



Universidad
Nacional
de Loja

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

***“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE RESTRICCIÓN
PROTEICA Y ENERGÉTICA PARA REDUCIR EL SÍNDROME
ASCÍTICO EN POLLOS DE CARNE, EN ZONAS ALTAS”.***

Trabajo de tesis previo a la obtención del título de
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

AUTOR

Luis Alfonso Peña Aguirre

DIRECTOR

Dr. Rodrigo Medardo Abad Guaman *Ph.D.*

LOJA - ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Rodrigo Medardo Abad Guamán
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA

Que he revisado la presente tesis titulada “EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE RESTRICCIÓN PROTEICA Y ENERGÉTICA PARA REDUCIR EL SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS DE CARNE, EN ZONAS ALTAS”, realizada por el Sr. Egresado LUIS ALFONSO PEÑA AGUIRRE, la misma que CULMINÓ DENTRO DEL CRONOGRAMA APROBADO, cumpliendo con todos los lineamientos impuestos por la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, **AUTORIZO QUE SE CONTINÚE CON EL TRÁMITE DE GRADUACIÓN.**

Loja, 08 de Marzo del 2019

Atentamente

Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán *Ph.D.*
Director de Tesis

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE RESTRICCIÓN PROTEICA Y ENERGÉTICA PARA REDUCIR EL SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS DE CARNE, EN ZONAS ALTAS”.

POR

Luis Alfonso Peña Aguirre

Tesis presentada al tribunal de grado como requisito previo a la obtención del título de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO

Loja, 26 de Agosto 2019



Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg.Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Mauro Iván Guevara Palacios Ph.D.
VOCAL



Dr. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera Mg.Sc.
VOCAL

AUTORÍA

Yo, **Luis Alfonso Peña Aguirre**, declaro ser autora del presente trabajo de tesis que ha sido desarrollado 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 autor.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

AUTOR: Luis Alfonso Peña Aguirre

FIRMA:



CÉDULA: 1900610237

FECHA: Loja, 26 de Agosto 2019

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

Yo **Luis Alfonso Peña Aguirre**, declaro ser el autor de la tesis titulada “**EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE RESTRICCIÓN PROTEICA Y ENERGÉTICA PARA REDUCIR EL SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS DE CARNE, EN ZONAS ALTAS**”, como requisito para optar al grado de Médica Veterinaria y Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera, en el Repositorio Digital Institucional (RDI); Las Personas puedan consultar el contenido de este trabajo en 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, con fines académicos. Para constancia de esta autorización, firmo en la ciudad de Loja, a los 26 de Agosto del 2019.

FIRMA:



Autor: Luis Alfonso Peña Aguirre
Cédula de identidad: 1900610237
Dirección: Loja, Turunumá Alto
Correo electrónico: peaaguirrel@gmail.com
Teléfono: 0980794265

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis:

Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán Ph.D.

Tribunal de Grado:

Dr. Galo Vinicio Escudero Sanchez Mg.Sc. (Presidente (Presidente))
Dr. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera Mg.Sc. (Vocal)
Ing. Mauro Ivan Guevara Palacios Ph.D.(Vocal)

AGRADECIMIENTOS

Quiero dejar constancia de mi más sincero agradecimiento y gratitud a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, quienes con dedicación y solvencia académica impartieron sus valiosos conocimientos y sus sabias experiencias brindándome su apoyo en todos los momentos de mi formación profesional.

Luego de haber culminado con éxito mi investigación, agradezco al Dr. Rodrigo Abad, PhD, por su invaluable disposición, tiempo, consejos, y constante apoyo durante el desarrollo de este estudio.

Sin olvidar a los señores encargados de la Quinta Experimental “Punzara”, quienes proporcionaron gentil y amablemente las instalaciones experimentales y los equipos necesarios para llevar a cabo esta investigación. A mis padres y hermanas por el apoyo incondicional brindado en todo momento, que hicieron posible terminar mis estudios universitarios.

Luis Alfonso Peña Aguirre

DEDICATORIA

A Dios fuente de todo cuanto soy como persona.

*Dedico este trabajo, con mucho cariño a mis queridos padres **Yolanda y Raúl** por su amor desmedido, por creer en mí y en especial por sus oraciones, a mis abuelitos **Alfonso y Enma** que con su paciencia y ejemplo me han demostrado que Dios es el único y no hay nadie más después de Él, a mis hermanos **Pablo y Alex**, a toda mi familia y amigos que de una u otra manera me dieron confianza y me apoyaron siempre.*

Luis Alfonso Peña Aguirre

Índice general

ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XVI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. INDUSTRIA AVÍCOLA	3
2.2. Enfermedades Metabólicas	4
2.3. ASCITIS	4
2.3.1. Definición	5
2.3.2. Etiología	5
2.3.3. Signos y Síntomas	6
2.3.4. Diagnóstico	7
2.3.5. Control y Prevención	7
2.4. PROGRAMAS DE RESTRICCIÓN ALIMENTICIA	7
2.4.1. Restricción del consumo de alimento	8
2.4.2. Menor densidad nutricional de la ración	8

3. METODOLOGÍA	10
3.1. MÉTODOS	10
3.1.1. Ubicación del Área de Estudio	10
3.1.2. Descripción y Adecuación de Instalaciones	11
3.1.3. Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales	12
3.1.4. Descripción de los Tratamientos	13
3.1.5. Diseño Experimental	14
3.1.6. Composición de las Dietas Administradas.	14
3.1.7. Variables en Estudio	18
3.1.8. Toma y Registro de Datos	19
3.1.9. Parámetros Digestivos	19
3.1.10. Calidad de la Canal	19
3.1.11. Análisis Estadístico	20
4. RESULTADOS	21
4.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS	21
4.1.1. Peso Vivo	21
4.1.2. Mortalidad	23
4.2. PARÁMETROS DIGESTIVOS	24
4.2.1. Pesos absolutos y relativos; medidas absoultas de órganos digestivos	24
4.3. CALIDAD DE LA CANAL	26
5. DISCUSIÓN	28
5.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS	28
5.1.1. Peso Vivo	28
5.1.2. Mortalidad	29
5.2. PARÁMETROS DIGESTIVOS	29

5.3. CALIDAD DE LA CANAL	30
6. CONCLUSIONES	31
7. RECOMENDACIONES	32
8. BIBLIOGRAFÍA	33

Índice de tablas

3.1. Ingredientes utilizados en la elaboración de la dieta para la etapa de crecimiento de la restricción cualitativa del 5 %.	15
3.2. Ingredientes utilizados en la elaboración de la dieta para la etapa de crecimiento de la restricción cualitativa del 10 %.	16
3.3. Ingredientes utilizados en la elaboración de la dieta para la etapa de crecimiento de la restricción cualitativa del 15 %.	17
4.1. Análisis del peso vivo de cada semana por tratamiento con el error estándar y P. Valor.	22
4.2. Análisis del porcentaje de mortalidad por tratamiento, con el error estándar y el P-valor.	23
4.3. Pesos Absolutos y Relativos; medidas absoluta de los órganos con el error estándar y el P-valor.	25
4.4. Análisis de peso corporal, peso de la grasa y color del musculo. . . .	27

Índice de figuras

3.1. Ubicación de la Quinta Experimental Punzará y del galpón (Google Maps, 2018.)	11
3.2. Distribución de tratamientos y repeticiones.	14
3.3. Escala para la evaluación del color de carne del pollo	20
4.1. Peso vivo por semana de cada tratamiento	21
4.2. Mortalidad por ascitis en cada tratamiento.	24
4.3. Pesos absolutos del Aparato Digestivo de cada tratamiento tomados a los 42 días de edad.	26
4.4. Medidas absolutos del Aparato Digestivo de cada tratamiento tomados a los 42 días de edad.	26
1. Análisis del Peso vivo semanal.	37
2. Análisis de la mortalidad por ascitis.	38
3. Análisis de las medidas de los órganos del sistema digestivo.	39
4. Desinfección del galpón	40
5. Recepción de los pollitos	40
6. Identificación de los tratamientos.	41
7. Preparación de la dieta de crecimiento.	41
8. Faenamiento de pollos.	42
9. Toma de datos de las variables.	42
10. Registro de datos de calidad de canal.	43

