UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA CUALITATIVA SOBRE EL SÍNDROME ASCÍTICO EN BROILER CRIADOS EN LA ALTURA"

Tesis de grado previa a la obtención del título de
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

AUTORA:

Yanela Paola Romero Mora

DIRECTOR

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc.

LOJA-ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Galo V. Escudero Sánchez, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Haber revisado la presente tesis titulada **"EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA CUALITATIVA SOBRE EL SÍNDROME ASCÍTICO EN BROILER CRIADOS EN LA ALTURA"** realizada por la Srta. Yanela Paola Romero Mora, la misma que **CULMINÓ DENTRO DEL CRONOGRAMA APROBADO,** cumpliendo con todos los lineamientos establecidos en la reglamentación vigente de la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, **SE AUTORIZA LA CONTINUACIÓN DEL TRÁMITE DE GRADUACIÓN.**

Loja, 21 de septiembre de 2018

Atentamente,

Dr. Galo V. Escudero Sánchez, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que luego de haber procedido a la calificación de Tesis escrita, del trabajo de investigación titulado **"EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA CUALITATIVA SOBRE EL SÍNDROME ASCÍTICO EN BROILER CRIADOS EN LA ALTURA"**, de la Srta. egresada **YANELA PAOLA ROMERO MORA**, y al haber constatado que se ha incluido en el documento las observaciones y sugerencias realizadas por los miembros del tribunal, autorizamos continuar con los trámites como requisito previo a la obtención del título de MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA.

APROBADO

Loja, 03 de diciembre de 2018

Dr. PhD. Rodrigo Abad Guamán.
PRESIDENTE

Mg. Sc. Edwin Mizhquero Rivera
VOCAL

Mg. Sc. Oscar Albito Balcázar
VOCAL

AUTORÍA

Yo, **Yanela Paola Romero Mora,** declaro ser autora del presente trabajo de tesis que ha sido desarrollada con base a una investigación exhaustiva y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma; los conceptos, ideas, resultados, conclusiones y recomendaciones vertidos en el desarrollo del presente trabajo de investigación, son de absoluta responsabilidad de su autora.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación del presente Informe de Tesis en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.

AUTORA: Yanela Paola Romero Mora

FIRMA:

CÉDULA: 0707003448

FECHA: Loja, 06 de Diciembre de 2018

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, Yanela Paola Romero Mora, declaro ser la autora de la tesis titulada **"EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA CUALITATIVA SOBRE EL SÍNDROME ASCÍTICO EN BROILER CRIADOS EN LA ALTURA"**, como requisito para optar al grado de: Medica Veterinaria Zootecnista; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera, en el Repositorio Digital Institucional (RDI. Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo con el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.
La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, firmo en la cuidad de Loja, a los 06 días del mes de Diciembre del dos mil dieciocho.

FIRMA: Paola Romero

Autora: Yanela Paola Romero Mora
Cédula de Identidad: 0707003448
Dirección: Cuenca, Av. Abelardo J Andrade y Emilio Abad Aguilar – Luis Guillermo Sánchez. Ciudadela el Magisterio - Villa 49.
Correo electrónico: paolarome312@gmail.com
Celular: 0995192551

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Tesis:

Mg. Sc. Galo V. Escudero Sánchez.

Tribunal de grado:

Ph. D. Rodrigo Abad Guamán.

Mg. Sc Edwin Mizhquero Rivera

Mg. Sc. Oscar Albito Balcázar

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme alcanzar una meta más en mi vida.

A mis padres y hermanos por el apoyo incondicional brindado en todo momento, que hicieron posible terminar mis estudios universitarios.

A mi novio por su compañía permanente y a su familia, que siempre estuvieron pendientes en la trayectoria de mi carrera.

Mi agradecimiento especial a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, por acogerme durante 5 años en sus aulas y brindarme junto con sus docentes, una excelente formación académica.

Un agradecimiento de todo corazón al Dr. Galo Escudero, Dr. Rodrigo Abad y a sus esposas, quienes supieron guiarme en la realización de mi tesis, brindándome sus consejos y experiencias.

***Paola Romero Mora*.**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con mucho cariño a mis padres Wilson y Nancy, por su amor, su esfuerzo diario, apoyo y preocupación que mantuvieron conmigo en todo momento. A mis hermanos por alentarme siempre en momentos difíciles. A mi abuelita, por sus consejos y todas las oraciones que estoy segura fueron escuchadas.

A Bryan, mi amigo, compañero y amor incondicional, quien me acompañó en toda la carrera universitaria y dedicó parte de su tiempo a realizar mi trabajo de campo, gracias amor.

Paola Romero Mora

INDICE GENERAL

Contenido:

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS…….ii

CERTIFICACICIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO……iii

AUTORÍA……... iv

CARTA DE AUTORIZACIÓN…….…….v

AGRADECIMIENTOS……..…….vi

DEDICATORIA……..…….....vii

INDICE GENERAL…….....viii

INDICE DE TABLAS……...…….…….xi

INDICE DE FIGURAS……..…….……...xii

INDICE DE IMÁGENES…….……...….xiii

TITULO…….xiv

RESUMEN……..xv

SUMMARY……xvi

1 INTRODUCCIÓN 1

2 REVISION DE LITERATURA 3

2.1 SÍNDROME ASCÍTICO 3

2.2 DEFINICIÓN 3

2.3 ETIOLOGÍA 4

2.4 FISIOPATOLOGÍA 5

2.5 SIGNOS Y SÍNTOMAS 6

2.6 LESIONES 7

2.6.1 Corazón 7

2.6.2 Pulmones 7

2.6.3 Hígado 8

2.7 CONTROL Y PREVENCIÓN 8

2.8 RESTRICCIÓN ALIMENTICIA COMO ALTERNATIVA PARA REDUCIR EL SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS DE ENGORDE 9
2.8.1 Restricción cualitativa 10
3 METODOLOGÍA 11
3.1 MÉTODOS 11
3.1.1 Ubicación del Área de Estudios 11
3.1.2 Descripción y Adecuación de Instalaciones 12
3.1.3 Descripción e identificación de las unidades experimentales 13
3.1.4 Descripción de los tratamientos 13
3.1.5 Diseño Experimental 14
3.1.6 Composición de las dietas administradas en los tratamientos. 14
3.1.7 Variables en Estudio 15
3.1.8 Toma y Registro de Datos 16
3.1.9 Temperatura y humedad 18
3.1.10 Análisis Estadístico 19
4 RESULTADOS: 20
4.1 PARAMETROS PRODUCTIVOS 20
4.1.1 Peso Vivo 20
4.1.2 Consumo Medio Diario 21
4.1.3 Ganancia Media Diaria 23
4.1.4 Eficiencia Alimenticia 24
4.1.5 Mortalidad 26
4.2 PARÁMETROS DIGESTIVOS 27
4.2.1 Pesos Absolutos y Relativos 27
4.2.2 Medidas Absolutas y Relativas 29
4.2.3 .pH 30

4.3 CALIDAD DE LA CANAL 32
5 DISCUSIÓN 33
5.1 PARÁMETROS PRODUCTIVOS 33
5.1.1 Peso Vivo 33
5.1.2 Consumo Medio Diario 33
5.1.3 Ganancia Media Diaria 34
5.1.4 Eficiencia Alimenticia 34
5.1.5 Mortalidad 35
5.2 PARÁMETROS DIGESTIVOS 36
5.3 CALIDAD DE LA CANAL 37
6 CONCLUSIONES 38
7 RECOMENDACIONES 39
8 BIBLIOGRAFÍA 40
9 ANEXOS 45
9.1 ANEXO 1: Estimación de los parámetros productivos, peso vivo semanal (SAS University Edition-2018). 45
9.2 ANEXO 2: Estimación de los parámetros productivos, mortalidad por ascítis (SAS University Edition-2018). 47
9.3 ANEXO 3: Estimación de los parámetros digestivos, largo de intestino delgado (SAS University Edition-2018). 48
9.4 ANEXO 4: Estimación de los parámetros digestivos, pH de buche (SAS University Edition-2018). 49
9.5 ANEXO 5: Estimación de calidad a la canal (SAS University Edition-2018). 50
9.6 ANEXO 6: Fotografías tomadas durante la realización del trabajo de campo. 51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla **Contenido** **Pág.**

Tabla 1: Ingredientes utilizados en la elaboración de las dietas para la etapa de crecimiento de las restricciones cuantitativa y cualitativa. 15
Tabla 2: Promedios semanales de temperatura y humedad, registrados durante la investigación. 19
Tabla 3: Análisis del peso vivo de cada semana por tratamiento con el error estándar y P. Valor. 20
Tabla 4: Análisis del consumo medio diarios de cada semana por tratamiento con el error estándar y P. Valor. 21
Tabla 5: Análisis de la ganancia media diaria de cada semana por tratamiento con el error estándar y P. Valor. 23
Tabla 6: Análisis de la eficiencia alimenticia de cada semana por tratamiento con el error estándar y P. Valor. 24
Tabla 7: Análisis del porcentaje de mortalidad por tratamiento. 26
Tabla 8: Análisis de las medidas absolutas y relativos, tomados a los 19 días, por tratamiento con el error estándar y P. Valor. 29
Tabla 9: Análisis del pH, del buche, proventrículo, molleja y ciego, tomados a los 19 días, por tratamiento con el error estándar y P. Valor. 30
Tabla 10: Análisis de peso corporal, peso de la grasa, color del musculo y del tarso, por tratamiento con el error estándar y P. Valor. 32

INDICE DE FIGURAS

Figura **Contenido** **Pág.**

Figura 1: Ubicación de la Quinta Experimental Punzará y del galpón (Google Maps, 2017.) 11

Figura 2: Distribución de Tratamientos y Repeticiones. 14

Figura 3: Escala para la evaluación del color de carne de pollo (Delgado *et al*, 2014). 18

Figura 4: Escala para la evaluación del color del tarso (Avicultura, 2016). 18

Figura 5: Peso vivo por semana de cada tratamiento 21

Figura 6: Consumo Medio Diario de los tratamientos, por cada semana. 22

Figura 7: Ganancia Media Diaria de los tratamientos por semana. 24

Figura 8: Eficiencia Alimenticia de cada tratamiento, por semana. 25

Figura 9: Mortalidad acumulada de cada tratamiento. 26

Figura 10: Pesos relativos de cada tratamiento, tomados a los 19 días de edad..... 29

Figura 11: Largos del tracto digestivo, tomados a los 19 días por tratamiento..... 30

Figura 12: pH, del buche, proventrículo, molleja y ciego, tomados a los 19 días de edad, por tratamiento. 31

INDICE DE IMÁGENES

Imagen **Contenido** **Pág.**

Imagen 1: Limpieza y Desinfección del Galpón 51

Imagen 2: Contrucción de las jaulas 51

Imagen 3: Ubicación de cortinas 51

Imagen 4: Fumigación con formaldehido 52

Imagen 5: Peso de pollos del primer día 52

Imagen 6: Ubicación de pollitos 52

Imagen 7: Identificación de tratamientos 53

Imagen 8: Vacunación, primera dosis de Newcastle y Gumboro 53

Imagen 9: Preparación de dietas de crecimiento 53

Imagen 10: Visita del director en el avance de trabajo de campo. 54

Imagen 11: Toma de datos de los parámetros digestivos. 54

Imagen 12: Toma de pesos de los animales individualmente..... 54

Imagen 13: Preparación de balanceado para la etapa de engorde. 55

Imagen 14: Ventilación del galpón 55

Imagen 15: Peso de la dieta de engorde y administracion *ad libitum*. 55

Imagen 16: Faenamiento de pollos 56

Imagen 17: Registro de datos de Calidad de Canal 56

“EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA CUALITATIVA SOBRE EL SÍNDROME ASCÍTICO EN BROILER CRIADOS EN LA ALTURA”

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el efecto de la restricción cualitativa sobre el síndrome ascítico en broiler criados en la altura; para lo cual, se utilizó el galpón número dos de la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja, ubicada a 2 160 msnm. Se aplicó un diseño experimental completamente aleatorizado, con 300 pollos broiler línea Cobb 500, distribuidos en tres tratamientos, con 10 unidades experimentales, cada una conformada por 10 animales. El tratamiento 1 (control negativo), consistió en alimentar a los animales *ad libitum*, con dietas que cubra los requerimientos recomendados para la línea genética. En el tratamiento dos (restricción cualitativa) los animales fueron alimentados con dietas disminuyendo el 10% de proteína y energía metabolizable, de las recomendaciones de la línea genética, y reemplazadas por el 7% de fibra, alimentados *ad libitum.* En el tratamiento tres (restricción cuantitativa), se restringió un 10% del consumo de alimento respecto al consumo del grupo control negativo (tratamiento 1). Los resultados obtenidos de las diferentes variables; en los parámetros productivos se establecen diferencias durante la etapa de crecimiento (P<0,001), los animales bajo las restricciones cualitativa y cuantitativa obtuvieron pesos inferiores respecto al tratamiento control sin restricción. Sin embargo, en las dos últimas semanas (etapa de engorde) logran un crecimiento compensatorio. La mortalidad por ascítis registrada con la restricción cualitativa sin aplicar el análisis estadístico, obtuvo un 14% a diferencia de los otros tratamientos con un 21%. En los parámetros digestivos, la restricción cualitativa incrementó los pesos de: el proventrículo, intestino delgado, ciegos y corazón. Mientras que con la restricción cuantitativa el buche, molleja e hígado tuvieron mayor peso. En cuanto a la calidad de la canal no se determinó diferencia alguna, entendiendo que las restricciones tanto cualitativa como cuantitativa obtuvieron un crecimiento compensatorio, alcanzando pesos similares al tratamiento control.

Palabras clave: Ascítis, restricción, cualitativa, cuantitativa.

