Elaborado por: Calle, 2019

En la Figura 10, se grafica el peso de las aves a los 56 días de edad, estableciéndose que, a nivel estadístico, los dos períodos de restricción de alimento diario responden de manera distinta, sin embargo, cuantitativamente, con 16 horas de restricción de balanceado, los pollos alcanzaron el mejor peso vivo de 3081,98 g.

4.3. Mortalidad de pollos de carne Cob.500 a 3160 msnm bajo dos períodos de restricción de alimento de los 0 – 56 días de edad

Tabla 8. Evaluación de la mortalidad de pollos Cobb.500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento (0-56 días de edad)

ETAPA	CAUSA	T1		T2		TOTAL, PRUEBA	
		N°	%	N°	%	N°	%
PRE-INICIO	ASCITIS	4	2,0	4	2,0	8	2,00
	APLASTAMIENTO						
	OSTEOCONDROSIS						
TOTAL, PRE-INICIO		4	2,0	4	2,0	8	2,00
INICIO	ASCITIS	2	1,0	4	2,0	6	1,50
	APLASTAMIENTO			3	1,5	3	0,75
	OSTEOCONDROSIS			1	0,5	1	0,25
TOTAL, INICIO		2	1,0	8	4,0	10	2,50
	ASCITIS			1	0,5	1	0,25

ENGORDE	APLASTAMIENTO						
	OSTEOCONDROSIS						
TOTAL ENGORDE				1	0,5	1	0,25
TOTAL	ASCITIS	6	3,0	9	4,5	15	3,75
ENSAYO	APLASTAMIENTO			3	1,5	3	0,75
	OSTEOCONDROSIS			1	0,5	1	0,25
	TOTAL TRATAMIENTO	6	3,0	13	6,5	19	4,75

Fuente: Registros de investigación
Elaborado por: Calle, 2019

En la Tabla 9, se aprecia el registro de morbimortalidad a través del ensayo. En la Etapa Pre-inicial se registraron 4 pollitos (2,0 %) que murieron a causa del síndrome Ascítico en los pollitos que aleatoriamente fueron destinados al Tratamiento T1 y 4 bajas en T2. Cabe señalar que durante esta etapa no se aplicó ningún tratamiento de restricción de alimento a ninguno de los grupos.

En la Etapa de Inicio se identificaron a 2 aves (1,0 %) que murieron en el T1 y 8 (4,0 %) en el T2, en ambos casos por ascitis, por aplastamiento, así como por osteocondrosis con deformación ósea a nivel de patas, para concluir el ensayo con 6 bajas (3,0 %) registradas en el grupo de pollos que se destinaron al tratamiento T1. Por causas de síndrome ascítico y se confirmó una baja para T2 en la Etapa de Engorde y, en resumen, en todo el ensayo se constataron 6 muertes (3,0 %) en T1 y 13 (6,5 %) en T2 a causa de ascitis, aplastamiento y con deformación ósea que como es lógico, esta condición impidió al ave competir por alimento con las demás aves.

La mortalidad, evaluada en el conjunto total de 400 aves que iniciaron la prueba (Ver Figura 11), reporta un 4,75 %, que representa a un índice de morbimortalidad mucho más bajo que el registrado por Vásquez y Hernández (2012) quienes encontraron mortalidades de 24,17 % en los pollos de engorde expuestos a hipoxia hipobárica a una altura de 2638 msnm, que fue la morbilidad que mayor mortalidad generó a esa altura sobre el nivel del mar.

Hay suficiente evidencia como para deducir que tanto los períodos de 14 y 16 horas de restricción de alimento en la Etapa Inicial, tanto como los de 16 y 18 horas de ausencia de alimento, pudieron garantizar como para que las aves tuvieran una menor exposición al riesgo de morbi-mortalidad, al disminuir problemas de ascitis, problemas de debilidad y muerte por aplastamiento, osteocondrosis o limitación en la competencia por alimento cuando hay problemas de malformaciones óseas, principalmente.

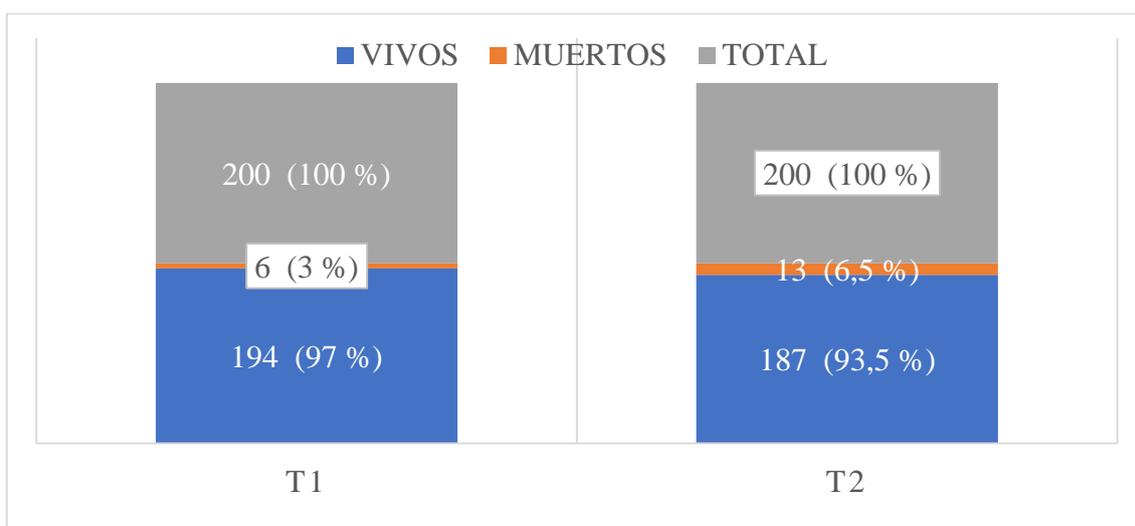


Figura 11. Registro de pollos Número y porcentaje de pollos Cobb.500 vivos, muertos y total hasta los 56 días de edad, bajo el efecto de dos períodos de Restricción de alimento, horas

Elaborado por: Calle, 2019

La aplicación de restricción de alimento es una opción de mejorar el comportamiento fisiológico del metabolismo y digestión de los alimentos a 3160 msnm y las características de posible biodisponibilidad restringida de Oxígeno.