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE
RESTRICCIÓN PROTEICA Y ENERGÉTICA PARA
REDUCIR EL SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS DE
CARNE, EN ZONAS ALTAS”.**

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de diferentes niveles de restricción cualitativa en los parámetros productivos, digestivos y calidad de la canal, en pollos broilers, con la finalidad de reducir problemas metabólicos; en Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja, ubicada a 2160 m.s.n.m. Se utilizaron cuatrocientos pollos broilers, 200 machos y 200 hembras de un día de edad, fueron ubicados en grupos de 10 animales (unidad experimental). El experimento se desarrolló bajo un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial. Para el crecimiento se elaboraron cuatro dietas: la primera dieta sin restricción se formuló en base a las recomendaciones de la línea genética Cobb 500 (3060 Kcal/Kg y 20 % de PB), la segunda dieta se formuló con una restricción con (2932 Kcal/Kg y 19 % de PB), la tercera dieta (2770 kcal/kg y 18 % de PB) y la cuarta dieta (2623 kcal/kg y con un 17 % de PB). Se evaluó cuatro programas de restricción: i) control (sin restricción), ii) alimentación de los broilers con la dieta al 5 % de restricción desde el día 10 al día 25 de edad, iii) restricción con la dieta al 10 % de restricción desde el día 10 al día 25 de edad y iv) restricción con la dieta al 15 % desde el día 10 al día 25 de edad; las dietas fueron suministradas al libitum. Los animales fueron sacrificados al día 42 de edad (un animal por unidad experimental). Se pesó el tracto digestivo total, el proventrículo, la molleja, intestino delgado y ciego. A los resultados se aplicó análisis fueron analizados, con un análisis de varianza, en donde las principales fuentes de variación fueron los programas de restricción, el sexo y su interacción. Las medias fueron comparadas utilizando un t-test protegido. La restricción cualitativa con la dieta al 15 %, mejoró los parámetros productivos, obteniendo pesos a la canal similares a los del grupo control y reduciendo el índice de

mortalidad. En los parámetros digestivos, los animales con la restricción del 15 % obtuvieron mayores pesos, en órganos como: molleja y ciegos provocando un desarrollo adecuado del tracto digestivo, preparándolo para la etapa de engorde. El efecto de la restricción alimenticia mostró gran eficiencia en los tratamientos de restricción al 15 %, obteniendo un tracto digestivo mayor desarrollado, consiguiendo un mejor aprovechamiento del alimento en el tiempo recompensatorio y además no afectó la calidad de la canal. El programa de restricción cualitativa del 15 % fue el que mejor resultados mostró tanto en parámetros productivos y digestivos.

Palabras claves: Ascitis, restricción, dieta, tratamiento.

ABSTRACT

The following work consists of a descriptive analysis of the different levels of protein and energy restriction to reduce Ascitic Syndrome in meat chickens, in upper areas; for which, the number one shed of the Fifth Experimental Punzara of the National University of Loja was used, located at 2160 m.s.n.m. Four hundred broilers chickens, 200 males and 200 one-day-old females were used were located in groups of 10 animals (experimental unit). The experiment was developed under a completely randomized design with factorial arrangement. The experiment was developed under a completely randomized design with factorial arrangement. For growth, four diets were developed: the first unrestricted diet was formulated based on the recommendations of the Cobb 500 genetic line (3060 Kcal/Kg and 20 % PB), the second diet was formulated with a restriction with (2932 Kcal/Kg and 19 % PB), the third diet (2770 kcal/kg and 18 % PB) and the fourth diet (2623 kcal/kg and with 17 % PB). Four restriction programs were tested: (i) control (unrestricted), (ii) dieting broilers with a diet at 5 % from day 10 to day 25 years, (iii) dietary restriction to 10 % from day 10 to day 25 age and (iv) dietary restriction to 15 % from day 10 to the 25th of age; diets were supplied to libitum. The animals were slaughtered at the 42nd day of age (one animal per experimental unit). The total digestive tract, proventricle, gizzard, small, blind intestine were seized. The results were analyzed, with a analysis of variance, where the main sources of variation were the restriction programs, sex and their interaction. The stockings were compared using a protected t-test. The qualitative restriction with the diet at 15 %, improved the production parameters, obtaining weights to the channel similar to those of the control group and reducing the mortality rate. In the digestive parameters, animals with the restriction of 15 % obtained greater

weights, in organs such as: gizzard and blind causing an adequate development of the digestive tract, preparing it for the fattening stage. The effect of the dietary restriction showed great efficiency in the treatments of restriction at 15 %, obtaining a greater digestive tract developed, getting a better use of the food in the rewarding time and the restriction did not infide about the quality of the channel. The qualitative restriction program of 15 % was the one that showed the best results in both productive and digestive parameters.

Key words: Ascitis, restriction, diet, treatment.

1. INTRODUCCIÓN

Si bien es cierto que la tecnología avícola ha tenido grandes avances, también lo es que los problemas a resolver cada vez son más complejos y frecuentemente se encuentran asociados a una etiología multifactorial, donde participan aspectos de origen infeccioso y no infeccioso, lo que complica su definición y diagnóstico, consecuentemente la prevención y el control (López-Jaimes y Coello, 2014).

En un ave enferma se verá alterado su metabolismo; por ello el término Síndrome metabólico no es preciso, pero tiene la intención de identificar aquellos procesos donde la fisiopatología los define mejor. En el presente trabajo se consideraron por su importancia y repercusión en la avicultura comercial latinoamericana al Síndrome ascítico, Síndrome de tránsito rápido, Síndrome del hígado graso hemorrágico, Síndrome del hígado graso y engrasamiento de la canal (López-Jaimes y Coello, 2014).

Son conocidos los problemas de los avicultores del altiplano en el Ecuador en lo relacionado con la crianza de Broilers por la alta incidencia de las ascitis, lo que repercute más todavía en épocas de cambios bruscos de temperatura ligado a factores de altura y clima.

Durante la última década las pérdidas en Sudáfrica han sido apreciables. Las zonas más afectadas están situadas a 2000 metros sobre el nivel del mar. En los últimos años la incidencia ha aumentado, alcanzando 8 a 12 % en los meses más fríos (López Ojeda, 2012).

Una de las medidas preventivas para mitigar los efectos de esta enfermedad, son

los planes de restricción alimenticia, que en nuestro medio se ha trabajado con restricciones cuantitativas del 10 % en energía y proteína para la etapa de crecimiento, lo que ha logrado reducir los problemas de ascitis (Jaramillo Idrobo, 2014). 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, consumo de la cama y un menor desarrollo del tracto digestivo (Gutiérrez y Masuli, 2015).

Trabajos recientes de (Romero Mora, 2018), sobre restricción cuantitativa en crecimiento muestran reducción de problemas de ascitis, mejora del desarrollo del tracto digestivo y pesos finales similares a las seis semanas de edad (gracias a crecimiento compensatorio). Lo que mostraría un gran potencial del uso de esta estrategia nutricional para mejorar la eficiencia productiva de granjas avícolas. Pese a esto aún es necesario determinar los niveles y tiempos óptimos de inicio y finalización de la restricción cualitativa.