SUMMARY

In the present investigation, the effect of the qualitative restriction on ascitic syndrome in broiler raised in height was evaluated; for which, the warehouse number two of the Fifth Experimental Punzara of the National University of Loja was used, located to 2160 msnm. A completely randomized experimental design was applied, with 300 Cobb 500 broiler chickens, distributed in three treatments, with 10 experimental units, each consisting of 10 animals. Treatment 1 (negative control), consisted in feeding the animals ad libitum, with diets that cover the recommended requirements for the genetic line. In treatment two (qualitative restriction), the animals were fed diets, decreasing 10% of protein and metabolizable energy, of the recommendations of the genetic line, and replaced by 7% of fiber, fed ad libitum. In treatment three (quantitative restriction), 10% of the food consumption was restricted with respect to the consumption of the negative control group (treatment 1). The results obtained from the different variables; In the productive parameters differences are established during the growth stage ($P < 0.001$), the animals under qualitative and quantitative restrictions obtained lower weights than the control treatment without restriction. However, in the last two weeks (fattening stage) they achieve a compensatory growth. The mortality by ascites registered with the qualitative restriction without applying the statistical analysis, obtained 14% unlike the other treatments with 21%. In the digestive parameters, the qualitative restriction increased the weights of: the proventriculus, small intestine, blind and heart. While with the quantitative restriction the crop, gizzard and liver had greater weight. Regarding the quality of the channel, no difference was determined, understanding that both qualitative and quantitative restrictions obtained a compensatory growth, reaching weights similar to the control treatment.

Keywords: Ascites, restriction, qualitative, quantitative.

1 INTRODUCCIÓN

La cría y producción del pollo de engorde ha evolucionado de tal forma que en 35 días se pueden lograr pesos de dos Kg promedio (Cobb-Vantress, 2012), además el mejoramiento genético y la innovación de los programas de nutrición y alimentación han determinado incrementos muy marcados sobre su eficiencia productiva, especialmente en ganancia diaria de peso y conversión alimenticia. No obstante, la tasa de crecimiento será una prioridad de las casas genéticas, lo que provoca una mayor incidencia de trastornos metabólicos como el síndrome ascítico y limitaciones anatómicas del sistema cardiorrespiratorio (Cortes *et al.*, 2006).

Se calcula que en el mundo se producen anualmente 40 000 millones de pollos, de los cuales el 20 % muere por ascítis, es decir, 8 000 millones de aves. Además, el costo para la industria del pollo, por los decomisos en el procesamiento de las canales, debido al síndrome ascítico, llegó a los 2,25 millones de dólares en el año 2003 (Urbaityte, 2008). La mortalidad por ascítis generalmente ocurre al final del ciclo de producción y esto representa un alto costo en términos de alimento, ya que las aves afectadas se han alimentado durante toda la fase productiva, pero no tienen valor económico, puesto que no son aptas para el consumo humano (Kalmar *et al.*, 2013).

En la Provincia de Loja la producción de pollos broiler se ve ampliamente limitada, principalmente por su localización geográfica, al encontrarse sobre los 2 100 msnm; pues a medida que la altitud aumenta, disminuye la presión de oxígeno atmosférico; por lo que predisponen aún más el aparecimiento de enfermedades metabólicas como el síndrome ascítico.

Las medidas preventivas para mitigar los efectos de este síndrome metabólico, como los planes de restricción alimenticia, retardan el crecimiento inicial y generan ciclos de producción más largos, además, si no se manejan adecuadamente aumentan los costos de producción (Monroy, 2013). Sin embargo, en el transcurso de los últimos años, la restricción alimenticia ha sido la principal alternativa para reducir la tasa de crecimiento y la incidencia de disturbios metabólicos como síndrome ascítico. Con ello se busca obtener un crecimiento compensatorio posterior a la

restricción, práctica recomendada para modificar la curva de crecimiento del pollo y permitirle un desarrollo acorde a su capacidad cardiaca y pulmonar (López, 2012).

Con una restricción del 15 % respecto al consumo a voluntad, es posible disminuir la mortalidad total (1,1 %), pero se obtiene un menor peso final (1,997 g) y una conversión alimenticia más alta (1,78) (Urdaneta *et al.,* 2002). En nuestro medio se ha trabajado con una restricción cuantitativa del 5 % en la etapa de crecimiento (Jaramillo, 2014), lo que ha logrado reducir en gran cantidad los problemas de ascítis. Sin embargo, su aplicación a nivel de productor es más compleja, debido a que las tablas de consumo deben ser ajustadas a cada caso en particular y la restricción cuantitativa genera estrés de los animales y consumo de la cama (González *et al.,* 2007).

Los resultados de la presente investigación, permitirán obtener una información más profunda, la misma que podrá ser comparada con los resultados de una restricción cuantitativa. Así mismo serán un indicativo para recomendar la dieta a los productores ya que las expectativas será brindarles una estrategia de alimentación de fácil aplicación que posibilite maximizar rendimientos productivos y minimizar perdidas por ascítis. Es por ello que en el presente trabajo se han planteado los siguientes objetivos:

- Determinar los efectos de la restricción alimenticia cualitativa en los parámetros productivos de broiler.
- Estudiar el efecto de la restricción alimenticia cualitativa sobre los parámetros digestivos y órganos internos de broiler.
- Evaluar el efecto de la restricción alimenticia cualitativa sobre la calidad de la canal de pollos broiler.

2 REVISION DE LITERATURA

2.1 SÍNDROME ASCÍTICO

El síndrome ascítico constituye un problema de importancia mundial en el pollo de engorde, teniendo mayor incidencia en las zonas de mayor altitud. La gran competencia en la industria parrillera ha devenido en una mayor presión sobre el material genético principalmente en lo que se refiere a conversión y crecimiento acelerado, provocando parámetros productivos que exigen un mayor metabolismo (Merk, 1988).

Actualmente estas industrias han explotado el material genético de tal manera que un pollo de engorde al nacimiento pesa 40 g y es capaz de crecer hasta 4 000 g en 8 semanas (Wideman *et al.,* 2013); como consecuencia de esto tenemos significativas ganancias de peso y mayores rendimientos a la canal. Sin embargo, se ha presentado elevada mortalidad debido al síndrome ascítico que sufren por su rápido crecimiento y alta demanda de oxígeno para su actividad metabólica (Cuevas *et al.,* 2012).

2.2 DEFINICIÓN

La ascítis, según Villanueva (1996) no es una enfermedad, sino una condición patológica del aparato circulatorio que puede ser definida como un acúmulo de trasudados que se coleccionan en la cavidad corporal y más crecientemente en el abdomen; este fluido en mención está compuesto por linfa y plasma sanguíneo, se produce por la incapacidad del organismo de suplir la demanda de oxigeno requerida, en estas condiciones de hipoxia el organismo no es capaz de responder adecuadamente y en un intento por equilibrar los niveles de oxígeno en sangre, incrementa el ritmo cardiaco lo que provoca a su vez un aumento en la presión en las arterias pulmonares o también llamada hipertensión pulmonar. Estos fluidos a veces alcanzan gran volumen, afectando a las vísceras abdominales y produciendo hepatosis, edema pulmonar y congestión general (Roca *et al.,* 1991).

Según Brandao (2013), citado por Zhindon *et al.,* (2016), esta manifestación patológica está relacionada con diferentes agentes causales y su principal manifestación clínica consiste en la acumulación de líquido en la cavidad abdominal por las limitaciones anatómicas y fisiológicas de los tejidos pulmonares y cardíacos.

2.3 ETIOLOGÍA

López *et al.,* (1991) aseguran, que desde la aparición del síndrome ascítico en pollos de engorde la etiología ha sido objeto de controversias e interpretaciones imprecisas, ya que existen reportes de diversos agentes, ambientales, nutricionales, genéticos, de manejo, infecciosos, tóxicos y físicos.

La etiología está relacionada con el mejoramiento genético de las líneas actuales, que sufren el síndrome por su rápido crecimiento y alta demanda de oxígeno para su actividad metabólica así mismo suele relacionarse con fenómenos de anoxia y de ahí que las causas que pueden conducir a ella sean extraordinariamente variables. Al criar pollos de engorda a alturas arriba de 2000 m.s.n.m existe una gran posibilidad de que se presente el síndrome de la ascítis (Roca *et al.,* 1991).

La presencia de este problema se acentúa en épocas frías, ambientes confinados y en hábitats que pueden crear una condición de escasa oxigenación, en cuyo caso no es preciso hallarse en situaciones de altitud. Una mala ventilación y alteraciones en el aparato respiratorio aumentan la demanda de oxígeno, lo que ocasiona incremento en la presión pulmonar debido a hipoxia, con lo cual se produce falla ventricular derecha y acumulación de líquido en la cavidad abdominal (Cortés *et al.,* 2006).

Entre otros posibles agentes causales según Sánchez (2005) citado por Manzano (2016) se encuentran sustancias como:

- Nitrofuranos: utilizados para el tratamiento de enfermedades bacterianas y coccidiosis.
- Cresoles: utilizados para la desinfección de locales.

- Cloruro de sodio: una aportación excesiva en el alimento provoca el síndrome ascitico.
- Hidrocarburos clorinados: utilizados como insecticidas (clordano).
- Bifenilos policlorinados: frecuentemente contaminan la materia prima y los alimentos.
- Micotoxinas: ciertas micotoxinas producen cirrosis hepática y como consecuencia, pudiera presentarse el síndrome ascitico.
- Crotalaria: plantas fijadoras de nitrógeno, cuyas semillas resultan tóxicas y en ocasiones se encuentran junto con los granos comerciales y los contaminan.
- Dioxinas y clorfenoles: presentes en ciertos aceites animales, vegetales y en sustancias defoliadoras; producen el síndrome de las grasas tóxicas, cuyas lesiones son la ascítis y el hidropericardio.

2.4 FISIOPATOLOGÍA

Los pulmones de los pollos de engorde poseen una capacidad muy limitada para emplear mecanismos compensatorios, como indican las evaluaciones de la hemodinámica cardiopulmonar; clave que permiten a los pulmones de mamíferos acomodar fácilmente los aumentos del gasto cardíaco, como la dilatación dependiente del flujo de las arteriolas precapilares y la distensión vascular o el reclutamiento de canales vasculares. En cambio, en los pulmones de pollos de engorde de crecimiento rápido, todos los vasos sanguíneos disponibles parecen estar llenos de sangre, lo que indica que la vasculatura pulmonar posee solo una modesta capacidad de reserva incluso en condiciones ideales (Wideman, 2007); pues no tienen la capacidad de expandirse y contraerse con los movimientos respiratorios y solamente son sitio de paso para el aire desde la atmosfera hacia el interior de los sacos aéreos y viceversa (Julian, 1989).

Las aves por su propia anatomía y fisiología circulatoria, son muy susceptibles a trastornos miocárdicos. El trastorno reside en que la hipoxia ambiental conduce a una constricción arterial, elevación de la resistencia vascular y sobrecarga cardíaca, a lo que la genética del crecimiento rápido no es ajena pues todo lo que aumente las

necesidades metabólicas y el consumo de oxígeno sin una adecuación anatómica, perjudica notablemente al ave. Las formas de sobrecarga cardiaca y vascular determinan una distensión del ventrículo derecho, con hipertrofia de los grandes vasos y dificultades para la circulación de retorno. Esta situación acaba en un aumento de la presión venosa, congestión del sistema porta, hiperemia crónica y trasudación de líquidos a la cavidad corporal, lo que ocasiona a su vez alteraciones hepáticas y renales generales (Roca *et al.*, 1991).

Cualquier agente que induce la hipervolemia, por ejemplo, el exceso de sodio, tendrá efectos similares en el gasto cardíaco. El incremento de la presión sanguínea se trasmite progresivamente a los capilares pulmonares causando edema pulmonar que disminuye aún más la capacidad de intercambio gaseoso (Currie, 1999).

2.5 SIGNOS Y SÍNTOMAS

Resultan característico en las aves afectadas, preferiblemente los machos, la presencia de un abdomen abultado, dificultad en la marcha, postura de pingüino y palidez o cianosis de la cresta y barbillas. A la palpación, el abdomen resulta blando y al puncionar sale líquido pajizo amarillento con coágulos de fibrina. En fases avanzadas las aves enfermas presentan una marcada disnea y cianosis preagónica (Roca *et al.*, 1991).

Bailey (1962) citado por Aza (2014) menciona que las aves rehúsan el alimento, aparecen generalmente abatidas, apáticas con sus plumas erizadas, con engrosamiento de su abdomen, moviendo un ave con frecuencia, causa sonido de chapoteo debido al movimiento del líquido localizado en el interior del cuerpo.

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 ascítis puede ser una causa importante de decomisos en el matadero.

También algunas aves mueren antes de que se desarrolle el cuadro de acúmulo de líquidos, mortalidad inespecífica, mayor en los lotes afectados. Uno puede ver ocasionalmente algunas aves con este problema, durante la primera semana de vida, debido a problemas cardio hepáticos quizá agravados por una tensión de oxígeno

insuficiente en incubadoras y nacedoras. Pero lo usual es que las aves afectadas aparezcan en mayor número de tres semanas en adelante (Stuart, 1991).

2.6 LESIONES

Las lesiones de aves de un día de nacidas, son similares a lo que se observa en pollos de engorda de cinco semanas de edad que presentan síndrome ascítico (Arce *et al.*, 2002)

En el examen post-mortem de las aves afectadas comprenden agrandamiento de las cavidades cardiacas derechas y cambios variables del hígado, lo más significativo es el acúmulo en la cavidad abdominal de cantidades excesivas de un fluido blancuzco amarillento, hasta 400 ml que algunas veces contiene coágulos gelatinosos adheridos a algunas vísceras, frecuentemente al hígado (Stuart, 1991).

2.6.1 Corazón

Juárez & Suárez (1995) mencionan que en la etapa inicial es posible apreciar un corazón débil, dilatado, aumentado de volumen y de peso. A medida que se debilita el corazón el ventrículo derecho se distiende. Es común el hidropericardio, esto puede ocurrir aun cuando no haya líquido en la cavidad abdominal. En la etapa final el corazón se redondea, se torna flácido, pierde tono y se le forman petequias en la grasa coronaria y miocardio. De la misma manera Stuart (1991) añade la presencia no usual de un aspecto nodular en la válvula aurícula ventricular derecha. La aurícula derecha y la vena cava están dilatadas e igualmente sucede con la red vascular abdominal, y en particular con los plexos venosos intestinales, que se muestran repletos y prominentes.