Figura 12. Evidencia de fluidos por síndrome ascítico en pollos Cobb.500™
Elaborado por: Calle, 2019



Figura 13. Mortalidad de pollos Cobb.500 hasta los 56 días de edad, bajo el efecto de dos períodos de Restricción de alimento, horas
Elaborado por: Calle, 2019



Figura 14. Estado de morbi-mortalidad (1) de un pollo en la etapa de engorde con signos clínicos por ascitis
Elaborado por: Calle, 2019

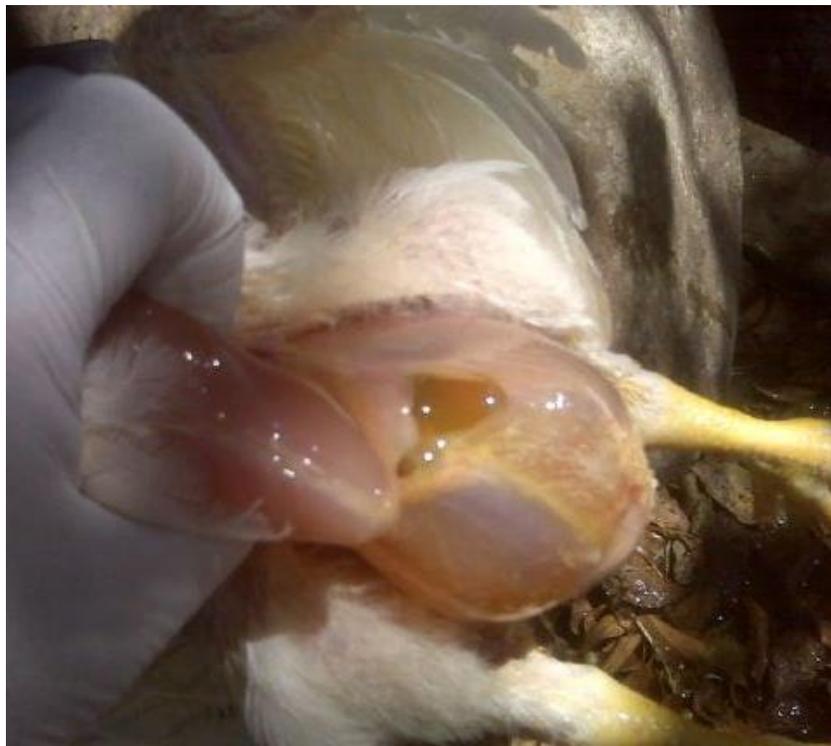


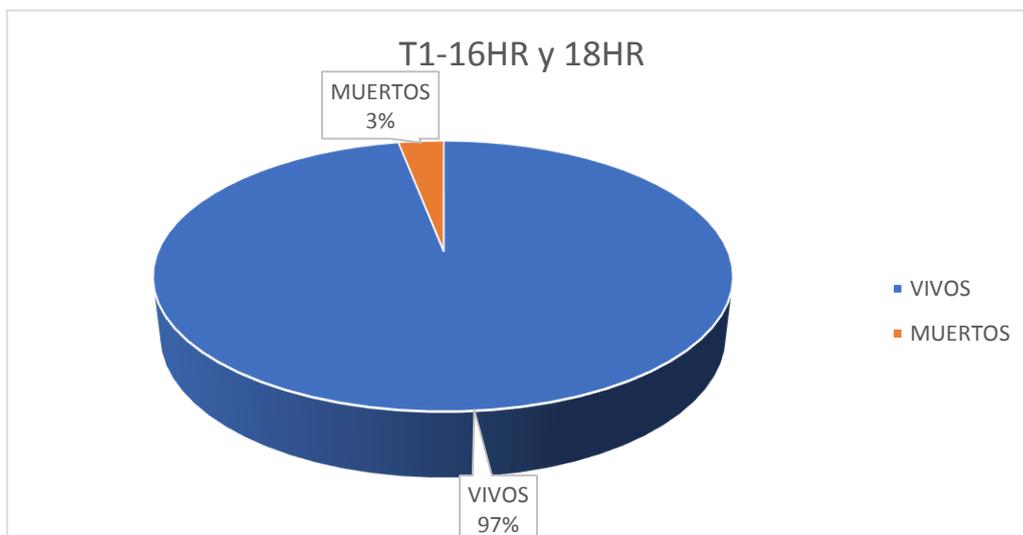
Figura 15. Estado de morbi-mortalidad (2) de un pollo en la etapa de engorde con signos clínicos por ascitis
Elaborado por: Calle, 2019

Como es de esperarse, a alturas superiores de 2500 msnm, las condiciones de adaptación a la limitación de la biodisponibilidad de oxígeno son muy complejas para muchos organismos, en especial del pollo de carne o aves de corral. Los pollos de engorde de la línea Cobb.500 no escapan a este riesgo y están sujetos a problemas de baja disponibilidad de O₂, casos en los que la presentación de edema pulmonar es identificada para opinar que la mortalidad en estas condiciones de altura puede llegar hasta el 30 % debido a una hipertrofia y deficiencia valvular (Sáenz, 2015, pp. 22-23).