Por ello el presente trabajo busco determinar los tiempos óptimos de restricción para no afectar los parámetros productivos y potenciar los efectos positivos de la fibra sobre el tracto digestivo. Para lo cuál en el presente trabajo se han planteado los siguientes objetivos:

- Valorar los parámetros productivos de pollos broiler con diferentes niveles de restricción proteica y energética.
- Analizar diferentes niveles de restricción proteica y energética sobre Parámetros Digestivos.
- Evaluar diferentes niveles de restricción proteica y energética sobre la Calidad de la canal.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 INDUSTRIA AVÍCOLA

La industria avícola, con la finalidad de satisfacer la demanda de la población en materia alimenticia, específicamente la relativa a la carne de pollo, cuenta con una cadena productiva constituida por varias fases o eslabones productivos, cada uno con procesos productivos que responden a necesidades particulares; esto denota la complejidad y trascendencia de este sector de la economía, tanto para el desarrollo económico del país como para garantizar la seguridad alimentaria de sus pobladores.

Este sector de la economía se enfrenta a retos económico (regulaciones gubernamentales, como el control de precio establecido para este tipo de productos), sociales (poder adquisitivos de la población) y empresariales (fuerte competencia) que deben superar. Bajo estas circunstancias, las empresas han tenido que luchar por mantener una relación adecuada insumo-producto, incluyendo en los insumos los factores productivos necesarios para la generación del pollo listo para el consumo; es decir, deben trabajar constantemente por cubrir sus costos de producción, racionalizando en lo posible los recursos utilizados en los diferentes procesos, etapas o fases que se manejan a lo largo de la cadena productiva (Meleán-Romero *et al.*, 2008).

2.2 Enfermedades Metabólicas

Las enfermedades de las aves y su control requieren una cooperación y comunicación efectiva entre los productores avícolas, sus asesores veterinarios y otros científicos y expertos profesionales. La manera más efectiva para asegurar la salud y el bienestar requiere un diálogo a tres voces entre las partes interesadas. Este trabajo se propone estudiar las vías en las que los enfoques de los veterinarios avícolas para el diagnóstico de la enfermedad, su tratamiento y control, junto con el importante papel de la colaboración con los nutriólogos, pueden ser puntos clave para resolver los problemas y asegurar un rendimiento óptimo de los lotes (Kennecke *et al.*, 2010).

Los desórdenes metabólicos son precipitados por muchos factores: Medio ambiente, ingredientes alimenticios, y principalmente por un metabolismo y productividad incrementada. A causa del avance en la selección genética, manejo y nutrición, los pollos y pavos comerciales modernos de hoy día tienen una tasa de rápido crecimiento, y alta eficiencia en conversión alimenticia y tasa metabólica. Estas características promueven un incremento de la intensidad del sistema cardiovascular (Por qué?) predisponiendo a las aves a desordenes metabólicos tal como fallas ventriculares, síndrome ascítico, arritmias cardíacas, desordenes cardiopulmonares y muerte súbita (Bouza *et al.*, 2007).

2.3 ASCITIS

Si bien es cierto que la tecnología avícola ha tenido grandes avances, también lo es que los problemas a resolver cada vez son más complejos y frecuentemente se encuentra asociados a una etiología multifactorial, donde participan aspectos de origen infeccioso y no infeccioso, lo que complica su definición y diagnóstico, consecuentemente la prevención y el control. Sin lugar a dudas en un ave enferma se verá alterado su metabolismo; por ello el término Síndrome metabólico no es preciso, pero tiene la intención de identificar aquellos procesos donde la fisiopatología los define mejor.

En el presente trabajo se consideraron por su importancia y repercusión en la avicultura comercial latinoamericana al Síndrome ascítico, Síndrome de tránsito rápido, Síndrome del hígado graso hemorrágico, Síndrome del hígado graso y engrasamiento de la canal (Gómez *et al.*, 2011).

2.3.1. Definición

Ascitis es la acumulación de líquido en la cavidad peritoneal. Representa un estado de retención corporal total de sodio y agua y su causa más frecuente es la cirrosis, independientemente de la etiología (Román Vargas, 2007).

Según Brandao, citado por (Paguay Zhindon y Parra Castro, 2016), esta manifestación patológica está relacionada con diferentes agentes causales por las limitaciones anatómicas y fisiológicas de los tejidos pulmonares y cardíacos que no acompañan en la misma velocidad los avances genéticos desarrollados para mayor acumulo de carne en las aves.

2.3.2. Etiología

La etiología no está definida de un modo categórico, no habiéndose podido demostrar la presencia de bacterias, virus o parásitos, aunque se suele asociar con la hipoxia consecuente a una baja tensión de oxígeno en el medio ambiente del ave. El término ascitis describe un síndrome en el que se acumulan en el abdomen cantidades anormales de fluido ascítico. En sí misma, la ascitis no es una enfermedad, sino un signo clínico en el que actúan agentes causales muy diversos. En realidad, en cualquier lote es posible encontrar algunas aves con ascitis. Pero, en algunos lotes, especialmente en los criados a cotas elevadas sobre el nivel del mar, la incidencia de ascitis puede llegar a ser del 30 %, con la mayoría de los casos en edades superiores a 4 semanas. Aunque generalmente la morbilidad es baja, es preciso buscar las aves afectadas. Hay un efecto ligado al sexo, ya que los machos son claramente más pro-

pensos que las hembras. Igualmente, el problema es más frecuente en lotes que han alcanzado un rápido crecimiento. También es más frecuente en los meses invernales la calefacción consume oxígeno. Tampoco es difícil encontrar el problema en sólo una nave de las de una granja; en tal caso, con mucha frecuencia, la nave afectada es una de las construidas más recientemente ventilación mínima y más calefactada (Mathurin *et al.*, 2008).

2.3.3. 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 (Mathurin *et al.*, 2008).

Bailey, (1962) citado por (AZA ANDRADE *et al.*, 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 ascitis puede ser una causa importante de decomisos en el matadero (López Ojeda, 2012) .

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 cardiohepáticos 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).

2.3.4. Diagnóstico

En el examen pos-mortem, los animales muestran pulmones húmedos y edematosos, la pechuga en algunos casos aparece con áreas rojizas pequeñas y blanquecinas como cuando mueren ahogadas, la vesícula biliar es de color amarillo claro. Salvo por las lesiones pulmonares y el infarto cardíaco, no se observa otro signo claro que de muestreo justifique la causa de la muerte (Stuart, 1991);(Castro *et al.*, 2015).

2.3.5. Control y Prevención

En el caso de que la ascitis 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, 2009); 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 (Romero Mora, 2018).

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 ascitis se mejoran con el uso de agonistas β_2 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 (Paguay Zhindon y Parra Castro, 2016)

2.4 PROGRAMAS DE RESTRICCIÓN ALIMENTICIA

En México los primeros programas de alimentación para reducir la mortalidad por el síndrome ascítico (SA), fueron desarrollados comercialmente a principios de la década de los 1980 en reproductoras pesadas por el Dr. Jesús Estudillo, y poste-

riormente evaluados experimentalmente en pollos de engorda (Julian, 1993).

La medida más frecuente como paliativo en el control del SA son los programas de restricción alimenticia que se pueden resumir en cuatro modalidades (López et al., 1991): Restricción del consumo de alimento, menor densidad nutritiva de la dieta, restricción del tiempo de acceso al consumo de alimento y modificación de la velocidad de crecimiento. En los primeros tres, se obtiene como beneficio una disminución en la mortalidad, en el primero y tercero en la conversión, pero se afecta la ganancia de peso; por ello es necesario realizar un estudio económico antes de implementarlos; si el porcentaje de mortalidad es bajo no se justifican, y en caso de que la incidencia sea alta, lo conveniente es resolver las causas que lo originan. Como criterio general 1 gramo de ganancia de peso/ave/día, paga lo equivalente al 2 % de mortalidad (Julian, 1993).

2.4.1. Restricción del consumo de alimento

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 (Coello *et al.*, 2014)

2.4.2. Menor densidad nutricional de la ración

Puede reducir la presencia del SA, sin embargo no necesariamente promoverá beneficios económicos, ya que la conversión alimenticia se afecta: antes de imple-

mentarlo es necesario contar con una evaluación considerando particularmente el costo de la dieta y los parámetros productivos proyectados.