2.6.2 Pulmones

Calnek *et al.*, (1991) sostiene que, los pulmones afectados tienen una coloración desde grisácea hasta rojiza por estar congestionados y edematosos. Los más afectados están llenos de fluido, hay hipertensión vascular pulmonar, una hiperemia,

ligero engrosamiento de las paredes arteriales y dilatación bronquial (Wideman *et al.*, 2013). Se sospecha que, en el estado de salud del sistema respiratorio, está la clave para que se presente o no el síndrome ascítico, deduciendo que la reducción de la capacidad de oxigenación, obliga al corazón a elevar su ritmo de trabajo, ocasionándose de esta manera disturbios cardiacos (Juárez y Suarez, 1995).

2.6.3 Hígado

El daño severo se percibe en el hígado cirrótico de color gris de tamaño reducido, con mayor peso, duro y con coágulos de fibrina adheridos (Juárez y Suarez, 1995). En investigaciones realizadas por Stuart (1991), el hígado puede aparecer congestivo y aumentado de tamaño o bien de menor tamaño y endurecido, con bordes redondeados y apariencia de baja consistencia. Histológicamente se aprecia solamente una necrosis de coagulación y un engrosamiento de la membrana serosa.

El bazo y los riñones están aumentados de tamaño.

2.7 CONTROL Y PREVENCIÓN

En el caso de que la ascítis este causada por la genética, pueden ser eficaces las modificaciones del contenido de energía y proteína de la dieta o la restricción de alimento (Urbaityte, 2008); la disminución en el valor nutritivo de la dieta, así como la falta de acceso al mismo reducen las demandas metabólicas de las aves reduciéndose la incidencia de este problema metabólico (Boostoni *et al.*, 2010).

López (2012), considera, que ayudaría mucho revisar la sanidad de la planta de incubación, le manejo de la ventilación y la temperatura y reducir la velocidad de crecimiento, bien sea con programas de luz o utilizando comida en harina o de menor energía. Los efectos de la ascítis se mejoran con el uso de agonistas ß2 y de la arginina de la dieta que actúan aumentando la ventilación y el flujo de sangre en los pulmones de tal forma que así corrigen el desequilibrio entre la ventilación y la perfusión (Currie, 1999).

2.8 RESTRICCIÓN ALIMENTICIA COMO ALTERNATIVA PARA REDUCIR EL SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS DE ENGORDE

En condiciones locales de producción, la restricción alimenticia ha sido la principal alternativa para reducir la tasa de crecimiento y la incidencia de disturbios metabólicos. Con ello se busca obtener un crecimiento compensatorio posterior a la restricción, práctica recomendada para modificar la curva de crecimiento del pollo y permitirle un desarrollo acorde a su capacidad cardiaca y pulmonar (López, 2012).

En la actualidad, 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 (Suarez *et al.*, 2004).

Se generaliza entonces que los programas de restricción alimenticia temprana ayudan a reducir la tasa de crecimiento y por ende a disminuir la incidencia de ascítis. De hecho, algunos autores estudiaron la restricción de alimento (ocho horas diarias sin alimento) en distintas etapas del ciclo productivo del pollo de engorde, y encontraron menor mortalidad por síndrome ascítico (4,16 %) y mejor conversión alimenticia (1,93) en las aves restringidas en etapa de iniciación (7 a 21 días), respecto a una mortalidad de 10,83% por esa misma causa y una conversión de 1,99 en aquellas alimentadas a voluntad (Boostani *et al.*, 2010). Otros autores coinciden con esto, al encontrar mortalidades de 0,86 % en el mismo periodo, en comparación con un porcentaje de 3,16 % en los animales sin restricción (González *et al.*, 2000).

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).

2.8.1 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).

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 *et al.*, 2008).

La dilución de las dietas no siempre constituye una forma práctica de reducir el consumo de nutrientes, puesto que las aves pueden compensar la dilución, aumentando el consumo; y los diluyentes son muy costosos en términos de unidad de energía proporcionada. Se ha comprobado que cuando la glucosa es la fuente de energía principal de una dieta, la mortalidad por síndrome ascítico es mayor que si la fuente principal fuera grasa o almidón de maíz (Puyana *et al.*, 2015). Para reducir el crecimiento en pollos de engorde, se pueden usar dietas con concentraciones bajas en energía y proteína (Sahraei, 2012). Cuando se suministra dietas bajas en energía, el ave de engorde consume mayor cantidad de alimento, (Ramírez, 2009).

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).

3 METODOLOGÍA

3.1 MÉTODOS

3.1.1 Ubicación del Área de Estudios

3.1.1.1 Ubicación política geográfica

El trabajo de campo con los tratamientos de restricción alimenticia en pollos broiler, se llevó a cabo en el galpón Nº 2 del Programa Avícola de la Quinta Experimental Punzara, Figura 1, perteneciente a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, ubicada al sur – oeste de la Hoya de Loja, en el sector "La Argelia", que cuenta con las siguientes características meteorológicas:

- **Altitud**: 2 160 metros sobre el nivel del mar.
- **Temperatura**: oscila de 12 a 18º C con un promedio de 15,5ºC
- **Precipitaciones**: 759,7 mm anuales.
- **Humedad relativa:** media de aproximadamente el 70 %.
- **Formación Ecológica:** Bosque seco- Montañoso bajo (Estación Meteorológica la Argelia, 2014)

a) Mapa

Figura 1: Ubicación de la Quinta Experimental Punzará y del galpón (Google Maps, 2017.)

3.1.2 Descripción y Adecuación de Instalaciones

3.1.2.1 Desinfección del galpón

La desinfección del galpón se realizó 15 días antes de empezar el experimento, se inició con una limpieza general seca utilizando lanza llamas, para continuar con la limpieza húmeda con detergentes y la desinfección con productos a base de amonio cuaternario y formaldehidos.

En la desinfección del material de cama y la viruta del interior del galpón se utilizó amonio cuaternario usando fumigadora de espalda.

3.1.2.2 Preparación del galpón

El galpón en el cual se realizó la investigación tiene un área aproximada de 150 m². Para la división de las jaulas en donde se realizó los tratamientos, se utilizó listones de madera y malla ojo de pollo, el área aproximada para cada repetición fue de 1, 20 m² por 0, 70 m de altura.

El material de cama utilizado fue viruta de madera, la misma que tuvo un espesor de 10 a 15 centímetros. Para colocar los comederos de los pollitos procedimos a hacer depresión de la cama en el lugar donde se colocó la funda de papel. Las criadoras se encendieron 12 horas antes de la llegada de los pollitos, y fueron colocadas a 150 centímetros de altura ligeramente oblicuas para facilitar la combustión del gas. Tres horas antes de la llegada del pollito se procedió a servir el agua en bebederos manuales.

3.1.2.3 Recepción del pollito

Para la llegada de los pollitos la temperatura de recepción estuvo en 28 a 30ºC. Se pesaron todos los pollitos y fueron colocados aleatoriamente en cada unidad experimental.

3.1.3 Descripción e identificación de las unidades experimentales

Se trabajó con 300 pollos broiler entre machos y hembras; distribuidos en tres tratamientos, para lo cual se tuvo en cada tratamiento, 10 unidades experimentales conformadas cada una por 10 animales. Los pollos BB fueron de la línea Cobb 500 de un día de edad.

3.1.4 Descripción de los tratamientos

Los tratamientos se aplicaron desde los 08 hasta los 28 días de edad de los pollos broiler. Antes de los 08 días y después de los 28 días, los animales contaron con dietas que cumplan las recomendaciones nutricionales de la línea genética Cobb 500 ad libitum.

3.1.4.1 Tratamiento 1

Este tratamiento 1 fue un control negativo, el cual consistió en alimentar a los animales ad libitum, con dietas que cubra los requerimientos recomendados para la línea genética (Cobb 500).

3.1.4.2 Tratamiento 2

En este tratamiento los animales en la etapa de crecimiento (08 a 28 días) fueron alimentados con dietas disminuyendo el 10% de proteína y energía metabolizable, de las recomendaciones de la línea genética, y reemplazadas por fibra (5 – 7%), alimentadas *ad libitum.*

3.1.4.3 Tratamiento 3

Los animales fueron alimentados con las dietas que cubrieron los requerimientos de la línea genética Cobb 500. Para este tratamiento en la etapa de crecimiento se restringió un 10% del consumo de alimento respecto al consumo del grupo control negativo (tratamiento 1). Este fue un tratamiento control positivo.

3.1.5 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, tres tratamientos con 10 repeticiones. Como se observa en la Figura 2.

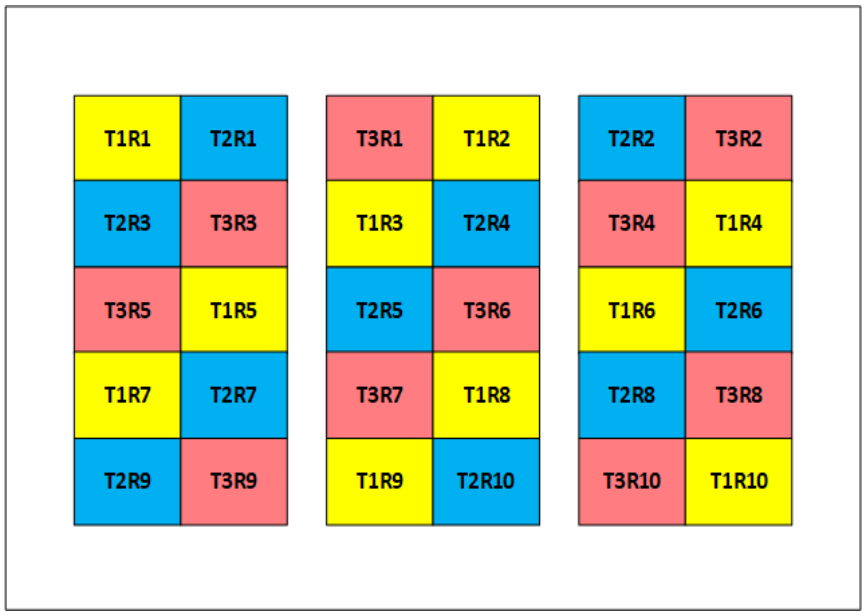


Figura 2: Distribución de Tratamientos y Repeticiones.

3.1.6 Composición de las dietas administradas en los tratamientos.

Una vez realizada la distribución de tratamientos y repeticiones, se procedió a elaborar las dietas para los tratamientos. A continuación, presentamos los ingredientes con el porcentaje, utilizado para elaborar las dietas, Tabla 1. Los ingredientes de la restricción cuantitativa fueron los mismos para la dieta control (ad libitum).

Tabla 1: Ingredientes utilizados en la elaboración de las dietas para la etapa de crecimiento de las restricciones cuantitativa y cualitativa.

Ingredientes	Cuantitativa	%	Cualitativa	%
Maíz	0,600	60,04	0,506	50,57
Afrecho de trigo		0,00	0,207	20,75
Torta de soya	0,323	32,28	0,230	22,95
Aceite de palma	0,033	3,31	0,015	1,50
Aceite de girasol	0,001	0,10	0,001	0,10
Carbonato de calcio	0,011	1,06	0,012	1,18
Fosfato monocalcico	0,014	1,38	0,011	1,13
Sal	0,003	0,26	0,003	0,26
Núcleo	0,010	1,00	0,010	1,00
Bicarbonato de Na	0,002	0,16	0,002	0,16
BG-MAX	0,001	0,10	0,001	0,10
Celmanax	0,001	0,10	0,001	0,10
Pigmento	0,001	0,10	0,001	0,10
Guardian	0,001	0,10	0,001	0,10

3.1.7 Variables en Estudio

3.1.7.1 Parámetros productivos

a) Peso vivo (g)
b) Consumo medio diario (g)
c) Ganancia media diaria (g)
d) Eficiencia alimenticia (%)
e) Mortalidad (%)

3.1.7.2 Parámetros digestivos

a) Pesos en gramos y medidas absolutas y relativas de órganos digestivos
- Buche
- Proventrículo
- Molleja

- Intestino delgado
- Ciegos

b) pH de órganos digestivos

- Buche
- Proventrículo
- Molleja
- Ciegos

c) Pesos y medidas absolutas y relativas de otros órganos

- Corazón
- Hígado
- Pulmones

3.1.7.3 Calidad de la canal

a) Rendimiento de la canal

b) Depósitos de grasa abdominal

c) Color de la canal

d) Color Tarso

3.1.8 Toma y Registro de Datos

3.1.8.1 Parámetros productivos

a) Peso vivo

Se tomó el peso final de los animales existentes en cada repetición, y se procedió a sacar un promedio por cada uno de los tratamientos.

b) Consumo medio diario

Los datos del consumo medio diario se lo obtuvieron semanalmente, para esto se pesó la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento sobrante, luego realizamos una resta: el alimento ofrecido menos el alimento sobrante y dividimos para los siete días de la semana y tenemos el consumo medio diario.

Consumo Medio Diario = Alimento Ofrecido - Alimento

c) Ganancia media diaria

Respecto a la ganancia media diaria igualmente pesamos a los animales al inicio de cada semana y al final de la semana, por consiguiente, realizamos una resta y ese valor lo dividimos para siete, que son los días de la semana.

Ganancia Media Diaria = Peso Final – Peso Inicial

d) Eficiencia alimenticia

Se calculó realizando la relación entre ganancia de peso y consumo de alimento.

e) Mortalidad

La mortalidad fue registrada diariamente, luego se determinó el promedio de la mortalidad por ascítis, muerte súbita y otros.

3.1.8.2 Parámetros digestivos

Se tomaron los pesos, medidas y pH de órganos del tracto digestivo como: buche, proventrículo, molleja, intestino delgado y ciegos. También se tomó el peso y medidas de otros órganos como: corazón, hígado, pulmones. Estos datos se los registró a los 19 primeros días de la investigación, tomando como muestra un individuo de cada repetición.