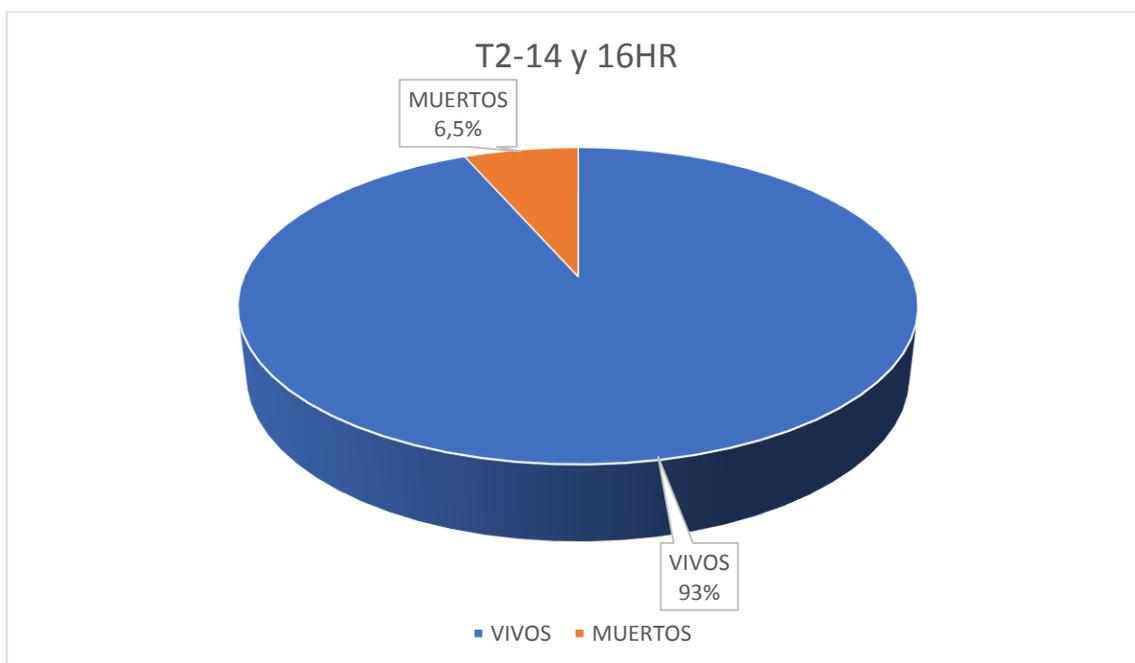
Por otra parte, la elevada altitud sobre el nivel del mar a la par de la baja disponibilidad de oxígeno está íntimamente relacionada con la condición de temperatura en clima frío para la presentación del síndrome ascítico, aunque también esta afección no está restringida solo a este tipo de clima.

Los resultados a 3160 msnm determinan que bajo estas condiciones la mortalidad no fue un parámetro de inquietud productiva, dado que a nivel de Tratamientos de 14 a 16 horas de restricción de alimento desde los 10 a los 56 días de edad, drástico período prolongado de exposición a este manejo, registran porcentajes totales de mortalidad en T1, de 3 % y en T2, de 6,5 %, respectivamente en todo el ensayo, como se aprecia en las Figuras 12, 13, 14, 15 y.

En los Gráficos 16 y 17 se aprecia que mientras se aplicaron los períodos más prolongados de restricción de alimento en T1-16 y 18 HR, la mortalidad total es del 3 % vs el 6.5 % cuando los períodos fueron T2-14 y 16 HR, lo que nos induce a definir que a menor tiempo de restricción de alimento, la morbimortalidad es menos incidente; sin embargo ninguno de los dos registros de mortalidad supera los índices reportados por Sáenz (2015) quien identificó hasta el 30 % de mortalidad en sus investigaciones.



*Figura 16. Porcentaje de mortalidad total del Tratamiento T1-18 y 16HR
Elaborado por: Calle, 2019*



*Figura 17. Porcentaje de mortalidad total del Tratamiento T2-16 y 14HR
Elaborado por: Calle, 2019*

4.4. Análisis económico de la producción de carne de pollos Cobb.500TM

En la Tabla 10, se incluyen los conceptos de Egresos e Ingresos para la estimación del indicador Beneficio/Costo para cada tratamiento, información relativa a la conveniencia o inconveniencia de producir carne de pollo a alturas de 3160 msnm.

Se puede decir que ambos procedimientos de restricción de alimento permiten lograr rentabilidad y beneficio económico para criadores de pollos en alturas de 3160 msnm que caracteriza a la Comunidad de Chuguín Chico de la Parroquia Ingapirca, Cantón Cañar, Provincia del Cañar, Ecuador, sector de altura en el que se desarrolló el trabajo de investigación, llegando a determinar que para T1 que sometió a las aves a un régimen de restricción de alimento de 16 horas en la etapa de inicio y 18 horas en la etapa de engorde, se puede llegar a recuperar la inversión y tener una ganancia de 34 centavos por cada dólar invertido, mientras que en las condiciones de 14 horas de restricción de alimento en Inicio y 16 horas en engorde, la rentabilidad es superior, ya que por cada dólar invertido, se logra recuperar el dólar y una ganancia de 41 centavos de dólar en un lapso de 56 días de ejercicio productivo.

Tabla 9. *Evaluación económica a través del indicador Beneficio/Costo (B/C), para pollos Cobb.500TM bajo dos condiciones de restricción de alimento diario (Etapa total de 0 a 56 días de edad)*

CONCEPTO	T1-16-18HR			T2-14-16HR		
	Cantidad	C.U.	C.T.	Cantidad	C.U.	C.T.
<u>Egresos:</u>						
Pollitos BB Cobb.500	200	0,68	136,00	200	0,68	136,00
Bebedores pre-inicio; inicio y engorde	4	7,80	31,20	4	7,80	31,20
Comederos pre-inicio; inicio y engorde	4	5,00	20,00	4	5,00	20,00
Instrumental veterinario	1	13,00	13,00	1	13,00	13,00
Vacunas	200	0,10	20,00	200	0,10	20,00
Minerales, vitaminas, electrolitos	1	14,00	14,00	1	14,00	14,00
Antibióticos, sulfas, otros	1	6,80	6,80	1	6,80	6,80
Mano de Obra, días de trabajo por mes	5	12,00	60,00	5	12,00	60,00
Alimento balanceado	990,38	0,72	713,07	912,45	0,72	656,96
Transporte	1	50,00	50,00	1	50,00	50,00
Gas	3	1,75	5,25	3	1,75	5,25
Criadora	1	40	40,00	1	40,00	40,00
TOTAL EGRESOS:			1109,32			1053,21
<u>Ingresos:</u>						
Venta de pollos en pie, lb	1268	1,15	1458,16	1269	1,15	1459,87
Abono, lb	1840	0,02	27,60	1680	0,02	25,20
TOTAL INGRESOS:			1485,76			1485,07
BENEFICIO/COSTO (B/C), \$			1,34			1,41

$$B/C = (\text{Ingresos Totales, USD}) / (\text{Egresos Totales, USD})$$

Fuente: Registros de investigación

Elaborado por: Calle, R. (2018)