El concepto radica en modificar la curva de crecimiento durante las primeras fases de alimentación, para lo cual se emplean dietas balanceadas pero con una baja densidad nutritiva, en las siguientes etapas de alimentación son de alta concentración buscando una mayor ganancia de peso.

Debido a que no se requiere de un manejo diferente entre casetas, se tiene la ventaja de que se lleva a cabo con menos variantes, pero también es de poca versatilidad al ser el mismo alimento y se pierde la ventaja de una mejor conversión alimenticia (Coello *et al.*, 2014).

2.4.2.1. Restricción del tiempo de acceso al consumo de alimento

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 a 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 (Coello *et al.*, 2014).

3. METODOLOGÍA

3.1 MÉTODOS

3.1.1. Ubicación del Área de Estudio

3.1.1.1. Ubicación política geográfica

El trabajo de campo con los tratamientos de restricción alimenticia en pollos broilers, se llevó a cabo en el galpón N° 1 del Programa Avícola de la Quinta Experimental Punzara como se puede observar en la Fig 3.1, 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:** 2160 metros sobre el nivel del mar.
- **Temperatura:** Oscila de 12 a 18° C con un promedio de 15,5°C.
- **Precipitaciones:** 759,7 mm anuales.
- **Humedad relativa:** Media de aproximadamente el 70 %.
- **Formación Ecológica:** Bosque seco- Montañoso bajo (Estación Meteorológica la Argelia, 2014).

3.1.1.2. Mapa



Figura 3.1: Ubicación de la Quinta Experimental Punzará y del galpón (Google Maps, 2018.)

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 m. Para la división de las jaulas en donde se realizó los tratamientos, se utilizó mallas electro soldadas de acero corrugado, el área aproximada para cada repetición fue de 1m por 0, 80 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 30 °C. 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 400 pollos broilers entre machos y hembras distribuidos en cuatro tratamientos, utilizando 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. Las unidades experimentales se identificaron del 1 al 40.

3.1.4. Descripción de los Tratamientos

Los tratamientos se aplicaron desde los 10 hasta los 25 días de edad de los pollos broilers. Antes de los 10 días y después de los 25 días los animales contaron con dietas que cumplieran las recomendaciones nutricionales de la línea genética Cobb 500 ad libitum.

3.1.4.1. Tratamiento 0

Es la dieta control la que se formuló en base a las recomendaciones de la línea Cobb 500, con 3086 kcal/kg de energía metabolizable y 20 % de PB.

3.1.4.2. Tratamiento 1

Es la dieta de restricción al 5 % formulada con 2932 kcal/kg de energía metabolizable y 19 % de PB.

3.1.4.3. Tratamiento 2

Es la dieta restricción al 10 % formulado con 2777 kcal/kg de energía metabolizable y con un 18 % de PB

3.1.4.4. Tratamiento 3

Es la dieta restricción al 15 % formulado con 2623 kcal/kg de energía metabolizable y con un 17 % de PB.

3.1.5. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial, cuatro tratamientos con 10 repeticiones. Ver la Figura 3.2

TOR1	T2R1	T1R8	TOR8	T2R6	T3R6	T2R3	T1R3
T3R1	T1R1	T2R9	T3R9	T1R6	TOR6	TOR4	T2R4
TOR2	T2R2	T1R9	TOR10	T2R7	T3R7	T3R4	T1R4
T3R2	T1R2	T2R10	T3R10	T1R7	TOR7	TOR5	T2R5
TOR3	T3R3	T1R10	TOR10	T2R8	T3R8	T3R5	T1R5

Figura 3.2: Distribución de tratamientos y repeticiones.

3.1.6. Composición de las Dietas Administradas.

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 3.3. La dieta control fue formulada para satisfacer los requerimientos de energía y proteína de la línea genética Cobb 500; en contraste, la dieta de restricción fue formulada con un 10% menos, tanto de energía y proteína.

Tabla 3.1: Ingredientes utilizados en la elaboración de la dieta para la etapa de crecimiento de la restricción cualitativa del 5 %.

	Dieta restricción cualitativa	Dieta Control
<i>Ingredientes, g/kg</i>		
Maíz	347,96	321,17
Afrecho de trigo	11,14	0,01
Cono de arroz	11,0	11,0
Torta de soya	156,07	175,85
Aceite de palma	0,00	18,3
Aceite de girasol	1,10	1,10
Carbonato de calcio	5,98	5,85
Fosfato monocalcico	7,44	7,51
Sal	0,93	1,28
Bicarbonato de Na	1,23	0,73
Nucleo ¹	5,50	5,50
BG-MAX ²	0,55	0,55
Celmanax ³	0,55	0,55
Pigmento ⁴	0,55	0,55
<i>Composición química estimada de la dieta</i>		
Energía Metabolizable, kcal/kg	2932	3086
Proteína Bruta, g/kg	190	200

¹Vitamina A 12000000 UI, Vitamina D3 2400000 UI, Vitamina E 15000 UI, Vitamina K3 2500 mg, Vitamina B1 3000 mg, Vitamina B2 8000 mg, Vitamina B6 3500 mg, Vitamina B12 15 mg, Niacina 35000 mg, Biotina 75 mg, Acido Pantoténico 12000mg, Ac. Fólico 1000 mg, Cloruro de Colina 1000 mg, Antioxidante 2000 mg, Manganeso 75000 mg, Zinc 50000 mg, Hierro30000 mg, Cobre 5000 mg, Yodo 5000 mg, Cobalto 200 mg, Selenio 250 mg, Atrapador de Toxinas 2000 g,m, Antimicótico 5000 mg, Antioxidante 125 g, Promotor de Crecimiento 40 g, Anticoccidial 500 g, Metionina 1500 g, Lisina 350 g, Treonina 100 g, Enzimas 50 g, Excipientes c.s.p. 10000g.²Cultivo de levaduras, pared celular de levadura *saccharomyces cerevisiae*, aluminosilicato de sodio y calcio hidratado. ³ Levadura hidrolizada, extracto de levadura y cultivo de levadura.⁴ Extractos de β -carotenos

Tabla 3.2: Ingredientes utilizados en la elaboración de la dieta para la etapa de crecimiento de la restricción cualitativa del 10 %.

	Dieta restricción cualitativa	Dieta Control
<i>Ingredientes, g/kg</i>		
Maíz	302,36	321,17
Afrecho de trigo	85,2	0,01
Cono de arroz	11,0	11,0
Torta de soya	128,3	175,85
Aceite de palma	0,00	18,3
Aceite de girasol	1,10	1,10
Carbonato de calcio	6,38	5,85
Fosfato monocalcico	6,54	7,51
Sal	1,04	1,28
Bicarbonato de Na	1,02	0,73
Nucleo ¹	5,50	5,50
BG-MAX ²	0,55	0,55
Celmanax ³	0,55	0,55
Pigmento ⁴	0,55	0,55
<i>Composición química estimada de la dieta</i>		
Energía Metabolizable, kcal/kg	2777	3086
Proteína Bruta, g/kg	180	200

¹Vitamina A 12000000 UI, Vitamina D3 2400000 UI, Vitamina E 15000 UI, Vitamina K3 2500 mg, Vitamina B1 3000 mg, Vitamina B2 8000 mg, Vitamina B6 3500 mg, Vitamina B12 15 mg, Niacina 35000 mg, Biotina 75 mg, Acido Pantoténico 12000mg, Ac. Fólico 1000 mg, Cloruro de Colina 1000 mg, Antioxidante 2000 mg, Manganeso 75000 mg, Zinc 50000 mg, Hierro30000 mg, Cobre 5000 mg, Yodo 5000 mg, Cobalto 200 mg, Selenio 250 mg, Atrapador de Toxinas 2000 g,m, Antimicótico 5000 mg, Antioxidante 125 g, Promotor de Crecimiento 40 g, Anticoccidial 500 g, Metionina 1500 g, Lisina 350 g, Treonina 100 g, Enzimas 50 g, Excipientes c.s.p. 10000g.²Cultivo de levaduras, pared celular de levadura *saccharomyces cerevisiae*, aluminosilicato de sodio y calcio hidratado. ³ Levadura hidrolizada, extracto de levadura y cultivo de levadura.⁴ Extractos de β -carotenos

Tabla 3.3: Ingredientes utilizados en la elaboración de la dieta para la etapa de crecimiento de la restricción cualitativa del 15 %.