3.1.8.3 Calidad de la canal

a) Rendimiento de la canal

Se evaluó el peso de cada animal al faenamiento sin vísceras y se la expresó como porcentaje del peso vivo.

b) Depósitos de grasa abdominal

Se extrajo y pesó la cantidad de grasa de cada animal.

c) Color de la canal

Se utilizó una escala para medir el color de la carne. Figura 3.

Figura 3: Escala para la evaluación del color de carne de pollo (**Delgado et al, 2014).**

d) Color del tarso

Se utilizó una escala para medir el color del tarso de los individuos. Figura 4.

Figura 4: Escala para la evaluación del color del tarso (**Avicultura, 2016).**

3.1.9 Temperatura y humedad

Se tomaron datos de temperatura y humedad en varias ocasiones del día para posteriormente detectar los valores máximos y mínimos, y finalmente obtener un promedio por semana, como se indica en la **Tabla 2**. Se utilizó una aplicación con software libre, Duinoide H-T, cuya aplicación nos permitió obtener una información en tiempo real.

Tabla 2: Promedios semanales de temperatura y humedad, registrados durante la investigación.

Semana	Temperatura °C			Humedad %		
	Min	**Max**	**Promedio**	**Min**	**Max**	**Promedio**
1	23,0	28,0	25,5	55,6	62,1	58,9
2	21,0	27,9	24,4	58,4	70,0	64,2
3	19,0	27,3	23,1	60,1	70,0	65,1
4	19,0	25,7	22,4	64,6	73,3	68,9
5	18,6	25,3	21,9	69,4	85,4	77,4
6	18,4	23,6	21,0	68,1	91,1	79,6

3.1.10 Análisis Estadístico

Los parámetros productivos (excepto mortalidad) se analizó a través de un modelo de medidas repetidas, utilizando el procedimiento MIXED del SAS (SAS University Edition 2016). En el modelo el tratamiento fueron las variables fijas y la unidad experimental la variable aleatoria. Una matriz de varianzas y covarianzas de tipo auto regresivo heterogéneo de orden uno fue empleadas en el modelo. La mortalidad fue analizada a través del procedimiento GENMOD del SAS, considerándola una variable binomial. Para analizar los resultados de los parámetros digestivos se realizará un análisis de varianza a través del procedimiento GLM del SAS. Las medias se compararán a través del test de tukey y contrastes polinomiales. Las probabilidades menores a 0,05 serán consideradas como significativas.

4 RESULTADOS:

4.1 PARAMETROS PRODUCTIVOS

4.1.1 Peso Vivo

Tabla 3: Análisis del peso vivo de cada semana por tratamiento con el error estándar y P. Valor.

PESO	TRATAMIENTOS			EEM[1]	P. VALOR
SEM	Control	Cualitativa	Cuantitativa		
1	200	204	202	4,46	0,999
2	462 a	412 b	426 b	6,91	<0,001
3	911 a	785 b	784 b	17,8	<0,001
4	1462 a	1285 b	1246 b	18,5	<0,001
5	2181	2044	2032	31,8	0,0971
6	2878	2733	2755	48,5	0,810

[1]Error estándar de la media, n=10

Como se demuestra en la Tabla 3, en la primera semana de edad de los pollos no se observó diferencias en los pesos (P=0,999), obteniéndose de media 202 g para todos los tratamientos. En la segunda semana los animales bajo algún tipo de restricción obtuvieron pesos inferiores (P<0,001) en un 9,3% respecto de la dieta control (sin restricción). Para la tercera semana de edad los pollos que estuvieron bajo los tratamientos con restricción, disminuyeron los pesos (P<0,001) en un 13,8% respecto al tratamiento control. Durante la cuarta semana en los pesos de los animales bajo restricción cualitativa y cuantitativa, obtuvieron una disminución del 13,4% en relación al tratamiento sin restricción. En la quinta semana (P=0,97) y sexta (P=0,81) semana de edad de los pollos no se observó diferencias, Figura 5. obteniendo una media de 2085,7 g y 2788,7 g, para la semana cinco y seis respectivamente.

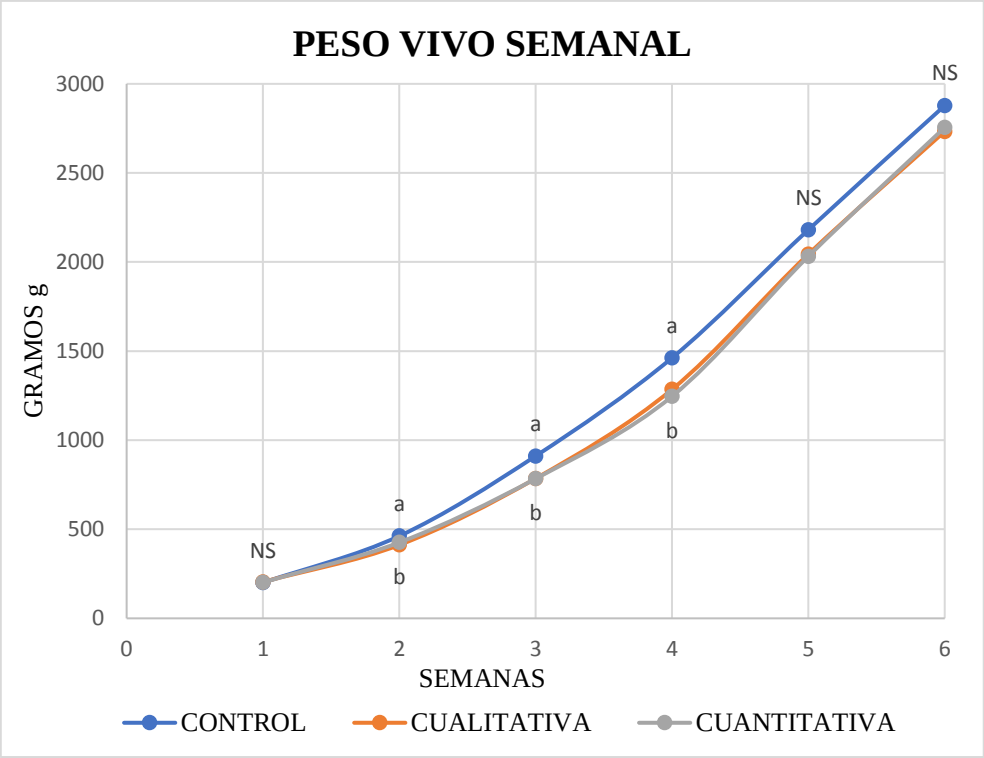


Figura 5: Peso vivo por semana de cada tratamiento

4.1.2 Consumo Medio Diario

Tabla 4: Análisis del consumo medio diarios de cada semana por tratamiento con el error estándar y P. Valor.

CMD	TRATAMIENTOS			EEM[1]	P. VALOR
SEM	Control	Cualitativa	Cuantitativa		
1	24,1	24,1	23,6	0,520	0,999
2	72,3 a	88,1 b	52,2 c	1,28	<0,001
3	87,5 ab	93,8 a	86,3 b	1,30	<0,001
4	132 a	134 a	116 b	2,75	<0,001
5	192	195	213	8,22	0,9386
6	148	145	141	10,0	0,999

[1]Error estándar de la media, n=10

En la Tabla 4, se indica que, en la primera semana de vida de los pollos en el consumo medio diario, no se observó ninguna diferencia (P=0,999), dando como media un consumo de 23,9 g para todos los tratamientos. En la segunda semana de vida observamos una diferencia (P<0,001) en los tres tratamientos, en dónde la restricción cualitativa obtuvo un incremento de 21, 8 % de consumo, mientras que la restricción cuantitativa demostró un consumo inferior del 27,8% respecto al tratamiento sin restricción; así mismo la dieta cualitativa aumenta en un 40,7% respecto a la dieta cuantitativa. Para la tercera semana de edad observamos una diferencia (P<0,001) en dónde la restricción cualitativa aumenta en un 7,2% y la restricción cuantitativa disminuye en un 1,3 % respecto a la dieta control, de igual manera la restricción cuantitativa disminuye en un 7,9% respecto a la dieta cualitativa. En la cuarta semana se detecta una diferencia (P<0,001), el consumo medio diario de la dieta control y la dieta cualitativa aumentan en un 12,8% respecto a la dieta cuantitativa. En la quinta (P=0,938) y sexta (P=0,999) semana de edad no se detecta diferencia obteniendo una media de 200 g y 144,6 g respectivamente, como se puede observar en la Figura 6.

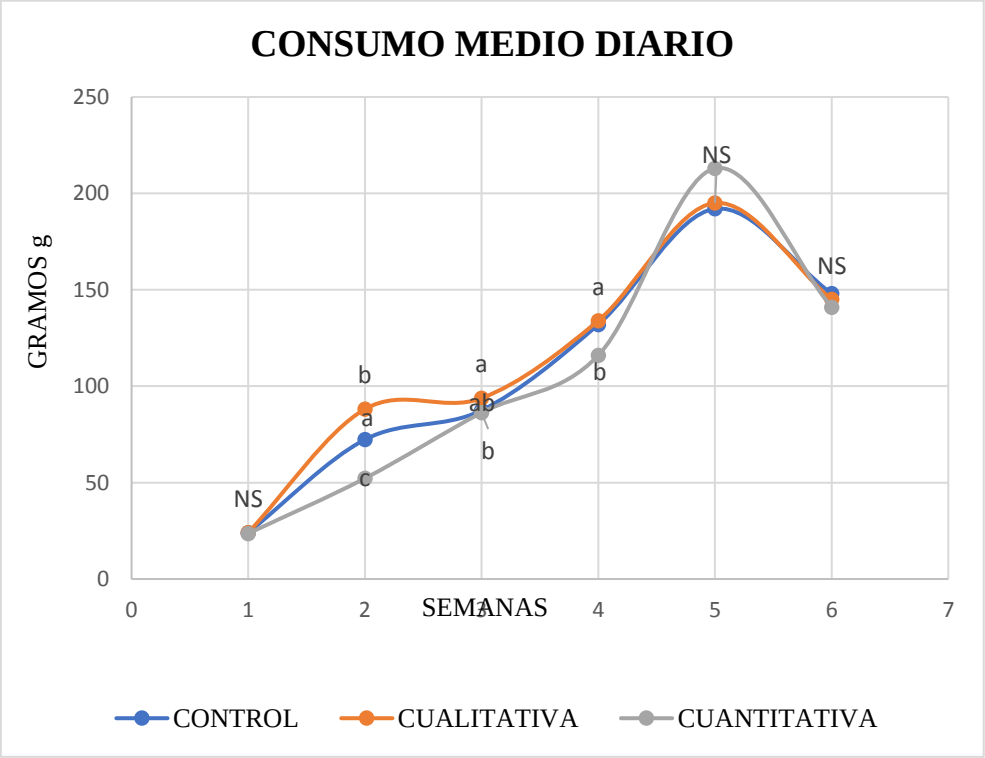


Figura 6: Consumo Medio Diario de los tratamientos, por cada semana.

4.1.3 Ganancia Media Diaria

Tabla 5: Análisis de la ganancia media diaria de cada semana por tratamiento con el error estándar y P. Valor.

GMD	TRATAMIENTOS			EEM[1]	P. VALOR
SEM	Control	Cualitativa	Cuantitativa		
1	21,5	22,2	21,9	0,575	0,999
2	37,4 a	30,0 b	32,0 b	0,791	<0,001
3	64,1 a	53,3 b	51,0 b	2,20	<0,001
4	79,0 a	71,5 b	66,0 b	2,00	<0,001
5	103	108	112	3,84	0,9519
6	100	98,4	103	4,08	0,999

[1]Error estándar de la media, n=10

La Tabla 5, nos indica que, en la primera semana de vida de los pollitos no se detecta diferencia (P=0,999), teniendo una media de 21,8 g de ganancia media diaria para los tres tratamientos. Para la segunda, tercer y cuarta semana se detecta una diferencia (P<0,001), en donde la ganancia media diaria de los tratamientos con alguna restricción disminuye en un 17,11 % para la segunda semana, 18,6% para la tercera semana y 12,97% para la cuarta semana, respecto al tratamiento control, como se observa en la Figura 7. En la quinta (P=0,951) y sexta (P=0,999) semana la ganancia media diaria no presentó alguna diferencia obteniendo una media de 107,6 g en la quinta semana y de 100,4 g para la sexta semana.

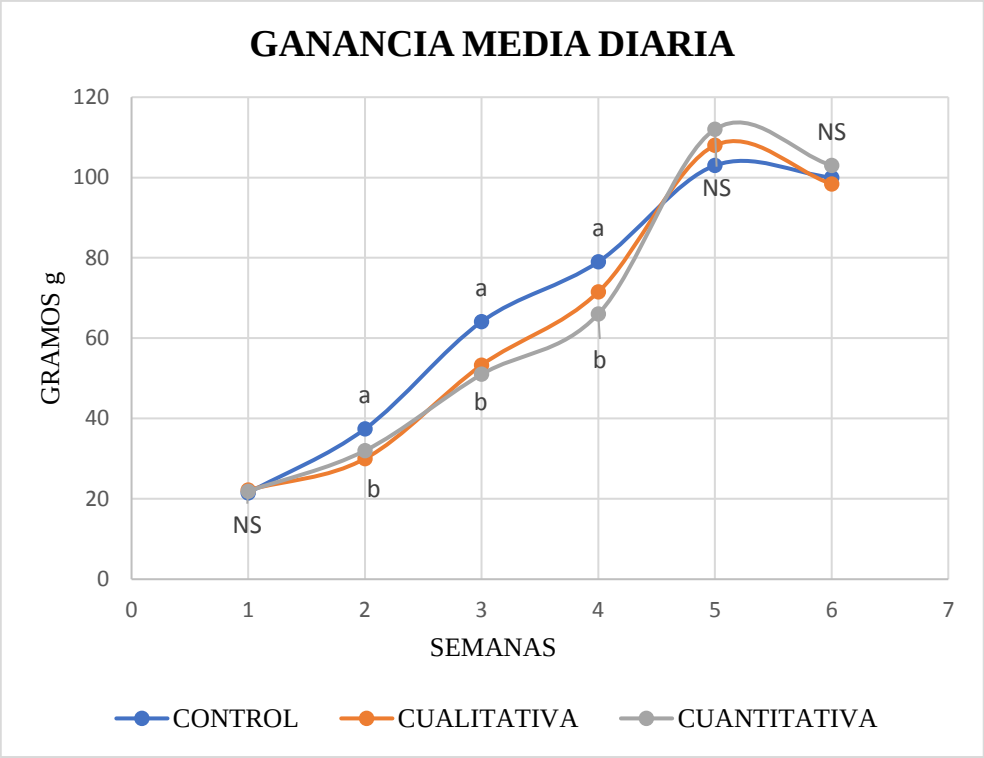


Figura 7: Ganancia Media Diaria de los tratamientos por semana.