5. Conclusiones

Se acepta la hipótesis alternativa H_1 : Los pollos de engorde presentan diferencia en su capacidad productiva con restricción de alimento a una altitud de 3160 msnm y se rechaza la hipótesis nula, con el 99 % de certeza y el 1 % de error, sujetos a los resultados de la Prueba “t-Student”.

Conforme avanza la edad del pollito desde los 10 hasta los 56 días de edad y bajo el efecto de la restricción de alimento hasta en 18 horas de restricción de alimento y a alturas de 3160 msnm, los pesos disminuyen con valores por debajo de los estándares de productividad de la línea Cobb.500TM.

La presencia de Ascitis desde los primeros días de edad compromete a la capacidad de ganancia de peso de las aves en adelante.

La aplicación de 16 a 18 horas y de 14 y 16 horas de restricción de alimento registran el 3,0 y 6,5 % de mortalidad, en su orden durante todo el ensayo hasta los 56 días de edad, con énfasis en la presencia de Ascitis, como mayor causa de muerte de las aves.

Frente a un aumento en la duración de la restricción de alimento de 16 a 18 horas y de 14 a 16 y de restricción, los pollos Cobb.500TM, tienden a disminuir el Beneficio/Costo con 41 y 34 centavos de dólar de beneficio por cada dólar invertido, para T1 y T2, indicador económico que justifica la inversión en la producción de carne de pollo a 3160 msnm, con temperaturas de 10 y 12 °C en la Comunidad de Chuguin Chico perteneciente a la parroquia Ingapirca Provincia del Cañar.

6. Recomendaciones

Investigar la disminución de la aplicación de los períodos estudiados, pero desde los 10 a los 35 días o máximo 42 días de edad como etapa de riesgo, a fin de dar lugar a una recompensa de desarrollo hasta los 56 días de edad, esperando encontrar mejores rendimientos productivos y económicos.

Investigar la conveniencia de prolongar una semana adicional un período de acabado para alcanzar pesos de mayor impacto en B/C

Evaluar comparativamente los períodos de restricción de alimento versus un grupo testigo sin restricción de alimento para deducir con más objetividad la diferencia de comportamiento productivo.

Puede considerarse la aplicación de 14 horas diarias de restricción de alimento desde los 10 a los 56 días de edad de pollos Cob.500TM por su rendimiento productivo y de rentabilidad para producción de pollos de carne para la comunidad de Chuguin Chico perteneciente a la parroquia Ingapirca Provincia del Cañar. en alturas de 3160 msnm, con índices de capacidad productiva y económica promisorios, aunque más bajas que en otras altitudes.

7. Bibliografía

- Alonso, E. (10 de Julio de 2019). *Métodos de Vacunación. Encolombia*. Recuperado de
Métodos de Vacunación:
<https://encolombia.com/veterinaria/publi/fenavi/f89/fenaviultores8902-especial/>
- Andrade, V., Toalombo, P., Andrade, R., y Lima, R. (Febrero de 2017). *Evaluación de parámetros productivos de pollos Broiler Cobb 500 y Ross 308 en la Amazonia del Ecuador. REDALYC-REDVET*, p2. Recuperado de REDALYC-REDVET. Revista Veterinaria [en línea].: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63651262008>
- Andrews, J. (1991). Pelleting: A Review Of Why, How, Value, And Standards. *Poultry Dig(50)*, 64-71.
- Arce, J., Avila, H., y Lopez , C. (2002). Incidence of heavy breeding hen age and egg weigh on progeny productive performance and on ascitic syndrome. *Tecnica Pecuaria en México*, 149-155.
- Asencio, E. (2009). *Fisiología Aviar*. Lleida: UdL.
- Aviagen. (22 de Julio de 2014). *Objetivos de Rendimiento*. Recuperado de Ross-Una marca Aviagen:
http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-308-Broiler-PO-2014-ES.pdf
- Ayodele, M. (1990). Bioeconomic Effects Of Feed Restriccion On Brolier Chickens In Nigeria`S Humid. *Discovery And Innovation(2)*, 3-79.
- Aza, J. G. (2000, p.20). *Ascitis en pollos de engorda*. Buena Vista, Saltillo-Coahuila, Mexico: División de Ciencia Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

- Baghbanzadeh, A., y Decuypere, E. (2008). Ascites syndrome in broilers: physiological and nutritional perspectives. *Avian Pathology*, 37(2), 117-126.
- Bagust, T. (11 de Junio de 2006). *FAO-REVISION DEL DESARROLLO AVÍCOLA*. Recuperado de Salud de las aves de corral y control de enfermedades en los países en desarrollo: <http://www.fao.org/docrep/016/al730s/al730s00.pdf>
- Ballarini, G. (1995). ESTEREOTIPOS Y BIENESTAR ANIMAL; LA FUNCIÓN DEL VETERINARIO . *Universidad de Estudios de Parma*.
- Barbado, J. (2004). *Cría de Aves: Gallinas ponedoras y pollos parrileros*. Buenos Aires, Argentina: ALBATROS .
- Barros, P. (2009). *Evaluación de un producto de destilería de alcohol (vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde*. (Tesis de grado). ESPOCH, Riobamba.
- Bernal, G. (2010). *Bioseguridad en empresas avícolas*. Buenos Aires, Argentina: Instituto de Investigaciones Avícolas.
- BMEditores S.A. de C.V. (12 de febrero-marzo de 2018). *bmeditores*. Recuperado de bmeditores: <https://bmeditores.mx/static/media/versionesdigitales/20180226104902-557630.pdf>
- Bonacic, C. (2002). *Introducción al estudio y evaluación del bienestar animal*. Santiago, Chile: Arko.
- Bradley, G. (2013). *Fisiología Veterinaria*. Barcelona: Elseveir.
- Buxáde, C. (2000). *La gallina ponedora*. Brasil: Mundiprensa.
- Calnek, B. (2003). Avian Encephalomyelitis. *Disease of Poultry*, 10(1), 34.