	Dieta restricción cualitativa	Dieta Control
<i>Ingredientes, g/kg</i>		
Maíz	116,86	321,17
Afrecho de trigo	72,17	0,01
Cono de arroz	5,00	11,0
Torta de soya	45,69	175,85
Aceite de palma	0,00	18,3
Aceite de girasol	0,50	1,10
Carbonato de calcio	3,08	5,85
Fosfato monocalcico	2,56	7,51
Sal	0,53	1,28
Bicarbonato de Na	0,37	0,73
Nucleo ¹	2,50	5,50
BG-MAX ²	0,25	0,55
Celmanax ³	0,25	0,55
Pigmento ⁴	0,25	0,55
<i>Composición química estimada de la dieta</i>		
Energía Metabolizable, kcal/kg	2623	3086
Proteína Bruta, g/kg	170	200

¹Vitamina A 12000000 UI, Vitamina D3 2400000 UI, Vitamina E 15000 UI, Vitamina K3 2500 mg, Vitamina B1 3000 mg, Vitamina B2 8000 mg, Vitamina B6 3500 mg, Vitamina B12 15 mg, Niacina 35000 mg, Biotina 75 mg, Acido Pantoténico 12000mg, Ac. Fólico 1000 mg, Cloruro de Colina 1000 mg, Antioxidante 2000 mg, Manganeso 75000 mg, Zinc 50000 mg, Hierro30000 mg, Cobre 5000 mg, Yodo 5000 mg, Cobalto 200 mg, Selenio 250 mg, Atrapador de Toxinas 2000 g,m, Antimicótico 5000 mg, Antioxidante 125 g, Promotor de Crecimiento 40 g, Anticoccidial 500 g, Metionina 1500 g, Lisina 350 g, Treonina 100 g, Enzimas 50 g, Excipientes c.s.p. 10000g.²Cultivo de levaduras, pared celular de levadura *saccharomyces cerevisiae*, aluminosilicato de sodio y calcio hidratado. ³ Levadura hidrolizada, extracto de levadura y cultivo de levadura.⁴ Extractos de β -carotenos

3.1.7. Variables en Estudio

3.1.7.1. Parámetros productivos

- Peso vivo (g)
- Mortalidad (%)

3.1.7.2. Parámetros digestivos

a) Pesos absolutos y relativos de órganos digestivos (g)

- Molleja
- Proventrículo
- Intestino delgado
- Ciegos

b) Medidas de órganos digestivos (cm)

- Intestino Delgado
- Ciegos

3.1.7.3. Calidad de la canal

- Rendimiento de la canal (%)
- Depósitos de grasa abdominal (g)
- Color de la canal

3.1.8. Toma y Registro de Datos

3.1.8.1. Parámetros Productivos

- **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.

- **Mortalidad**

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

3.1.9. Parámetros Digestivos

Se tomaron los pesos de órganos del tracto digestivo como: proventrículo, molleja, intestino delgado y ciegos. Estos datos se los tomaron al final de la investigación.

3.1.10. Calidad de la Canal

- **Rendimiento de la canal**

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

- **Depósitos de grasa abdominal**

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

- Color de la canal

Se utilizó una escala para medir el color de la carne. Figura 3.3

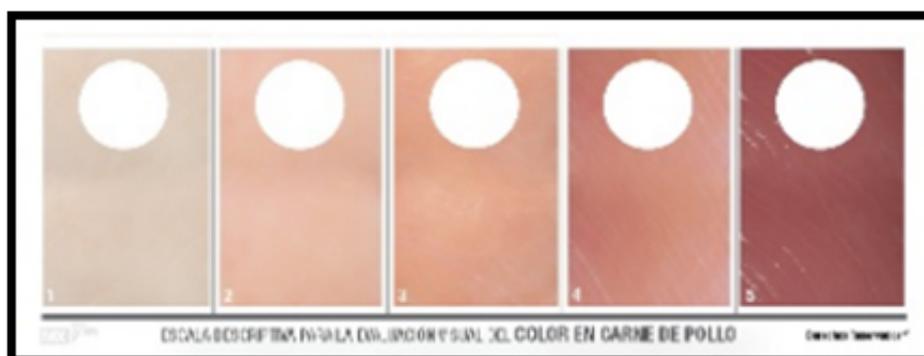


Figura 3.3: Escala para la evaluación del color de carne del pollo

3.1.11. Análisis Estadístico

Los parámetros productivos (excepto mortalidad) se analizaron 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 realizó un análisis de varianza a través del procedimiento GLM del SAS. Las medias se compararon a través del test de TUKEY. Las probabilidades menores a 0,05 fueron consideradas como significativas.

4. RESULTADOS

4.1 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

4.1.1. Peso Vivo

El efecto de diferentes programas de restricción sobre el peso vivo de los broilers, se muestra en la Tabla 4.1 y Figura 4.1

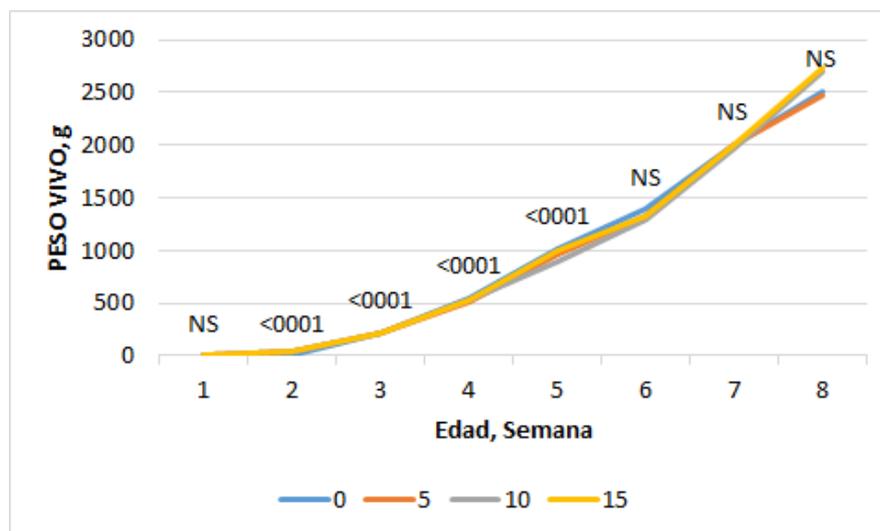


Figura 4.1: Peso vivo por semana de cada tratamiento

Como se demuestra en la Tabla 4.1, en la semana cero de edad de los pollos no se observó diferencias en los pesos para el programa de restricción ($P=0,192$), sexo ($P=0,094$) y nivel x sexo ($P=0,8498$). En la primera semana de edad de los animales se detectaron diferencias en el peso para el programa de restricción ($P=<0001$), sin embargo no se encontró diferencias para el sexo y el nivel x sexo. Para la segunda

Tabla 4.1: Análisis del peso vivo de cada semana por tratamiento con el error estándar y P. Valor.