4.1.4 Eficiencia Alimenticia

Tabla 6: Análisis de la eficiencia alimenticia de cada semana por tratamiento con el error estándar y P. Valor.

EA	TRATAMIENTOS			EEM[1]	P. VALOR
SEM	Control	Cualitativa	Cuantitativa		
1	0,902	0,921	0,930	0,0307	0,999
2	0,520 b	0,337 c	0,614 a	0,0100	<0,001
3	0,733 a	0,570 b	0,592 b	0,0240	<0,001
4	0,596	0,535	0,572	0,0149	0,2544
5	0,538	0,558	0,540	0,0241	0,1186
6	0,696	0,707	0,750	0,0457	0,999

[1]Error estándar de la media, n=10

En la eficiencia alimenticia, como demuestra la Tabla 6, durante la primera semana no se detecta diferencia (P=0,999) obteniendo una media de 0,917 g para los tres tratamientos. En la segunda semana de edad se detecta diferencia (P<0,001), en donde la restricción cualitativa disminuye en un 35,1% y la restricción cuantitativa aumenta en un 18.1% respecto a la dieta control, así mismo la restricción cuantitativa aumenta en un 45,1 % respecto a la restricción cualitativa. En la tercera semana de edad la eficiencia alimenticia se detecta diferencia (P<0,001), los tratamientos bajo alguna restricción disminuyen en un 20,7% respecto al tratamiento control. Para las tres semanas posteriores, cuarta (P=0,254), quinta (P=0,118) y sexta (P=0,999) semana, no se detecta diferencia, obteniendo una media de 0,567 g en la cuarta semana, 0,54 g en la quinta semana y 0,717 g en la sexta semana, pudiendo diferenciar en la Figura 8.

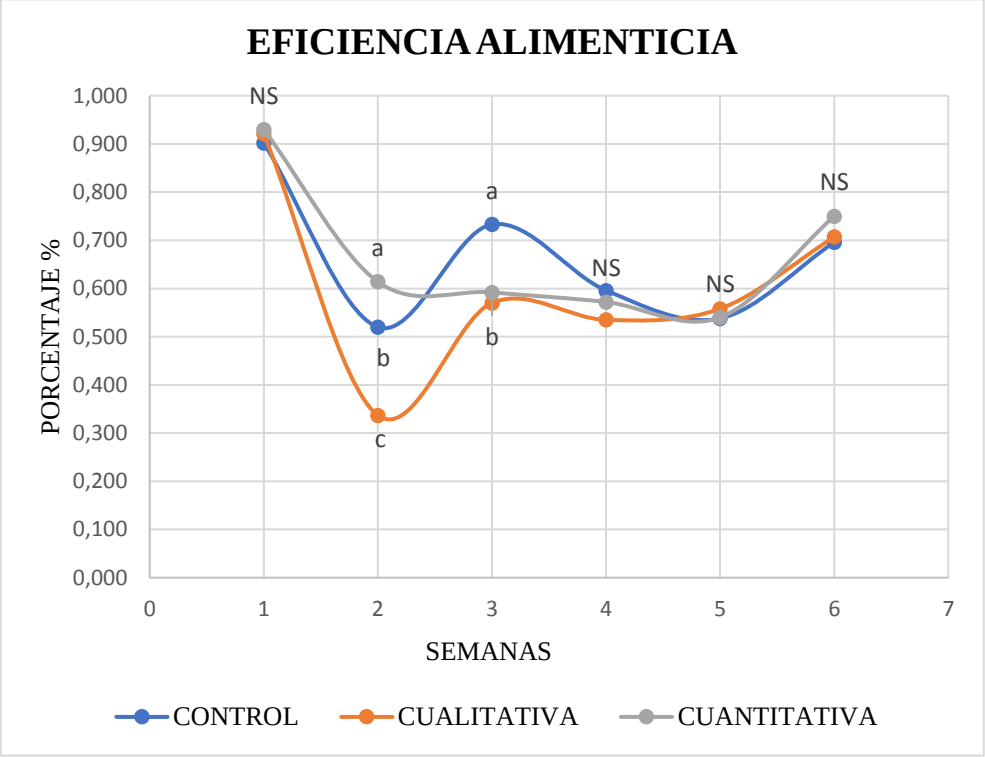


Figura 8: Eficiencia Alimenticia de cada tratamiento, por semana.

4.1.5 Mortalidad

Tabla 7: Análisis del porcentaje de mortalidad por tratamiento.

VARIABLES	MORTALIDAD			P. VALOR
	Control	Cualitativa	Cuantitativa	
Ascítis	18,81	14	21	0,4221
Muerte Súbita	3,96	5	3	0,773
Otros	2,97		1	0,341
TOTAL	25,74	19	25	0,47

En la mortalidad por ascítis, como lo indica la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** no se detectó diferencia (P=0,42) dando una media de 17,9% animales muertos. En cuanto a la mortalidad total, igualmente no se detectó diferencia (P=0,466), dando una media de 23,25 animales muertos. Como podemos diferenciar en la Figura 9.

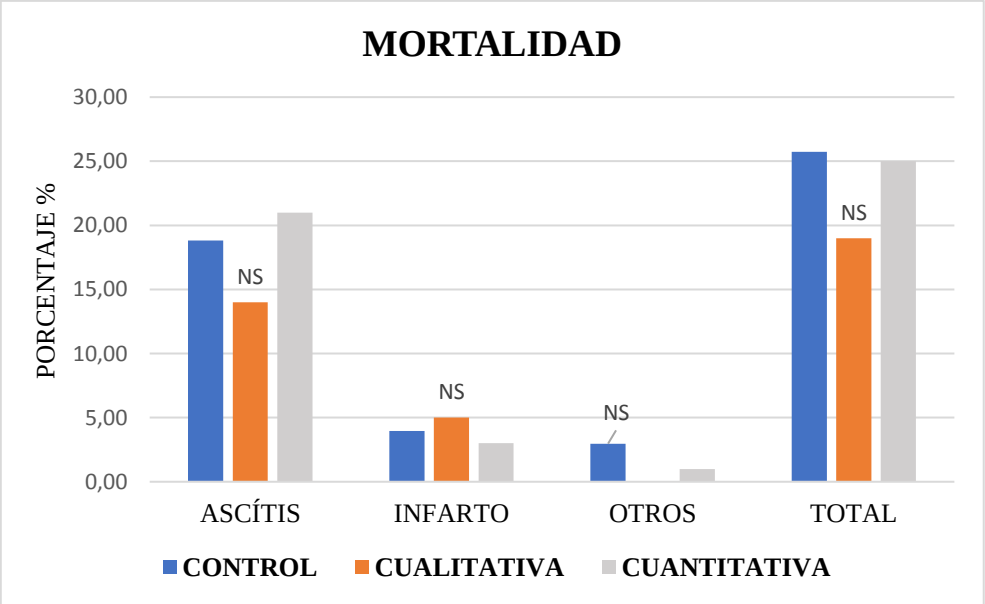


Figura 9: Mortalidad acumulada de cada tratamiento.

4.2 PARÁMETROS DIGESTIVOS

4.2.1 Pesos Absolutos y Relativos

Variables	Tratamientos			EEM1	P-valor
	Control	Cualitativa	Cuantitativa		
Peso vivo, g	633 [ab]	572 [b]	668 [a]	26	0,046
Pesos absolutos, g					
tracto digestivo	92,4 [b]	101 [b]	133 [a]	6,3	<0,001
buche lleno	3,55 [b]	4,81 [b]	31,0 [a]	3,39	<0,001
proventrículo	3,92	3,99	4,1,0	0,191	0,845
molleja llena	27,4 [b]	29,7 [ab]	32,5 [a]	1,28	0,033
intestino delgado	47,5	53,5	57,1	3,53	0,171
ciego	4,63 [ab]	5,89 [a]	4,15 [b]	0,468	0,039
hígado	18,8 [b]	15,9 [b]	24,8 [a]	1,04	<0,001
corazón	4,46	4,34	3,95	0,228	0,268
pulmón	3,58	2,98	3,27	0,224	0,187
Pesos relativos, % Peso vivo					
tracto digestivo	14,6 [c]	17,6 [b]	19,8 [a]	0,614	<0,001
buche lleno	0,630 [b]	0,810 [b]	4,57 [a]	0,471	<0,001
proventrículo	0,619 [b]	0,701 [a]	0,615 [b]	0,0239	0,028
molleja llena	4,35 [b]	5,18 [a]	5,88 [a]	0,114	<0,001
intestino delgado	7,44 [b]	9,35 [a]	8,54 [b]	0,385	0,006
ciego	0,738 [ab]	1,04 [a]	0,655 [b]	0,087	0,012
hígado	3,02 [b]	2,79 [b]	3,71 [a]	0,121	<0,001
corazón	0,709	0,692	0,651	0,0284	0,342
pulmón	0,562	0,524	0,484	0,025	0,107

[1]Error estándar de la media, n=10

El peso del tracto digestivo en la restricción cualitativa y cuantitativa aumentaron en un 20,5% y 35,6% respectivamente, en relación al tratamiento control; detectando una diferencia (P=<0,001). Y entre las restricciones, la cuantitativa aumento en un 11,11% con respecto a la cualitativa.

En el peso del buche lleno se observó una diferencia (P=<0,001), con la restricción cuantitativa se incrementa un 534% respecto a una dieta control o a una dieta cualitativa.

En el peso del proventrículo se encuentra una diferencia (P=0,028), en donde la restricción cualitativa aumenta en un 13,61%, en referencia al peso del tratamiento control y el peso del tratamiento cuantitativo.

Así mismo en cuanto al peso de la molleja llena se obtuvo una diferencia (P=0,001), resultando un incremento del 27,1% en la restricción cualitativa y cuantitativa, en relación al tratamiento control.

En cuanto al peso del intestino delgado, igualmente se identifica una diferencia (P=0,006), en donde la restricción cualitativa obtiene un peso incrementado en un 17,2%, respecto al tratamiento control y a la dieta cuantitativa.

En el peso de los ciegos se identificó una diferencia (P=0,012), incrementando en la dieta cualitativa un 29,03% y disminuyendo en la dieta cuantitativa un 11,2%., respecto a la dieta control. Así mismo el peso de los ciegos de la dieta cualitativa aumento en un 37,01% respecto al peso de la dieta cuantitativa.

El peso del hígado presentó una disminución del 24,7% en la restricción cualitativa frente a la restricción cuantitativa y la dieta control, observando una diferencia (P<0,001).

En cuanto al peso del corazón no se detectó ninguna diferencia (P=0,342), dando una media en el peso de 0,684g. Igualmente, en el peso de los pulmones no se obtuvo diferencia (P=0,107), resultando una media de 0,523g en el peso de los pulmones. Esto podemos diferenciar en la Figura **10**.

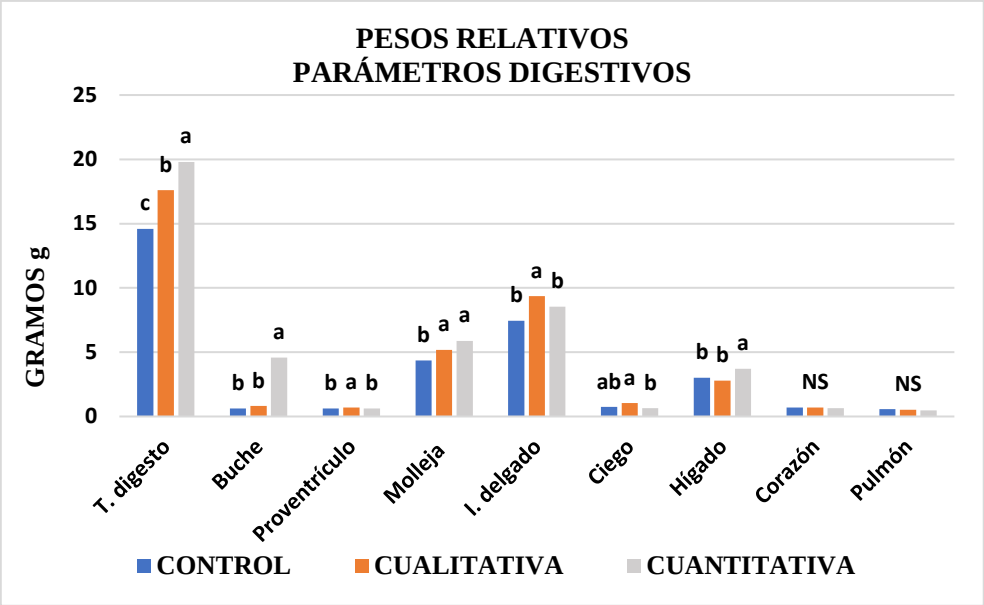


Figura 10: Pesos relativos de cada tratamiento, tomados a los 19 días de edad

4.2.2 Medidas Absolutas y Relativas

Tabla 8: Análisis de las medidas absolutas y relativos, tomados a los 19 días, por tratamiento con el error estándar y P. Valor.