- Camacho, D., y Lopéz, C. (2002). Evaluation of Different Dietary Treatments to Reduce Ascites Syndrome and Their Effects on Corporal Characteristics in Broiler Chickens. *Poultry Science Association, Inc.*, 164-175.
- Carmona, J. (2009). *Zootecnia Avícola. En X. Hernández Velasco*. Mexico: UNAM.
- Castellanos, F. (2014). *Manual para la Educación Agropecuaria: Aves de Corral*. México: Trillas.
- Cauchy, L., y Coudert, F. (1986). Enfermedad de Marek. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1038-1047.
- Cobb-Vantress. (2015, p.6). *Cobb Vantress*. Recuperado de http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-500-guides/Cobb500_Broiler_Performance_And_Nutrition_Supplement.pdf
- Cortes, A., Estrada, A., y Avila, A. (2006). Productividad y mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorde alimentados con dietas granuladas o en harina. *Téc Pecu Méx*, 44(2), 241-246.
- Crespo, A. (26 de agosto de 2015). Producción avícola incrementó 400% en Ecuador durante últimos 20 años. *Ecuador inmediato.com*. Recuperado de http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=2818787250
- Cuca, M., Avila, E., y Pro, A. (2009). *Alimentación de las aves En e. a. Cuca, Alimentación de las Aves*. Estado de México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Del Campo, M. (2006). Bienestar animal: ¿un tema de moda. *INIA*, 1-6.
- Delgado, M., y Dueñas, M. (2017). *Comparación de tres horarios de restricción alimenticia en pollos de engorde Cobb500™ mixtos del día 8 al 32 y el efecto en su*

productividad. (Tesis Pregrado Ingeniero Agrónomo). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.

Dyce, K., Sack, W., y Wensing, C. (2002). *Anatomía Veterinaria. Manual Moderno*. Colombia: Manual Moderno.

El Telégrafo. (27 de Octubre de 2017). Ecuatorianos consumen 32 kg de pollo al año. El bajo costo de los últimos meses de la libra del ave en pie preocupa al sector. *El Telégrafo*. Recuperado de el telégrafo: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/ecuatorianos-consumen-32-kg-de-pollo-al-ano>.

Gimeno, I. (2013). *ENFERMEDADES INMUNOSUPRESORAS EN AVICULTURA*. Zaragoza: SERVET.

Gobierno del Ecuador. (2015, p.3). (2015) *Registro oficial. Pub. L. No. 449*. Quito.

Gómez, M. (2006). *Efecto de la restricción alimenticia sobre el síndrome ascítico en pollos de engorda*. (Tesis Maestría). Universidad de Guadalajara, Jalisco.

Gómez, R. C. (23 de OCTUBRE de 2011, p.300). *Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína*. Recuperado de SCIELO: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922011000400005

ILP-ALA. (12 de Noviembre de 2018). *Instituto Latinoamericano del pollo- Asociación Latinoamericana de Avicultura*. Recuperado de Instituto Latinoamericano del pollo- Asociación Latinoamericana de Avicultura: <https://ilp-ala.org/wp->

content/uploads/2018/11/PERSPECTIVA-MUNDIAL-2018-2019-Y-DATOS-DE-
PRECIO-NEW-YORK.pdf

Industria Avícola. (2012, p.32-33). Ecuador: proyecciones de un crecimiento de hasta el 5 por ciento en la avicultura. *Industria Avícola*.

Juárez, B. J., y Suárez, G. L. (1995). *Problemas especiales, Ascítis*. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México: UNAAM.

Juárez, C. (2003). *Comportamiento de la parvada de gallinas criollas en condiciones naturales del medio rural*. Chihuahua, México: Ciencia Nicolaita.

König, H., y Liebich, H. (2005). *Anatomía de los Animales Domésticos. Órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso* (2da ed.). España: Inter-Médica.

Lesson, S., y Summers, J. (2005). *Commercial Poultry Nutrition* (3 ed.). Nottingham.: Ontario.

López, C., Arce, J., y Ávila, E. (23 de Septiembre de 2014). *Síndromes Metabólicos en pollos de engorda*. Recuperado de VI Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal - SALA AVES 23 a 26 de Setembro de 2014 – Estância de São Pedro, SP - Brasil
Realização: Colégio Brasileiro de Nutrição:
<http://www.cbna.com.br/site/documentos/clana/palestras/Palestras%20AVES/Palestra%20Carlos%20L%20C3%B3pez%20Coello%20EDITORADA.pdf>

Lopez, C., Arce, M., Ávila, G., y Vásquez, C. (1991). Investigación Sobre el Síndrome Ascítico en Pollos de Engorda. *Ciencia Veterinaria*, 5(13), 15.

Manteca, X., Mainau, E., y Temple, D. (10 de Julio de 2012). *FAWEC (Farm Animal Welfare Education Centre)*. *¿Qué es Bienestar Animal?* Recuperado de FAWEC (Farm Animal Welfare Education Centre). *¿Qué es Bienestar Animal?*:

<https://www.fawec.org/es/fichas-tecnicas/23-bienestar-general/21-que-es-el-bienestar-animal>

McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J., Morgan, C., Sinclair, L., y Wilkinson, R. (2011). *Nutrición Animal*. Madrid, España: Acribia,

Monroy, L., y Hernández, A. (2013). Susceptibilidad a la hipoxia hipobárica en una estirpe comercial de pollos de engorde. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 60(2), 86-99.