Variables	Edad, días						
	1	7	14	21	28	35	42
Niveles de restricción							
0	41,7	230 ^{ab}	508 ^b	1017 ^{ab}	1389 ^{ab}	2009	2438
5	42,7	255 ^a	568 ^a	965 ^{ab}	1446 ^a	2038	2465
10	37,8	212 ^b	543 ^{ab}	1055 ^a	1430 ^{ab}	2051	2498
15	38,1	223 ^{ab}	482 ^{ab}	882 ^b	1340 ^b	2062	2499
Sexo							
Machos	42,2	223	393	973	1404	2003	2424
Hembras	37,9	216	382	985	1398	1997	2491
Nivel * sexo							
0 Machos	41,4	219 ^{ab}	506 ^{ab}	1012 ^{ab}	1360 ^{ab}	2011	2474
0 Hembras	42	225 ^{ab}	510 ^{ab}	1021 ^{ab}	1417 ^{ab}	2007	2482
5 Machos	41,8	232 ^a	584 ^b	981 ^{ab}	1451 ^a	1978	2427
5 Hembras	43,5	219 ^{ab}	550 ^{ab}	949 ^{ab}	1442 ^{ab}	2098	2501
10 Machos	42,8	215 ^{ab}	543 ^{ab}	1004 ^{ab}	1424 ^{ab}	2090	2417
10 Hembras	32,8	208 ^b	541 ^{ab}	1105 ^a	1435 ^{ab}	2010	2579
15 Machos	43	226 ^{ab}	510 ^{ab}	896 ^{ab}	1380 ^{ab}	1932	2378
15 Hembras	33,2	219 ^{ab}	435 ^b	807 ^b	1300 ^b	1872	2400
EEM							
Nivel	2,63	6,08	9,52	31,8	30,8	40,8	67,3
Sexo	1,88	4,34	6,8	22,7	22	32,7	48
Nivel * sexo	4,08	9,42	14,7	49,3	43,3	63,5	104
P-valor							
Nivel	0,191	<0001	<0001	<0001	<0001	0,021	0,246
Sexo	0,094	0,271	0,271	0,703	0,86	0,891	0,316
Nivel x sexo	0,848	0,143	<0001	0,001	<0001	0,055	0,13

semana de edad de los pollos que estuvieron bajo los tratamientos con restricción, se detectaron diferencias en el peso para el programa de restricción y restricción por sexo ($P < 0,0001$). Para la tercera semana de edad de los pollos que estuvieron bajo los tratamientos con restricción cualitativa afecto a los pesos en el programa de restricción ($P < 0,0001$) y nivel x sexo ($P = 0,001$). Durante la cuarta semana en los pesos de los animales bajo restricción cualitativa, se detectó diferencias en los pesos para el programa de restricción y nivel x sexo ($P < 0,0001$), no se encontraron diferencias para el sexo. En la quinta y sexta semana de edad de los animales no se detectaron diferencias para el programa de restricción ($P \geq 0,021$), *sexo* ($P \geq$

0,316) y nivel α sexo ($P \geq 0,05$).

4.1.2. Mortalidad

La mortalidad bajo el efecto de diferentes programas de restricción, se muestra en la Tabla 4.2 y Figura 4.2.

Tabla 4.2: Análisis del porcentaje de mortalidad por tratamiento, con el error estándar y el P-valor.

Programa de restricción	MORTALIDAD	
	Total, %	Ascitis, %
0	19	13
5	21	12
10	12	10
15	14	8
Sexo		
Machos	36	25
Hembras	33	18
Programa * sexo		
Sin restricción Machos	9	6
Sin restricción Hembras	10	7
5 M	12	8
5 H	9	4
10 M	7	5
10 H	9	5
15 M	8	6
15 H	5	2
P-Valor		
Restricción	0,5	0,48
Sexo	0,71	0,67
Programa * sexo	0,7	0,7

En la mortalidad total, se detectó una diferencia para el programa de restricción ($P=0,50$), en la restricción alimenticia del 10 % existió 12 % de mortalidad total y 10 % por ascitis; la restricción del 15 % tuvo un 14 % de mortalidad total y 8 % por ascitis, en la restricción de control existió una mortalidad del 19 % y en el programa de restricción con el 5 % alcanzó una mortalidad del 21 % total y un 12 % por ascitis. Se detectó igualdad entre sexo ($P=0,71$) y el Programa x sexo ($P=0,70$) como se

puede ver en la Fig 4.2.

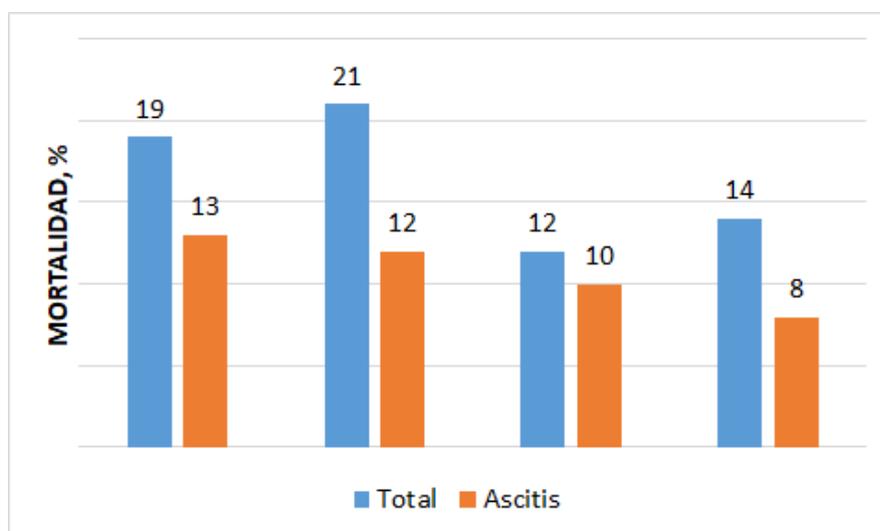


Figura 4.2: Mortalidad por ascitis en cada tratamiento.

4.2 PARÁMETROS DIGESTIVOS

4.2.1. Pesos absolutos y relativos; medidas absolutas de órganos digestivos

Efecto de diferentes programas de restricción cualitativa tardía en el peso absoluto y relativo de los órganos digestivos de broilers sacrificados a los 42 días de edad, se muestra en la Tabla 4.3 y Figura 4.3.

En la tabla 4.3 se muestran los pesos absolutos y relativos del tracto digestivo. En los pesos absolutos se detectó diferencias debidas al programa de restricción para el tracto digestivo total, molleja, proventrículo e intestino delgado ($P < 0,001$). Sin embargo, el programa de restricción afecto al peso del ciego ($P = 0,390$) como se puede ver en la Tabla 4.3. No se detectaron diferencias estadísticas para el sexo ($P < 0,100$), siendo mayores los pesos de los órganos digestivos de los broilers machos y mucho menos en la interacción entre el programa de restricción y el sexo ($P = 0,819$).

Tabla 4.3: Pesos Absolutos y Relativos; medidas absoluta de los órganos con el error estándar y el P-valor.

Parámetros	Nivel de restricción				Sexo		RSD ¹	P-valor		
	0	5	10	15	Machos	Hembras		Nivel	Sexo	Nivel x sexo
<i>Pesos Absolutos, g</i>										
Tracto Digestivo Total	212	201	173	219	200	203	38,8	0,058	0,802	0,907
Molleja	50 ^b	54,4 ^{ab}	56,5 ^{ab}	68 ^a	56,3	59,5	9,51	0,001	0,309	0,84
Proventrículo	8,3 ^b	9,3 ^{ab}	9,2 ^{ab}	10,7 ^a	8,98	8,46	2,06	0,017	0,43	0,93
Intestino Delgado	83 ^b	64,2 ^{ab}	66,1 ^{ab}	95,7 ^a	80,4	73,9	16,5	<0,001	0,222	0,819
Ciegos	16,7	15,8	18,9	20,2	16,2	19,6	6,27	0,398	0,101	0,91
<i>Pesos relativos, %PV</i>										
Tracto Digestivo Total	3,92	3,53	3,28	4,16	3,71	3,74	0,61	0,113	0,896	0,973
Molleja	0,93 ^b	1,12 ^{ab}	1,08 ^{ab}	1,96 ^b	1,05	1,09	0,15	<0,001	0,427	0,939
Proventrículo	0,16 ^b	0,18 ^{ab}	0,17 ^{ab}	0,21 ^b	0,16	0,17	0,04	0,011	0,583	0,89
Intestino Delgado	1,12 ^b	1,23 ^{ab}	1,26 ^{ab}	1,64 ^a	1,5	1,37	0,3	<0,001	0,206	0,912
Ciegos	0,31	0,28	0,36	0,395	0,3	0,37	0,13	0,233	0,144	0,958
<i>Medidas absolutas, cm</i>										
Intestino Delgado	209	287	189	199	197	195	22,7	0,134	0,73	0,838
Ciegos	21,2	19,9	19,4	22,4	20,7	20,8	1,58	<0,001	0,83	0,354

¹ Error estándar de la media, n=10

En los pesos relativos se detectó diferencias debidas al programa de restricción para el tracto digestivo total, molleja, proventrículo eh intestino delgado (P=0,001). Sin embargo, el programa de restricción afecto al peso del ciego (P=0,233). No se detectó diferencias entre sexos en los pesos relativos del tracto digestivo (P=0,144). No se detectó interacción entre el programa de restricción y el sexo (P=0,890).