VARIABLES	TRATAMIENTOS			EEM[1]	P-VALOR
	Control	Cualitativa	Cuantitativa		
Largo Intestino Total	151	160	163	4,87	0,174
Largos Absolutos					
intestino delgado	139	149	152	4,69	0,148
duodeno	20,9	23,5	23,6	0,993	0,111
yeyuno	58	62,9	64,8	2,12	0,0818
íleon	60,4	62,4	63,9	2,34	0,576
ciego 1	11,9	12,1	11,6	0,381	0,696
ciego 2	12	12,7	11,4	0,426	0,206
Largos Relativos					
intestino delgado	92,11	92,5	92,9	0,232	0,0917
duodeno	13,9	14,6	14,4	0,591	0,660
yeyuno	38,3	39,1	39,5	0,534	0,257
íleon	39,9	38,7	38,9	0,534	0,246
ciego 1	7,89	7,52	7,14	0,232	0,0917
ciego 2	7,94 a	7,76 ab	6,97 b	2,55	0,0284

[1]Error estándar de la media, n=10

Como se puede observar en la Tabla 8, respecto al largo de la variable del ciego 2, se detecta una diferencia (P=0,0284), en donde la medida de las restricciones cualitativa y cuantitativa disminuyen en un 2,2% y 12,2% respectivamente, en relación al tratamiento control, como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el o rigen de la referencia.**. Y entre las restricciones la cualitativa aumenta en un 10,2% respecto a la restricción cuantitativa.

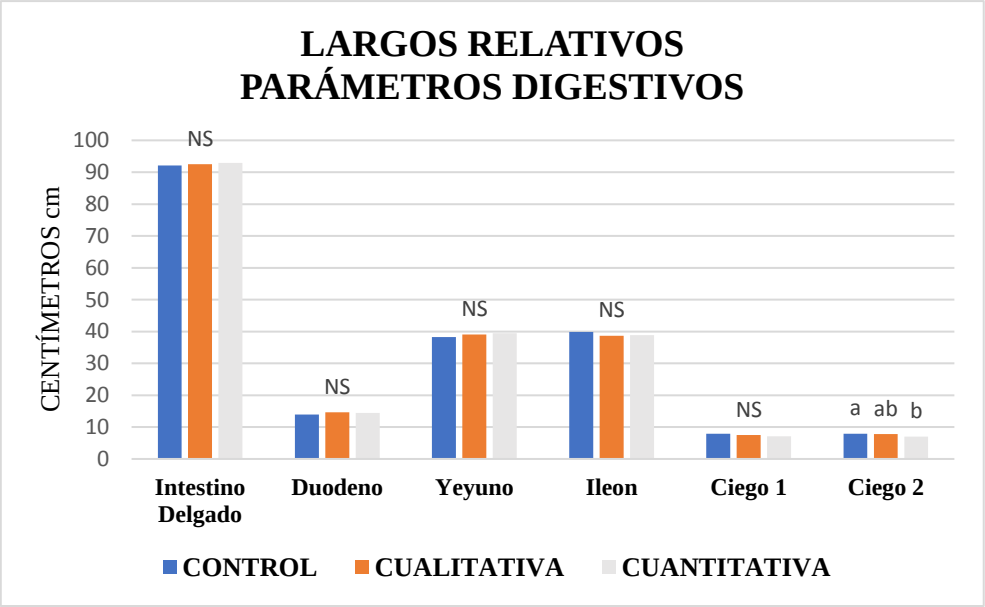


Figura 11: Largos del tracto digestivo, tomados a los 19 días por tratamiento

4.2.3 .pH

Tabla 9: Análisis del pH, del buche, proventrículo, molleja y ciego, tomados a los 19 días, por tratamiento con el error estándar y P. Valor.

ÓRGANOS	TRATAMIENTOS			EEM[1]	P-VALOR
	Control	Cualitativa	Cuantitativa		
Buche	5,35	4,98	4,78	0,197	0,127
Proventrículo	4,85	4,67	4,86	0,192	0,750
Molleja	2,93	2,76	3,25	0,150	0,0778
Ciego	6,06	6,30	6,54	0,248	0,385

[1]Error estándar de la media, n=10

En el pH de la molleja se detecta una diferencia (P=0,0778) aumentando en un 13,8%, la restricción cuantitativa, respecto al tratamiento control y a la restricción cualitativa.

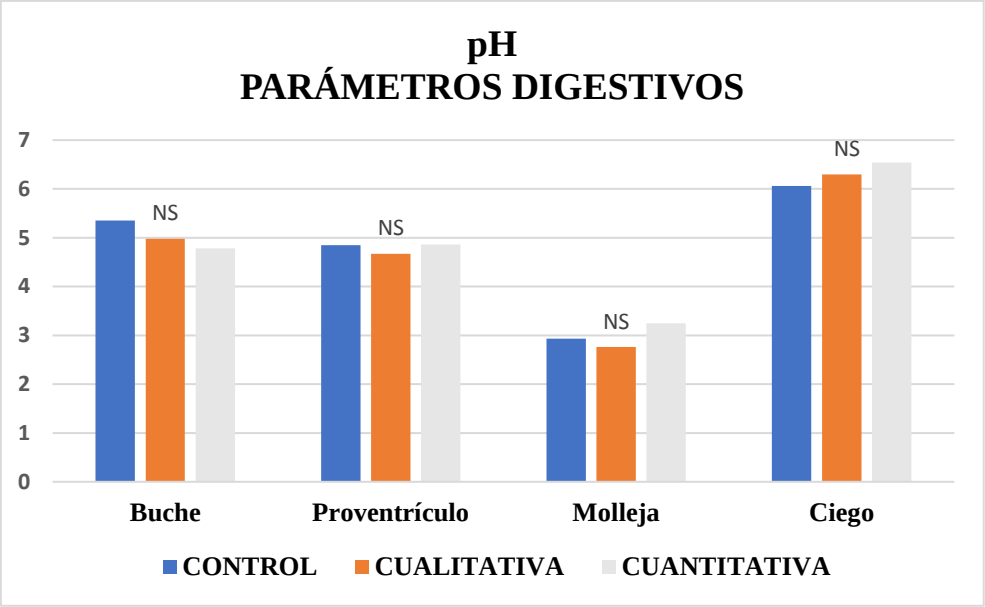


Figura 12: pH del buche, proventrículo, molleja y ciego, tomados a los 19 días de edad, por tratamiento.

4.3 CALIDAD DE LA CANAL

Tabla 10: Análisis de peso corporal, peso de la grasa, color del musculo y del tarso, por tratamiento con el error estándar y P. Valor.

VARIABLES	TRATAMIENTOS			EEM[1]	P-VALOR
	Control	Cualitativa	Cuantitativa		
Peso corporal, g	2340,26	2175,97	2173,12	53,45	0,0564
Peso graso, g	56,5	52,86	52,33	2,39	0,417
Peso relativo de la grasa, % peso corporal	2,42	2,40	2,42	0,0848	0,985
Color tarso, %	5,60	5,08	5,27	0,159	0,0803
Color musculo, %	3,65	3,60	3,60	0,0764	0,867

[1]Error estándar de la media, n=10

Respecto a las variables de la calidad de la canal, en el peso corporal no se detectó diferencia (P=0,0564), obteniendo una media de 2229,78 g para los tres tratamientos. De igual manera en el peso de la grasa no se encontró diferencias (P=0,417), por lo que se obtiene una media de 53,89 g, para las tres dietas. Así mismo en la variable del peso relativo de la grasa no se encontró diferencias (P=0985), obteniendo una media por los tres tratamientos de 2,41 %. En cuanto al color del tarso (P=0,0803) y el color músculo (P=0,867) no se detectaron diferencias, obteniendo una media para los tres tratamientos de 5,31 % y 3,61 %, para color del tarso y el color del musculo respectivamente.

5 DISCUSIÓN

5.1 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

5.1.1 Peso Vivo

González *et al.*, (2000), manifiesta que el retraso del crecimiento es proporcional a la reducción del consumo de alimento; en su investigación evaluó el efecto de restringir 25 % del consumo normal del día 7 al 21 de edad, y posteriormente a esta fase encontró una diferencia de 117 g en peso corporal entre los pollos restringidos y el grupo sin restricción sin mostrar diferencia estadística ($P<0.05$). En los datos obtenidos en esta investigación los tratamientos bajo 21 días de restricción (7 al 28 d) presentan pesos inferiores a la dieta sin restricción (tratamiento control); para posteriormente alcanzar pesos similares al peso del tratamiento control. Esto concuerda con los datos obtenidos de González *et al.*, (2000) y Zubair y Leeson (1994) quienes reportan en su investigación que los pollos restringidos manifestaron crecimiento compensatorio y alcanzaron el peso de los pollos no restringidos a los 56 días de edad. Así mismo, Palo *et al.*, (1995), evaluaron el efecto de la restricción de nutrientes y densidad energética durante siete días en la etapa de crecimiento (7 a 14 días) en pollos de engorda y finalizados a los 48 días de edad, obtuvieron 5 208 Kg vs. 4 561 Kg para los pollos restringidos y el grupo control, por lo que no se observó diferencia estadística ($P>0.01$).

5.1.2 Consumo Medio Diario

Retes y Salazar (2014), en su trabajo comparan el consumo de alimento tomando en cuenta los tratamientos con restricción y el control se observa diferencias significativas ($P\leq0.05$) desde el día 20 hasta el día 28. Mientras que Rodríguez y Piraquive (2017) obtienen en la fase inicial un consumo de dos restricciones 23,45% y 29,12% respectivamente para esta fase. Y en la fase de engorde, no hubo diferencias estadísticas en la aplicación de los tratamientos teniendo 210,78 g/ave/día. Estos datos semejan a la presente investigación dónde confirma que la restricción cualitativa que está dada por una dieta más fibrosa que energética, obtiene diferencias significativas del 21, 8 % mayor a la dieta cuantitativa y la dieta sin

restricción alguna, durante la etapa de crecimiento (7 al 28 d); sin embargo en la fase de engorde (28 al 42 d) obtiene consumos similares a los otros tratamientos (P=0,999) con una media de 200 g y 144,6 g en las dos últimas semanas; por lo que confirma que cuando se suministra dietas bajas en energía, el ave de engorde consume mayor cantidad de alimento (Ramírez, 2009).

5.1.3 Ganancia Media Diaria

Según Mazzuco *et al.,* (2000), el fenómeno del crecimiento compensatorio, provienen de la reducción de las exigencias de mantenimiento durante el período de alimentación, y cuanto mayor es la severidad de la restricción, mayor el período de recuperación requerido. Rodríguez y Piraquive (2017) en toda la fase experimental no encontraron diferencias significativas en las ganancias de peso para los tratamientos. A pesar de las restricciones de alimento iniciales, las ganancias de peso de los restringidos alcanzaron a los alimentados a voluntad, lo que demuestra un crecimiento compensatorio durante la fase de engorde. Esto concuerda con Retes y Salazar (2014), cuya ganancia de peso en su estudio, para los dos niveles de restricción no tuvo diferencia significativa (P>0.05) pero si la tuvo al compararla con el control. Mas, durante el periodo de crecimiento compensatorio los tratamientos que estuvieron con restricción superaron al control, teniendo una mejor ganancia de peso. Los resultados de esta investigación demuestran que durante los días de restricción (7 – 28 d) la ganancia media diaria de los tratamientos con restricción disminuye en un promedio de 16,23% durante las tres semanas de restricción, sin embargo, durante la fase de engorde, la ganancia media diaria de los tres tratamientos no tiene ninguna diferencia significativa, por lo que generan un crecimiento compensatorio, a partir de la quinta semana.

5.1.4 Eficiencia Alimenticia

Según Berger (1991) y otros investigadores (Shlosberg *et al.*,1991; Arce *et al.,* 1992; Nir *et al.,* 1996), citados por Gonzales (2000) encontraron que los pollos con restricción alimenticia utilizan el alimento en forma más eficiente que pollos con alimentación *ad-libitum*. En esta investigación la eficiencia alimenticia en las dos

primeras semanas de restricción se detecta diferencias (P<0,001) la restricción cualitativa es la que tiene una menor eficiencia alimenticia de los tres tratamientos, sin embargo, en la última semana de restricción y las dos siguientes semanas de engorde se establece una similitud entre los tres tratamientos. A diferencia de Suárez *et al.,* (2004) en su investigación no encontraron diferencia significativa (P>0.05) en cuanto a la eficiencia alimenticia, entre tratamientos en ninguna de las fases evaluadas.

5.1.5 Mortalidad

Salinas *et al.,* (2004) encontraron diferencias estadísticas en la mortalidad por ascítis en pollos con consumo a voluntad de 2,73%, comparado a los restringidos con 0,61%. Por su parte, Mazzuco *et al.,* (2000), evaluaron la restricción alimenticia cualitativa en pollos, substituyendo algunos ingredientes de la dieta por cáscara de soya en un 25 o 50%, en distintos periodos del ciclo productivo. Estos encontraron que hubo una reducción en el porcentaje de mortalidad por ascítis, sin encontrarse diferencias en aquella debida a muerte súbita, con respecto al tratamiento control. En la presente investigación la mortalidad por ascítis, no presentó diferencia (P=0,42), al igual que la mortalidad total de cada tratamiento. La segunda se debe a las extremas condiciones en que se realizó el trabajo de campo, en donde los animales sufrieron otras complicaciones. Berger (1991) sugiere que el incremento de la mortalidad por síndrome ascítico ocurrida al interrumpir una restricción alimenticia se debe al aumento drástico del esfuerzo fisiológico que el ave debe realizar para metabolizar su ingesta energética, la cual se relaciona directamente con la demanda de oxígeno.

5.2 PARÁMETROS DIGESTIVOS

Katanbaf y Dunnington (1989), señala en su investigación, que la alimentación restringida aumentó los pesos relativos y las longitudes de los segmentos del tracto gastrointestinal. Así mismo López, (2014), afirman que los pollos sometidos a restricción de consumo de alimento presentan varias alteraciones, entre las que se encuentran la adaptación del peso relativo de los órganos gastrointestinales, con un aumento del tamaño y capacidad de almacenamiento de alimento, como es el caso de la molleja y el buche; disminución del proventrículo y páncreas, y aumento del intestino delgado. Estos resultados se comparan a los datos obtenidos a los 19 días de edad y a los 11 días de restricción, en dónde se encontró una diferencia significativa en el peso del tracto digestivo y sus partes, así como en órganos accesorios cómo es el hígado. El peso mayor del tracto digestivo se obtuvo en la restricción cuantitativa, pudiendo interpretar que debido a la restricción los órganos obtienen un mayor desarrollo, esto es más evidente en la restricción cualitativa durante la etapa de crecimiento debido a la mayor ingesta de fibra, para posteriormente en la etapa de engorde (28 – 42 d) empezar un crecimiento compensatorio ya que el tamaño del tracto digestivo obtuvo un crecimiento ideal.