Mora, A., y Cuellar, J. (2000). Alimentación Restringida En Pollos De Engorde: Respuesta A Un Método Moderado. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 54(2), 1147-1161.

NUTRIL. (2001). *Manual Práctico de manejo de Pollos de Carne*. Guayaquil: Nutril.

OCDE-FAO. (2018). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas. *OCDE-FAO*.

Paguay, C., y Parra, C. (2016). *Efecto de la restricción alimenticia cuantitativa y cualitativa sobre la productividad e incidencia de síndrome ascítico en pollos machos COBB 500 a 2664 MSNM*. (Tesis Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.

Palma, J. (2016). *Escenarios de sistemas de producción de carne*. México: J.M.

pronavicola. (12 de Julio de 2019). www.pronavicola.com. Recuperado de www.pronavicola.com: <http://www.pronavicola.com/contenido/PolloEngorde>

Ramirez, F. (2009). *Manejo Y Nutrición En Aves De Corral*. Bogotá: Grupo Latino.

Ricaurte, S. (2005). Bioseguridad en granjas avícolas. *Redvet*, 6(2), 6. Recuperado de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=63612654015>

- Rodríguez, D., López, C., y Quichimbo, C. (2012). Efecto de la Restricción Cuantitativa y Cualitativa del Alimento sobre los Parámetros Productivos e Incidencia de Síndrome de Hipertensión Pulmonar a 2700 asnm. *Avicultura Ecuatoriana*(181), 2-4.
- Rodríguez, E., y Piravique, A. (2017). *Evaluación de la restricción alimenticia y su efecto en la ascitis aviar en dos líneas genéticas de pollos en la sabana de Bogotá*. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a distancia (UNAD).
- Rojo, E. (2008). *Enfermedades de las Aves*. México D.F.: Trillas.
- Roldan, J. (2004). *Manual De Explotacion De Aves De Corral*. Bogotá, Colombia: Grupo Latino.
- Romano, J., y Reis de Souza,, T. (2010). *Fisiologia Veterinaria e introduccion a la fisiologia de los procesos productivos*. Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
- Sáenz, C. (24 de Mayo de 2015). *LA ALTURA Y SU EFECTO SOBRE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE LOS PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDÍACA SOBRE Y POR DEBAJO DE LOS 2800 METROS DE ALTURA, EN LAS CIUDADES DE QUITO Y GUAYAQUIL, ECUADOR*. (Tesis Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Saleh, E., Wathins, S., Waldroup, A., y Waldroup, P. (2005). Effects of Early Quantitative Feed Restriction on Live Performance and Carcass Composition of Male Broilers Grown for Further Processing. *J. Appl. Poult. Res*, 14-87-93.
- Sandoval, V., y Terzolo, H. (1996). Coriza infecciosa en Argentina: Primera parte: Descripción de la enfermedad, el agente y los brotes de campo. *Avicultura Profesional*, 14(8), 9,31,33,35.

- Shicay, C. (2016). *Evaluación de la ración alimenticia controlada en horas en pollos parrilleros*. (Tesis pregrado)UPS, Cuenca.
- Soto, C., y Cruz, E. (2008). *Fluidoterapia en aves ornamentales*. La Habana-Cuba: Portal Veterinaria.
- Suárez, L., Fuentes, J., Torre, M., y López, S. (Septiembre - Diciembre de 2004). Efecto de la Restricción Alimenticia sobre el Comportamiento Productivo de Pollos de Engorda. *Revista Agraria -Nueva Epoca- Año I, Vol. 1(No 3)*, 24-30.
- Susbilla, P., Tarvid, I., Gow, B., y Frankel, L. (2003). Quantitative feed restriction or meal-feeding of broiler chicks alter functional development of enzymes for protein digestion. *British Poultry Science*, 44(5), 698-709 .
- Terzolo, R. (2005). REVISIÓN SOBRE CORIZA INFECCIOSA. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 3-10.
- Tolentino, C., Icochea, E., Reina, E., y Valdivia, R. (2008). Influencia de la temperatura y humedad ambiental del verano e invierno sobre parámetros productivos de pollos de carne criados en la ciudad de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú- Scielo*, 19(1), 9-14.
- Trampel, D. (2004). *Dukes Physiology of Domestic Animals*. En W. O. Reece. Cornell: Cornell University Press.
- Urbaityte, R. (2008). *Aves para carne, Producción e Industrialización, sn*. Madrid, España: Acribia.
- Urdaneta, M. (2000). *Mild Feed Restriction And Compensatory*. Ottawa, Canada: The University of Guelph.

Urdaneta, M., y Lesson, S. (2002). Quantitative And Qualitative Feed Restriction On Growth Characteristics Of Male Broiler Chickens. *Poultry Science*(88), 676-688.

Uribe, A. (25 de noviembre de 2011, p.24). *Restricción alimenticia en pollos*. Recuperado de El Sitio Avícola: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2054/restriccion-alimenticia-en-pollos/>

Vásquez, I., y Hernández , A. (2012). Hipertensión pulmonar en pollos, lapso de exposición a la hipoxia hipobárica y relación peso pulmonar / peso corporal, bajo condiciones de temperatura controlada. *Rev. Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(1), 81-89.

Vásquez, C. (13 de Mayo de 2010). *Ampliación, Plantel avícola Álvarez*. Obtenido de Universidad de las Américas, UDLA: dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/1296/1/UDLA-EC-TIC-2011-08.pdf

Vinueza, R., y Cevallos , M. (2010). *Estudio y caracterización de las prácticas de manejo sanitario y bioseguridad en granjas avícolas de pequeños y medianos productores de cuatro zonas de alta producción en el Ecuador*. (Tesis pregrado). USFQ, Quito.