Como se puede observar en la Tabla 4.3 y Fig4.4 , respecto a las medidas de los órganos digestivos, no se detectó diferencias debidas al programa de restricción para el intestino delgado (P=0,234); sin embargo, el programa de restricción afecto la longitud del ciego (P<0,001), encontrándose un mayor desarrollo en la restricción del 15 %. No se detectó diferencias entre sexos en las medidas absolutas del tracto digestivo (P=0,730). No se detectó interacción entre el programa de restricción y el sexo (P=0,354).

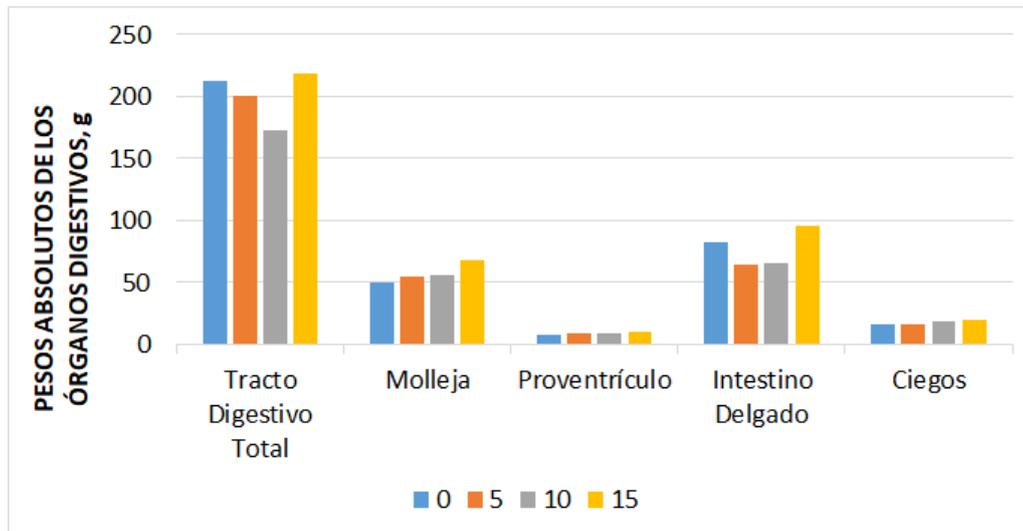


Figura 4.3: Pesos absolutos del Aparato Digestivo de cada tratamiento tomados a los 42 días de edad.

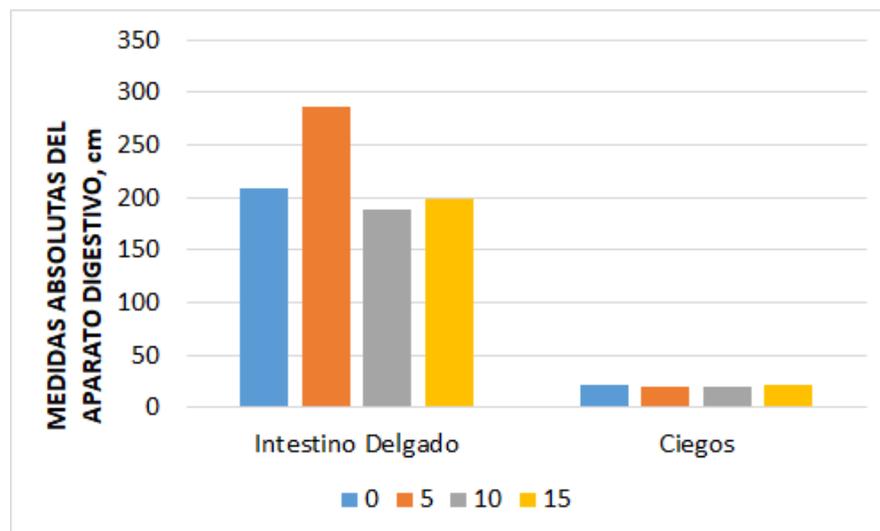


Figura 4.4: Medidas absolutas del Aparato Digestivo de cada tratamiento tomados a los 42 días de edad.

4.3 CALIDAD DE LA CANAL

El rendimiento a la canal bajo los programas de restricción, se muestran en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4: Análisis de peso corporal, peso de la grasa y color del musculo.

Parámetros	Días de restricción, edad días				RSD ¹	P-valor
	0	5	10	15		
Peso corporal, g	5,41	5,69	5,25	5,29	0,59	0,59
Peso grasa, g	47,3	29,8	25,5	33,1	6,99	<0,001
Color del músculo	3	3	3	3	0,07	0,87

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 ($P=0,59$), obteniendo una media de 5,42 lb para los tratamientos. En el peso de la grasa se encontró diferencias ($P<0,001$), por lo que se obtiene una media de 33,9 g, para las cuatro dietas. En cuanto al color del músculo ($P=0,87$) no se detectaron diferencias, obteniendo una media para los tres tratamientos de 3 %.

5. DISCUSIÓN

5.1 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

5.1.1. Peso Vivo

Romero Mora (2018), evaluó el efecto de la restricción cualitativa disminuyendo de la alimentación el 10 % de proteína y energía metabolizable de las recomendaciones de la línea genética, durante la etapa de crecimiento (8 a 29 días) en pollos de engorda y finalizados a los 42 días de edad, obtuvieron 2878g vs 2755 para los pollos sin restricción.

Granda Bustamante (2019), en su investigación los tratamientos bajo 20 días de restricción (10 al 30 días) 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 por Mora y Cuéllar (2000), Espinoza (2013), y Romero (2018) quienes reportan en su investigación, que los pollos con restricción de alimento manifestaron un crecimiento compensatorio y alcanzaron el peso de los pollos no restringidos a los 42 días de edad.

González *et al.* (2000), señalan que si los pollos con restricción alimenticia no logran aumentar su consumo de alimento con posterioridad al período de restricción, la única forma de manifestar crecimiento compensatorio es mediante una mejoría en la conversión alimenticia. De igual manera, Zubair y Leeson (1994) reportan que los pollos restringidos manifestaron crecimiento compensatorio y alcanzaron el peso de

los pollos no restringidos a los 56 días de edad.

En los datos obtenidos en esta investigación los tratamientos bajo 15 días de restricción (15 %) 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 por Mora y Cuéllar (2000) , Granda (2019), y González, Suarez, (2018) quienes reportan en su investigación, que los pollos con restricción de alimento manifestaron un crecimiento compensatorio y alcanzaron el peso de los pollos no restringidos a los 42 días de edad.