En otras investigaciones, Palo *et al.*, (1995), notaron importantes cambios en el peso relativo del proventrículo, la molleja, el yeyuno, el íleon, el páncreas y el hígado. Mientras tanto, que, en este trabajo, a diferencia del peso del tracto digestivo el peso del hígado en la restricción cualitativa tuvo un menor peso; la restricción cuantitativa y el tratamiento control, obtuvieron la misma dieta de balanceado, por lo que se puede deducir que la dieta con menor porcentaje de fibra aumentó el crecimiento del hígado, no así con la dieta cualitativa en donde obtiene un crecimiento normal. Rodríguez y Piraquive (2017), en su investigación no tuvieron un incremento en el peso del órgano al cesar la restricción aplicada, sin embargo, los tratamientos con restricción obtuvieron levemente un mayor peso que los alimentados a voluntad.

5.3 CALIDAD DE LA CANAL

López (2012), citado por Rodríguez y Piraquive (2017), señala que se pueden observar varias alteraciones en los pollos de engorde al ser sometidos a restricción del consumo de alimento, siendo una de ellas la reducción del rendimiento de la pechuga en la canal. Así mismo, González *et al.,* (2000), aplicaron una restricción del 25% del alimento y como resultado hubo una reducción del peso vivo al día 20 de sacrificio, lo que disminuyo a su vez el peso de la canal. A diferencia de Salinas *et al.,* (2004), señalan que al aplicar una restricción del 25%, no hubo diferencias en el rendimiento en canal. Estos resultados concuerdan con la presente investigación en dónde no se encontraron diferencias en el rendimiento a la canal, entendiendo que las restricciones tanto cualitativa como cuantitativa obtuvieron un crecimiento compensatorio, alcanzando pesos similares al tratamiento control.

6 CONCLUSIONES

De los análisis y discusión de los resultados obtenidos en esta investigación se concluye lo siguiente:

- En los parámetros productivos durante la etapa de crecimiento, los animales bajo las restricciones cualitativa y cuantitativa obtuvieron pesos inferiores respecto al control. Sin embargo, en la etapa de engorde alcanzan un crecimiento compensatorio y se diluyen estas diferencias de peso.

- En los parámetros digestivos, los animales con restricción cualitativa tuvieron mayores pesos, en órganos como: el proventrículo, intestino delgado, ciegos y corazón. Mientras que con la restricción cuantitativa el buche, molleja e hígado tuvieron mayor peso. Lo que indica que la restricción provoca un desarrollo adecuado del tracto digestivo, preparándolo para la etapa de engorde.

- El efecto de la restricción alimenticia cualitativa no infirió sobre la calidad de la canal de los pollos broiler.

- Las restricciones tanto cualitativa como cuantitativa obtuvieron un crecimiento compensatorio, alcanzando pesos similares al tratamiento control.

7 RECOMENDACIONES

Del presente trabajo realizado, se han plantado las siguientes recomendaciones:

- Realizar investigaciones en dónde se tomen datos de los parámetros digestivos antes, durante y después de la restricción alimenticia, para conocer el momento oportuno de empezar con una restricción.

- Continuar realizando estudios de restricción alimenticia en broiler en nuestra zona, que permita reducir al mínimo la mortalidad por el síndrome ascítico, dando una oportunidad a los pequeños productores de mejorar sus explotaciones.

- Recomendar la dieta usada en la restricción cualitativa, a productores de broiler de las zonas altas de la Provincia de Loja.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. Arce, m. J., m. Berger m., and c. López c. 1992. Control of ascitessyndrome by feed restriction techniques. J. Appl. Poultry res. 1:1-5.
2. Arce menocal, j., ávila gonzález, e., & lópez coello, c. (2002). Edad de reproductora pesada y peso del huevo sobre los parámetros productivos y la incidencia del síndrome ascítico en la progenie. Técnica pecuaria en méxico, 40(2).
3. Aza Andrade, j. G. (2014). Ascítis en pollo de engorda.
4. Baghbanzadeh, a., & Decuypere, e. (2008). Ascites syndrome in broilers: physiological and nutritional perspectives. Avian pathology, 37(2), 117-126.
5. Bailey, j. W. (1962). Cuidados y tratamiento de las enfermedades de las aves: prontuario del aviucltor.
6. Berger m., m. 1991. La restricción alimenticia y el control del síndro-me ascítico en pollos de engorda. In: ii jornada médico avícola.unam. México, d. F. Pp: 405-420.
7. Boostani, a., Ashayerizadeh, a., Mahmoodian, f. H., & Kamalzadeh, a. (2010). Comparison of the effects of several feed restriction periods to control ascites on performance, carcass characteristics and hematological indices of broiler chickens. Revista brasileira de ciência avícola, 12(3), 170-177.
8. Brandao, b. (4 de noviembre de 2013). Avicultuta.com.mx. Recuperado el 22 de febrero de 2014, de: http://www.avicultura.com.mx/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=1106
9. Calnek, b.w.; barnes, h.j.; beard, c.w.; reid, w.m. Y yoder jr., h.w.1991. Diseases of poultry, edition ninth, editorial board for the american association of avian pathologists
10. Cobb-vantress. (2012). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. Cobb-vantress.

11. Cortés cuevas, a., estrada contreras, a., & ávila gonzález, e. (2006). Productivity and ascites syndrome mortality in broilers fed mash or pellet diets. Tecnica pecuaria en mexico, 44(2).
12. Cuevas, a. C., contreras, a. E., & gonzález, e. Á. (2012). Productividad y mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorda alimentados con dietas granuladas o en harina. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 44(2), 241-246.
13. Currie, r. J. (1999). Ascites in poultry: recent investigations. Avian pathology, 28(4), 313-326.
14. Delgado, E. J., Castañeda, P., Brana, D., Espinosa, P., (2014). Patrones fotográficos para la evaluación del color en piel y en carne de pollo. Universidad Nacional Autónoma de México.
15. Durán, r. (2009). Manejo y nutrición en aves de corral. Editorial. Grupo latino, 9-10.
16. González-Alvarado, j. M., Jiménez-Moreno, e., Lázaro, r., & Mateos, g. G. (2007). Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. Poultry science, 86(8), 1705-1715.
17. González, j. M., suárez, m. E., pro, a., & lópez, c. (2000). Restricción alimenticia y salbutamol en el control del síndrome ascítico en pollos de engorda: 2. Respuesta hematológica y cardíaca. Agrociencia, 34(3).
18. Https://avicultura.com/dsm-reedita-su-guia-de-pigmentacion-de-yema-del-huevo-y-el-abanico-colorimetrico-dsm-yolkfan/
19. Jaramillo Idrobo, M. J. (2014). Efecto de la restricción alimenticia en el control de enfermedades metabólicas en pollos de la Línea Cobb 500 en la Finca Punzara de la Universidad Nacional de Loja (Bachelor's thesis, Loja: Universidad Nacional de Loja).
20. Juárez, b.j.; y suárez, g.l. 1995. Problemas especiales, ascítis; documento por publicar. Uaaan, buenavista, saltillo, coahuila, méxico.
21. Julian, r. J. (1989). Lung volume of meat-type chickens. Avian diseases, 174-176.

22. Kalmar, i. D., vanrompay, d., & janssens, g. P. (2013). Broiler ascites syndrome: collateral damage from efficient feed to meat conversion. The veterinary journal, 197(2), 169-174.
23. Katanbaf M. y Dunnington P. (1989). Restricted Feeding in Early and Late-Feathering Chickens.: 3. Organ Size and Carcass Composition. [on line] Poultry Science, p.68.
24. Kreider, d., Anthony, n., Whiting, s., erf, g. Y Hamal, k. (2010). Single nucleotide polymorphisms associated with ascites in susceptible and resistant broiler lines. Arkansas animal science department report, 103-106.
25. Roca, Lleonart, F., Roca Cifuentes, E., Callis Feliu, M., Gurri Lloveras, A., & Pontes Pontes, M. (1991). Higiene y patología aviares.
26. López, c. C., arce, m. J., ávila, g. E., & vásquez, p. C. (1991). Investigaciones sobre el síndrome ascítico en pollos de engorda. Cienc vet, 5, 13-48.
27. López, C. (2014). Aspectos de alimentación a considerar en la integridad y funcionamiento del sistema digestivo. Plumazos N° 49, p.27.
28. López Ojeda, s. D. (2012). Síndrome ascítico en la crianza de pollos broilers.
29. Manzano Reyes, j. E. (2016). Efecto del ajo (allium sativum) en la prevención de las manifestaciones clínicas del síndrome ascítico en pollos parrilleros.
30. Mazzuco, h., Guidoni, a. L., & Jaenisch, f. R. (2000). Efeito da restrição alimentar qualitativa sobre o ganho compensatório em frangos de corte. Pesquisa agropecuária brasileira, 35(3), 543-549.
31. Merk & Co. 1988. El Manual Merk de Veterinaria, Merk & Co., Inc.USA. Centrum. Tercera Edición.
32. Monroy Gutiérrez, l. C. (2013). Expresión de la proteína et-1 en pulmones de pollos de engorde sanos y enfermos con hipertensión arterial pulmonar por hipoxia hipobárica. Universidad nacional de colombia.
33. Nir, i. Z., z. Nitsan, e. A. Dunnington, and p. B. Siegel. 1996. Aspectsof food intake restriction in young domestic fowl: metabolic andgenetic considerations. World’s poultry sci. 52: 251-266.

34. Palo, p.e., j.l. Sell, f.j. Piquer, m.f.s. Salanova, and l. Vilaseca. 1995. Effect of early nutriente restriction on broiler chickens. 1. Performace and development of the gastrointestinal tract. E.u.a. Poultry science. 74: 88-101.
35. Puyana, l. D., & Betancourt, l. (2015). Factores relacionados con la presentación de síndrome ascítico y síndrome de muerte súbita en pollos de engorde. Revista ciencia animal, (9), 11-28.
36. Ramírez Duran, F. (2009). Manejo y Nutrición En Aves De Corral. Bogotá: Grupo Latino.
37. Retes, R. F., & Salazar, E. A. (2014). Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde de la línea Arbor Acres®× Ross® con restricción de 5 y 10 por ciento en la.alimentación desde el día 11 al 28.
38. Rodríguez Cabra, e., & Piraquive Chacón, a. (2017). Evaluación de la restricción alimenticia y su efecto en la ascítis aviar en dos líneas genéticas de pollos en la sabana de bogotá.
39. Roldán, g. (2004). Manual de explotación de aves de corral 2a ed. Quito, ecuador, 120.
40. Sahraei, m. (2012). Feed restriction in broiler chickens production. Biotechnology in animal husbandry, 28(2), 333-352.
41. Salinas, i. (2004). Restricción alimentaria en pollo de engorde para la prevención del síndrome ascítico aviar y su efecto en el ingreso neto. Agrociencia. Enero-febrero vol. 38. Nº 001., pág 33-41. Disponible en: http://www.colpos.mx/agrocien/bimestral/2004/ene-feb/art4.pdf.
42. Sánchez, c. (2005). Cría, manejo y comercialización de pollos. Lima, perú. Ediciones ripalme, 23.
43. Shlosberg, a., e. Berman, u. Bendheim, and y. Plavnik. 1991. Con-trolled early feed restriction as a potential means of reducing theincidence of ascites in broilers. Avian diseases 35: 142-153.
44. Stuart, j. C. (1991). Síndrome de ascítis-muerte súbita-neumonía. Selecciones avícolas, 33(8), 0540-554.
45. Suárez-garcía, l., fuentes-rodríguez, j. M., torres-hernández, m., & lópez-domínguez, s. (2004). Efecto de la restricción alimenticia sobre el

comportamiento productivo de pollos de engorda. Revista agraria-nueva epoca-año i· vol, 1(3).

46. Urbaityte, r. (2008). Como mitigar la ascítis en las parvadas de pollo de engorda. Industria avícola. (usa), 55(12), 18-19.
47. Urdaneta, m. (2000). Mild feed restriction and compensatory growth in the broiler chicken. The university of guelph.
48. Urdaneta-rincon, m., & leeson, s. (2002). Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. Poultry science, 81(5), 679-688.
49. Villanueva, C. V. M. (1996). Restricción Alimenticia y su efecto en la incidencia de Ascítis en pollos de Engorda (Doctoral dissertation, Tesis de licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila. México).
50. Wideman, rf, chapman, me, hamal, kr, bowen, ot, lorenzoni, ag, erf, gf y anthony, nb (2007). Una capacidad vascular pulmonar inadecuada y la susceptibilidad a la hipertensión arterial pulmonar en pollos de engorde. Ciencia avícola,86 (5), 984-998
51. Wideman, r. F., rhoads, d. D., erf, g. F., & anthony, n. B. (2013). Pulmonary arterial hypertension (ascites syndrome) in broilers: a review. Poultry science, 92(1), 64-83.
52. Zhindon, p., Geovanny, c., & Parra Castro, c. A. (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.
53. Zubair, a.k., and s. Leeson. 1994. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. E.u.a. Poultry sci. 73: 129.136.