Virvac. (2009). *Laboratorio dedicado exclusivamente a la salud animal con presencia mundial*. Guadalajara, México: Grupo Cultural.

www.cobb-vantress.com. (11 de Junio de 2015). www.cobb-vantress.com. Recuperado de [www.cobb-vantress.com.: https://www.cobb-vantress.com/en_US/products/cobb500/](https://www.cobb-vantress.com/en_US/products/cobb500/)

8. Anexos

Anexo A. Base de datos de variables productivas en pollos Cobb.500 para evaluar el efecto de dos períodos de restricción de alimento en Pre-inicio, Inicio y Engorde (0-56 días de edad)

VARIABLES

- V1 Peso inicial, g
- V2 Peso a las 36 horas, g
- V3 Ganancia de peso 0 - 36 horas, g
- V4 Peso a las 84 horas, g
- V5 Ganancia de peso 0 - 84 horas, g
- V6 Peso a los 10 días de edad, g
- V7 Ganancia de peso 0 -10 días de edad, g
- V8 Oferta de alimento 0-10 días de edad, g MS
- V9 Sobrante de alimento 0-10 días de edad, g MS
- V10 Consumo alimento MS 0-10 días de edad, g MS
- V11 Conversión alimenticia 0-10 días de edad
- V12 Peso 35 días de edad, g
- V13 Ganancia de peso 10-35 días de edad, g
- V14 Oferta de alimento 10-35 días de edad, g MS
- V15 Sobrante de alimento 10-35 días de edad, g MS
- V16 Consumo de alimento 10-35 días de edad, g MS
- V17 Conversión alimenticia 10-35 días de edad
- V18 Peso a los 56 días de edad, g
- V19 Ganancia de peso 35 a 56 días de edad, g
- V20 Oferta de alimento 35 a 56 días de edad, g MS
- V21 Sobrante de alimento 35-56 días de edad, g MS
- V22 Consumo de alimento 35-56 días de edad, g MS
- V23 Conversión alimenticia 35-56 días de edad, g MS

Datos completos de investigación en archivo digital: Base datos 3 etapas 0-56 días de edad.

Anexo B

Estadística descriptiva de variables productivas de pollos bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento durante la etapa de Pre-Inicio (0 – 10 días de edad)

VARIABLES	Períodos de restricción de alimento diario	n	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Peso inicial, g	T1-16-18HR	200	40,7600	,32824	,02321
	T2-14-16HR	200	42,2000	,88448	,06254
Peso a las 36 horas, g	T1-16-18HR	200	76,6400	,76296	,05395
	T2-14-16HR	200	75,8800	,89037	,06296
Ganancia de peso 0 - 36 horas, g	T1-16-18HR	200	35,8800	1,08863	,07698
	T2-14-16HR	200	33,6800	1,09563	,07747
Peso a las 84 horas, g	T1-16-18HR	200	91,5600	1,71121	,12100
	T2-14-16HR	200	92,1400	,66226	,04683
Ganancia de peso 0 - 84 horas, g	T1-16-18HR	200	50,8000	1,56546	,11069
	T2-14-16HR	200	49,9400	,75368	,05329
Peso a los 10 días de edad, g	T1-16-18HR	200	188,6600	7,76704	,54921
	T2-14-16HR	200	189,6800	4,99793	,35341
Ganancia de peso 0 -10 días de edad, g	T1-16-18HR	200	147,9000	7,59410	,53698
	T2-14-16HR	200	147,4800	4,96832	,35131
Oferta de alimento 0-10 días de edad, g MS	T1-16-18HR	196	177,8400	,00000	,00000
	T2-14-16HR	195	176,2500	,00000	,00000
Sobrante de alimento 0-10 días de edad, g MS	T1-16-18HR	196	5,7600	,00000	,00000
	T2-14-16HR	195	5,4000	,00000	,00000
Consumo de alimento MS 0-10 días de edad, g MS	T1-16-18HR	196	172,0800	,00000	,00000
	T2-14-16HR	195	170,8500	,00000	,00000
Conversión alimenticia 0-10 días de edad	T1-16-18HR	196	1,1643	,06055	,00433
	T2-14-16HR	195	1,1615	,03877	,00278

Fuente: Registros de investigación

Elaboración: Calle, 2019

Anexo C

Prueba “t-Student” para muestras independientes de variables productivas de pollos Cobb.500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento en la Etapa Pre-Inicio (0-10 días de edad)

VARIABLES	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Peso inicial, g	-21,586	398	,000	-1,44000	,06671
Peso a las 36 horas, g	9,166	398	,000	,76000	,08291
Ganancia de peso 0 - 36 horas, g	20,144	398	,000	2,20000	,10921
Peso a las 84 horas, g	-4,470	398	,000	-,58000	,12975
Ganancia de peso 0 - 84 horas, g	7,000	398	,000	,86000	,12286
Peso a los 10 días de edad, g	-1,562	398	,119	-1,02000	,65309
Ganancia de peso 0 -10 días de edad, g	,655	398	,513	,42000	,64170
Oferta de alimento 0-10 días de edad, g MS	2,386E+14	389	,000	1,59000	,00000
Sobrante de alimento 0-10 días de edad, g MS	4,293E+14	389	,000	,36000	,00000
Consumo de alimento 0-10 días de edad, g MS	3,468E+13	389	,000	1,23000	,00000
Conversión alimenticia 0-10 días de edad	,534	389	,594	,00275	,00514

Sig. (bilateral) Valores menores a la probabilidad $P \leq 0,05$ presentan diferencias significativas.

Fuente: Registros de investigación

Elaboración: Calle, 2019

Anexo D

Estadística descriptiva de variables productivas de pollos bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento durante la etapa de Inicio (10-35 días de edad)

VARIABLES	Períodos de restricción diaria de alimento, horas	n	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Peso a los 17 días de edad, g	T1-18HR	196	309,55	22,471	1,605
	T2-16HR	195	312,48	27,910	1,999
Ganancia peso 10-17 días de edad	T1-18HR	196	120,79	22,988	1,642
	T2-16HR	193	122,88	28,996	2,087
Peso a los 24 días de edad, g	T1-18HR	196	584,27	28,329	2,024
	T2-16HR	193	675,79	43,776	3,151
Ganancia peso 10-24 días de edad, g	T1-18HR	196	395,52	29,296	2,093
	T2-16HR	193	486,12	43,879	3,159
Peso a los 31 días de edad, g	T1-18HR	194	1012,54	26,853	1,928
	T2-16HR	189	1026,36	27,139	1,974
Ganancia peso 10-31 días de edad, g	T1-18HR	194	823,73	27,391	1,967
	T2-16HR	189	836,70	27,373	1,991
Peso a los 35 días de edad, g	T1-18HR	194	1172,42	40,383	2,899
	T2-16HR	188	1281,94	177,287	12,930
Ganancia peso 10-35 días de edad, g	T1-18HR	194	983,62	40,376	2,899
	T2-16HR	188	1092,28	177,332	12,933
Oferta 10-35 días de edad, g MS	T1-18HR	194	1626,20	,00	,00
	T2-16HR	188	1667,69	,00	,00
Sobrante 10-35 días de edad, g MS	T1-18HR	194	168,97	,00	,00
	T2-16HR	188	108,80	,00	,00
Consumo 10-35 días de edad, g MS	T1-18HR	194	1457,23	,00	,00
	T2-16HR	188	1558,89	,00	,00
Índice de conversión 10-35 días de edad	T1-18HR	194	1,48	,068	,004
	T2-16HR	188	1,78	2,396	,175

Fuente: Registros de investigación

Elaboración: Calle, 2019

Anexo E

Prueba “t-Student” - muestras independientes, para variables productivas de pollos Cob-500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento Etapa de Inicio (10-35 días de edad)

VARIABLES	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Peso a los 10 días de edad, g	-1,562	398	,119	-1,02000	,65309
Peso a los 17 días de edad, g	-1,146	389	,252	-2,936	2,562
Ganancia peso 10-17 días de edad	-,788	387	,431	-2,090	2,651
Peso a los 24 días de edad, g	-24,517	387	,000	-91,522	3,733
Ganancia peso 10-24 días de edad, g	-23,986	387	,000	-90,609	3,778
Peso a los 31 días de edad, g	-5,010	381	,000	-13,824	2,759
Ganancia peso 10-31 días de edad, g	-4,633	381	,000	-12,966	2,799
Peso a los 35 días de edad, g	-8,383	380	,000	-109,513	13,064
Ganancia peso 10-35 días de edad, g	-8,315	380	,000	-108,658	13,067
Oferta MS 10-35 días de edad, g	-1,718E+14	380	,000	-41,49	,000
Sobrante MS 10-35 días de edad, g	2,923E+15	380	,000	60,17	,000
Consumo MS 10-35 días de edad, g	-3,275E+14	380	,000	-101,66	,000
Índice de conversión alimenticia	-1,697	380	,091	-,29	,172

Sig. Valores menores a la probabilidad $P \leq 0,05$ presentan diferencias significativas.

Fuente: Registros de investigación

Elaboración: Calle, 2019

Anexo F

Estadística descriptiva de variables productivas de pollos Cobb-500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento durante la etapa de Engorde (35-56 días de edad)

VARIABLES	Períodos de restricción diaria de alimento, horas	n	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Peso a los 35 días de edad, g	T1-18HR	194	1172,42	40,383	2,899
	T2-16HR	188	1281,94	177,287	12,930
Peso a los 42 días de edad, g	T1-18HR	194	1642,75	81,741	5,869
	T2-16HR	187	1711,76	34,782	2,544
Ganancia peso 35-42 días de edad	T1-18HR	194	470,33	88,842	6,379
	T2-16HR	187	430,17	181,147	13,247
Peso a los 49 días de edad, g	T1-18HR	194	2113,04	46,224	3,319
	T2-16HR	187	2170,06	92,734	6,781
Ganancia peso 35-49 días de edad, g	T1-18HR	194	940,62	64,092	4,602
	T2-16HR	187	888,47	197,208	14,421
Peso a los 56 días de edad	T1-18HR	194	2967,31	105,080	7,544
	T2-16HR	187	3081,98	80,704	5,902
Ganancia de peso 35-56 días de edad, g	T1-18HR	194	1794,89	114,871	8,247
	T2-16HR	187	1800,39	199,228	14,569
Oferta de alimento 35 a 56 días de edad, g MS	T1-18HR	194	3282,40	,000	,000
	T2-16HR	187	3282,40	,000	,000
Sobrante de alimento 35-56 días de edad, g MS	T1-18HR	194	225,16	,000	,000
	T2-16HR	187	171,55	,000	,000
Consumo de alimento 35-56 días de edad, g MS	T1-18HR	194	3057,24	,000	,000
	T2-16HR	187	3110,85	,000	,000
Conversión alimenticia 35-56 días de edad, g MS	T1-18HR	194	1,71	,159	,011
	T2-16HR	187	1,74	,158	,012

Fuente: Registros de investigación

Elaboración: Calle, 2019

Anexo G

Prueba “t-Student” - muestras independientes, para variables productivas de pollos Cob-500 bajo el efecto de dos períodos de restricción de alimento en la Etapa de Engorde (35-56 días de edad)

VARIABLES	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Peso a los 42 días de edad, g	-10,653	379	,000	-69,012	6,478
Ganancia peso 35-42 días de edad	2,762	379	,006	40,159	14,538
Peso a los 49 días de edad, g	-7,637	379	,000	-57,023	7,467
Ganancia peso 35-49 días de edad, g	3,497	379	,001	52,148	14,914
Peso a los 56 días de edad	-11,915	379	,000	-114,669	9,624
Ganancia de peso 35-56 días de edad, g	-,331	379	,740	-5,498	16,588
Oferta MS 35 a 56 días de edad, g MS	,751	379	,453	,000	,000
Sobrante MS 35-56 días de edad, g	1,81E+15	379	,000	53,610	,000
Consumo MS 35-56 días de edad, g	-1,095E+14	379	,000	-53,610	,000
Índice de Conversión alimenticia	-1,936	379	,054	-,032	,016

Sig. Valores menores a la probabilidad $P \leq 0,05$ presentan diferencias significativas.

Fuente: Registros de investigación

Elaboración: Calle, 2019