9 ANEXOS

9.1 ANEXO 1: Estimación de los parámetros productivos, peso vivo semanal (SAS University Edition-2018).

Procedimiento Mixed

Información del modelo	
Conjunto de datos	WORK.IMPORT2
Variable dependiente	PESO_A
Estructura de covarianza	Heterogéneo autoregresivo
Efecto de sujeto	JAULA(TTO)
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Nada
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo
Método de grados de libertad	Between-Within

Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
JAULA	30	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
TTO	3	T1 T2 T3
SEMANA	6	1 2 3 4 5 6

Dimensiones	
Parámetros de covarianza	7
Columnas en X	28
Columnas en Z	0
Sujetos	30
Obs máx por sujeto	6

Número de observaciones	
N.º observaciones leídas	180
N.º observaciones usadas	180
N.º observaciones no usadas	0

Historial de iteración			
Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	1967.91536361	
1	2	1810.99287974	0.07950262
2	1	1734.52463492	0.03169510
3	1	1706.16746069	0.00956919
4	1	1697.98678372	0.00213493
5	1	1696.24383915	0.00023428
6	1	1696.06805592	0.00000339
7	1	1696.06566583	0.00000000

Estadísticos de ajuste	
Verosimilitud -2 Res Log	1696.1
AIC (Mejor más pequeño)	1710.1
AICC (Mejor más pequeño)	1710.8
BIC (Mejor más pequeño)	1719.9

Test del ratio de verosimilitud del modelo nulo		
DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
6	271.85	<.0001

Test de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	DF Num	Den DF	Valor F	Pr > F
TTO	2	27	14.09	<.0001
SEMANA	5	135	3499.11	<.0001
TTO*SEMANA	10	135	12.20	<.0001

Medias de mínimos cuadrados							
Efecto	TTO	SEMANA	Estimación	Error estándar	DF	t valor	Pr > |t|
TTO	T1		1348.92	16.4049	27	82.23	<.0001
TTO	T2		1243.91	16.4049	27	75.83	<.0001
TTO	T3		1240.70	16.4049	27	75.63	<.0001
SEMANA		1	201.96	2.5778	135	78.35	<.0001
SEMANA		2	433.16	3.9906	135	108.54	<.0001
SEMANA		3	826.36	10.2721	135	80.45	<.0001
SEMANA		4	1330.88	10.6552	135	124.90	<.0001
SEMANA		5	2085.69	18.3554	135	113.63	<.0001
SEMANA		6	2788.99	28.0174	135	99.54	<.0001
TTO*SEMANA	T1	1	199.81	4.4648	135	44.75	<.0001
TTO*SEMANA	T1	2	461.80	6.9120	135	66.81	<.0001
TTO*SEMANA	T1	3	910.80	17.7919	135	51.19	<.0001
TTO*SEMANA	T1	4	1461.79	18.4553	135	79.21	<.0001
TTO*SEMANA	T1	5	2181.09	31.7926	135	68.60	<.0001
TTO*SEMANA	T1	6	2878.19	48.5276	135	59.31	<.0001
TTO*SEMANA	T2	1	204.25	4.4648	135	45.75	<.0001
TTO*SEMANA	T2	2	411.64	6.9120	135	59.56	<.0001
TTO*SEMANA	T2	3	784.75	17.7919	135	44.11	<.0001
TTO*SEMANA	T2	4	1285.08	18.4553	135	69.63	<.0001
TTO*SEMANA	T2	5	2044.31	31.7926	135	64.30	<.0001
TTO*SEMANA	T2	6	2733.44	48.5276	135	56.33	<.0001
TTO*SEMANA	T3	1	201.82	4.4648	135	45.20	<.0001
TTO*SEMANA	T3	2	426.04	6.9120	135	61.64	<.0001
TTO*SEMANA	T3	3	783.54	17.7919	135	44.04	<.0001
TTO*SEMANA	T3	4	1245.76	18.4553	135	67.50	<.0001
TTO*SEMANA	T3	5	2031.67	31.7926	135	63.90	<.0001
TTO*SEMANA	T3	6	2755.35	48.5276	135	56.78	<.0001

9.2 ANEXO 2: Estimación de los parámetros productivos, mortalidad por ascítis (SAS University Edition-2018).

Procedimiento GENMOD

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Distribución	Binomial	
Función de vínculo	Logit	
Variable de respuesta (Eventos)	Ascitis	Ascitis
Variable de respuesta (Pruebas)	N	N

Información del parámetro		
Parámetro	Efecto	TTO
Prm1	Intercept	
Prm2	TTO	1
Prm3	TTO	2
Prm4	TTO	3

Criterio para evaluar bondad de ajuste			
Criterio	DF	Valor	Valor/DF
Desviación	0	0.0000	.
Desviación escalada	0	0.0000	.
Chi-cuadrado de Pearson	.	0.0000	.
Pearson X2 escalado	.	0.0000	.
Verosimilitud log		-140.7239	
Verosimilitud log completa		-6.7882	
AIC (mejor más pequeño)		19.5764	
AICC (mejor más pequeño)		.	
BIC (mejor más pequeño)		16.8722	

Algoritmo convergido.

Análisis de estimadores de parámetro de verosimilitud máxima								
Parámetro		DF	Estimación	Error estándar	Límites de confianza de Wald al 95%		Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq
Intercept		1	-1.3249	0.2455	-1.8061	-0.8437	29.12	<.0001
TTO	1	1	-0.1374	0.3537	-0.8306	0.5559	0.15	0.6978
TTO	2	1	-0.4904	0.3786	-1.2324	0.2517	1.68	0.1952
TTO	3	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
Escala		0	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000		

Nota: The scale parameter was held fixed.

Estadísticos de Wald para análisis de tipo 3			
Origen	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
TTO	2	1.73	0.4221

TTO Medias de mínimos cuadrados				
TTO	Estimación	Error estándar	Valor Z	Pr > |z|
1	-1.4623	0.2546	-5.74	<.0001
2	-1.8153	0.2882	-6.30	<.0001
3	-1.3249	0.2455	-5.40	<.0001

9.3 ANEXO 3: Estimación de los parámetros digestivos, largo de intestino delgado (SAS University Edition-2018).

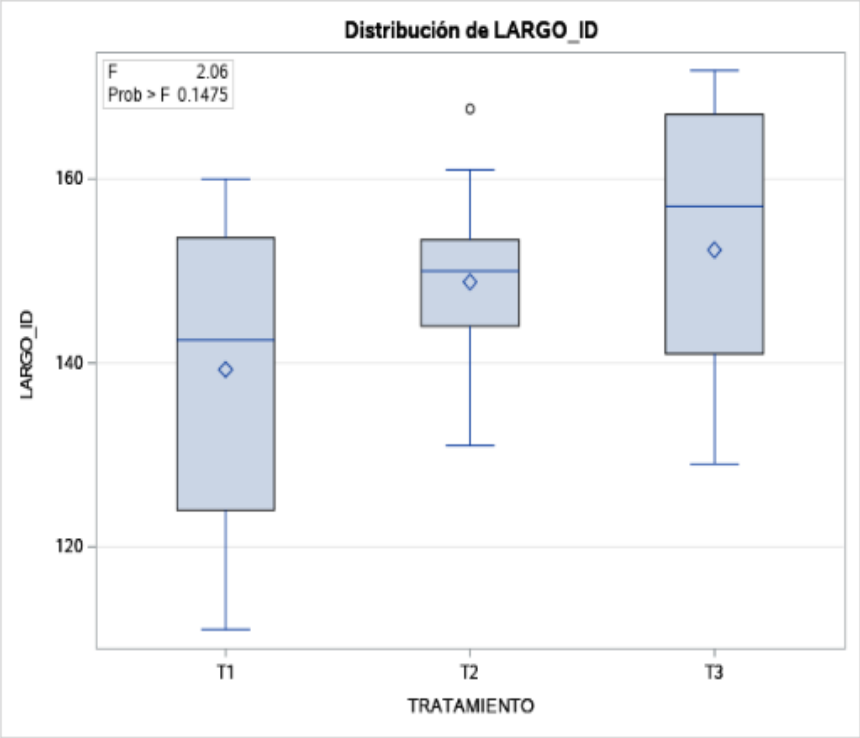
Procedimiento GLM

Variable dependiente: LARGO_ID LARGO_ID

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	905.352327	452.676163	2.06	0.1475
Error	27	5943.828010	220.141778		
Total corregido	29	6849.180337			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de LARGO_ID
0.132184	10.10792	14.83718	146.7877

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRATAMIENTO	2	905.3523267	452.6761633	2.06	0.1475



9.4 ANEXO 4: Estimación de los parámetros digestivos, pH de buche (SAS University Edition-2018).

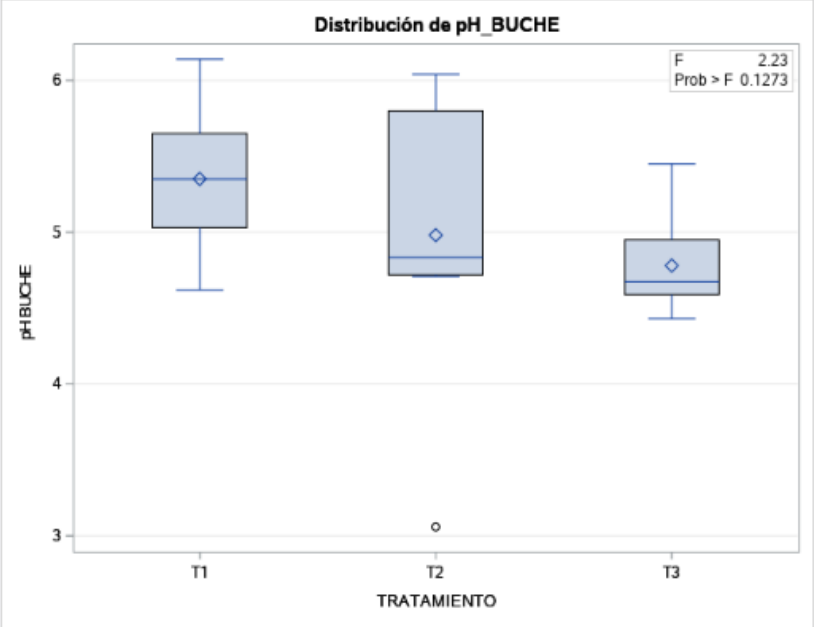
Procedimiento GLM

Variable dependiente: pH_BUCHE pH BUCHE

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	1.57175180	0.78587590	2.23	0.1273
Error	26	9.14626889	0.35177957		
Total corregido	28	10.71802069			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de pH_BUCHE
0.146646	11.79873	0.593110	5.026897

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TRATAMIENTO	2	1.57175180	0.78587590	2.23	0.1273



9.5 **ANEXO 5:** Estimación de calidad a la canal (SAS University Edition-2018).

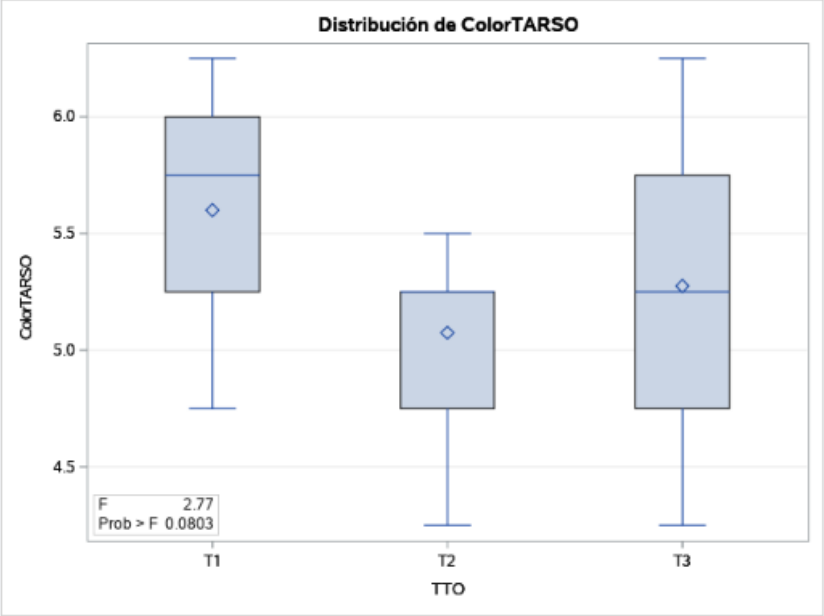
Procedimiento GLM

Variable dependiente: ColorTARSO ColorTARSO

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	1.40416667	0.70208333	2.77	0.0803
Error	27	6.83750000	0.25324074		
Total corregido	29	8.24166667			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de ColorTARSO
0.170374	9.465147	0.503230	5.316667

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
TTO	2	1.40416667	0.70208333	2.77	0.0803



9.6 ANEXO 6: Fotografías tomadas durante la realización del trabajo de campo.

Imagen 1: Limpieza y Desinfección del Galpón

Imagen 2: Contrucción de las jaulas

Imagen 3: Ubicación de cortinas

Imagen 4: Fumigación con formaldehido

Imagen 5: Peso de pollos del primer día

Imagen 6: Ubicación de pollitos

Imagen 7: Identificación de tratamientos

Imagen 8: Vacunación, primera dosis de Newcastle y Gumboro

Imagen 9: Preparación de dietas de crecimiento

Imagen 10: Visita del director en el avance de trabajo de campo.

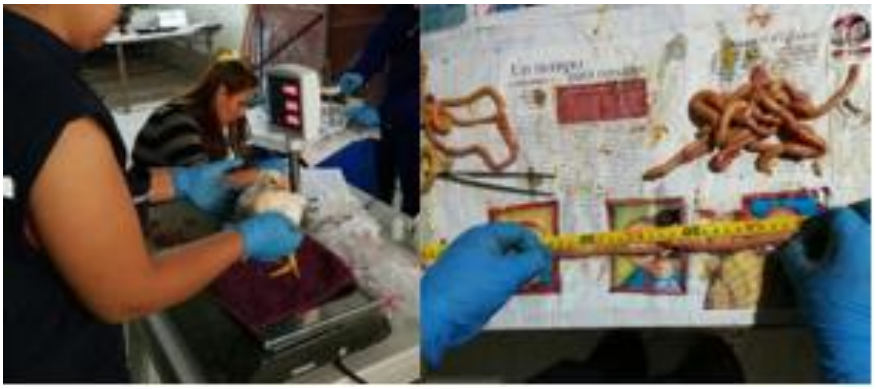


Imagen 11: Toma de datos de los parámetros digestivos.

Imagen 12: Toma de pesos de los animales individualmente.

Imagen 13: Preparación de balanceado para la etapa de engorde.

Imagen 14: Ventilación del galpón

Imagen 15: Peso de la dieta de engorde y administracion *ad libitum*.

Imagen 16: Faenamiento de pollos

Imagen 17: Registro de datos de Calidad de Canal

Figura 3. Finalización de trabajo de campo