5.1.2. Mortalidad

Romero Mora (2018), señaló que no detectó diferencias en la mortalidad ascitis, dando una media de 17,9 % animales muertos. En cuanto a la mortalidad total, igualmente no se detectó diferencia dando una media de 23,25 animales muertos. Dereser Puyana (2014), demostró que las mortalidades por ascitis en líneas Cobb son inferiores, se pueden comportar mejor en cuanto a la presentación de ascitis comparadas con pollos de otras líneas genéticas. Villacres Luna (2019) la mortalidad por ascitis en la restricción alimenticia del día 04 al 21 de edad de los pollos fue del 7 % siendo el tratamiento con el porcentaje menor de mortalidad; en cuanto a la mortalidad total se encontró el 10 %. Esto concuerda con los datos obtenidos por Romero Mora (2018) y Dereser Puyana (2014). En la presente investigación la mortalidad por ascitis en la restricción del 15 % es del 18 % la cual concuerda con los datos de (Romero Mora, 2018).

5.2 PARÁMETROS DIGESTIVOS

Dereser Puyana (2014) señala en su investigación, que la alimentación restringida aumento los pesos relativos y las longitudes de los segmentos del tracto gastrointestinal Rodríguez Cabra *et al.* (2017), en su investigación no tuvieron un incremen-

to 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. Granda Bustamante (2019) dice que en la restricción del día 10 al 30 de edad de los pollos afecto al peso del intestino delgado, incrementando en un 14,6 % el peso absoluto del intestino delgado, siendo los pesos de los otros programas de restricción intermedios; los machos presentaron un mayor peso de los órganos digestivos. La restricción de 20 días (10-30) afecto la longitud del intestino delgado incrementando su tamaño. Estos resultados concuerdan con los datos obtenidos por, Dereser Puyana (2014); Rodríguez Cabra *et al.* (2017) . En esta investigación el programa de restricción del 15 % afecto al peso del ciego (30 %) y molleja, incrementando en un 3 %, siendo los pesos de los otros programas de restricción intermedios; los machos presentaron un mayor peso de los órganos digestivos. La restricción del 15 % afecto la longitud del intestino delgado e incrementando el tamaño del ciego.

5.3 CALIDAD DE LA CANAL

González *et al.* (2000), 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 Frutos (2016), 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. Romero Mora (2018), no encontró diferencias en el rendimiento a la canal, entendiend que las restricciones tanto cualitativa como cuantitativa obtuvieron un crecimiento compensatorio, alcanzando pesos similares al tratamiento control. Estos resultados concuerdan con la presente investigación en dónde no se encontraron diferencias en el rendimiento a la canal, entendiend que en los tratamientos con 15 días de restricción al 15 %, tuvieron 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:

- La restricción cualitativa del 5, 10 y 15 % no afectó a los pesos finales de los broilers.
- En los parámetros digestivos, los animales con restricciones del 15 %, obtuvieron mayores pesos, en órganos como: molleja proventriculo y longitud de ciegos.
- El efecto de la restricción alimenticia no afectó la calidad de la canal de los pollos broiler.

7. RECOMENDACIONES

- Realizar restricciones al 10 % que son seguras y no afecta los parámetros productivos, da un mayor desarrollo del tracto digestivo y reduce la mortalidad de las aves por problemas metabólicos.
- Continuar ejecutando estudios de restricción alimenticia en broilers en nuestra zona, que permita reducir al mínimo la mortalidad por el síndrome ascítico y así mejorar las explotaciones avícolas en los parámetros productivos.
- Recomendar la dieta usada en la restricción cualitativa, a productores de las zonas altas de la Provincia de Loja y producir nuevas dietas alimenticias, aprovechando los productos ricos en fibra existentes en la zona, logrando reducir costos de producción.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AZA ANDRADE, J. G., y cols. (2014). Ascitis en pollo de engorda.
- Bouza, M. d. J. S., Castellanos, M., y Frenes, P. S. (2007). Enfermedades metabólicas. material de apoyo para bioquímica. *MediSur*, 5(2), 199–225.
- Castro, J., Alvarado, A., Koga, Y., y Tinoco, R. (2015). Cuantificación de micotoxinas en ingredientes alimenticios utilizados en la dieta de aves comerciales: Quantification of micotoxins in feedstuffs used in commercial poultry diets. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(4), 558–564.
- Coello, C. L., Menocal, J. A., y Gonzáles, E. (2014). Síndromes metabólicos en pollos de engorda. En *Vi congresso latino-americano de nutrição animal-sala aves*.
- Dereser Puyana, L. (2014). Factores relacionados con la presentación del síndrome ascítico y síndrome de muerte súbita en pollos de engorde.
- Frutos, J. (2016). La lesión psíquica en personas víctimas de accidentes de tránsito: vicisitudes e incidencia del diagnóstico de tpept (trastorno por estrés post traumático).
- Gómez, R. S., Cortés Cuevas, A., López Coello, C., y Ávila González, E. (2011). Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. *Veterinaria México*, 42(4), 299–309.

- González, J. M., Suárez, M. E., Pro, A., y 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), 293–301.
- Granda Bustamante, P. D. (2019). *Evaluación de diferentes programas de restricción alimenticia en pollos de carne durante el periodo de crecimiento, para reducir el síndrome ascítico en zonas altas* (B.S. thesis). Loja.
- Gutiérrez, G., y Masuli, L. (2015). Efecto de tres niveles de agua de mar sobre los parámetros productivos de pollos de engorde línea cobb 500.
- 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* (B.S. thesis). Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Julian, R. J. (1993). Ascites in poultry. *Avian pathology*, 22(3), 419–454.
- Kennecke, H., Yerushalmi, R., Woods, R., Cheang, M. C. U., Voduc, D., Speers, C. H., ... Gelmon, K. (2010). Metastatic behavior of breast cancer subtypes. *Journal of clinical oncology*, 28(20), 3271–3277.
- López-Jaimes, A., y Coello, C. A. C. (2014). Including preferences into a multiobjective evolutionary algorithm to deal with many-objective engineering optimization problems. *Information Sciences*, 277, 1–20.
- López Ojeda, S. D. (2012). *Síndrome ascítico en la crianza de pollos broilers*. (B.S. thesis).
- Mathurin, S., Jaimet, C., Turletti, C., Arosio, A., González, G., y Kuzmicz, G. (2008). Insuficiencia renal en pacientes con cirrosis y ascitis: incidencia, etiología y factores predictivos. *Acta Gastroenterológica Latinoamericana*, 38(2), 116–125.
- Meleán-Romero, R., Bonomie-Sánchez, M., y Rodríguez-Medina, G. (2008). Procesos productivos de la industria avícola zuliana: Fases de alimento, engorde y beneficio. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 25(1), 160–184.

- Mora, J. D., y Cuéllar, A. E. (2000). Alimentación restringida en pollos de engorde: respuesta a un método moderado. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 53(2), 1147–1161.
- Paguay Zhindon, C. G., y 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* (B.S. thesis).
- Rodríguez Cabra, E., Piraquive Chacón, A., y cols. (2017). Evaluación de la restricción alimenticia y su efecto en la ascitis aviar en dos líneas genéticas de pollos en la sabana de bogotá.
- Román Vargas, R. (2007). Ascitis. *Acta Médica Peruana*, 24(1), 34–39.
- Romero Mora, Y. P. (2018). *Efecto de la restricción alimenticia cualitativa sobre el síndrome ascítico en broiler criados en la altura*. (B.S. thesis). Loja.
- Salinas, I., Pro, A., Becerril, C. M., Cuca, J. M., García, R., y Sosa, E. (2004). Restricción alimentaria en pollo de engorda para la prevención del síndrome ascítico y su efecto en el ingreso neto. *Agrociencia*, 38(1), 33–41.
- Stuart, J. (1991). Síndrome de ascitis-muerte súbita-neumonía. *Selecciones avícolas*, 33(8), 0540–554.
- Villacres Luna, J. A. (2019). *Evaluación de diferentes programas de restricción alimenticia temprana en pollos broiler; para reducir el síndrome ascítico en las zonas altas* (B.S. thesis). Loja.

Anexo I: Estimación de los parámetros productivos y digestivos (SAS University Edition-2019).

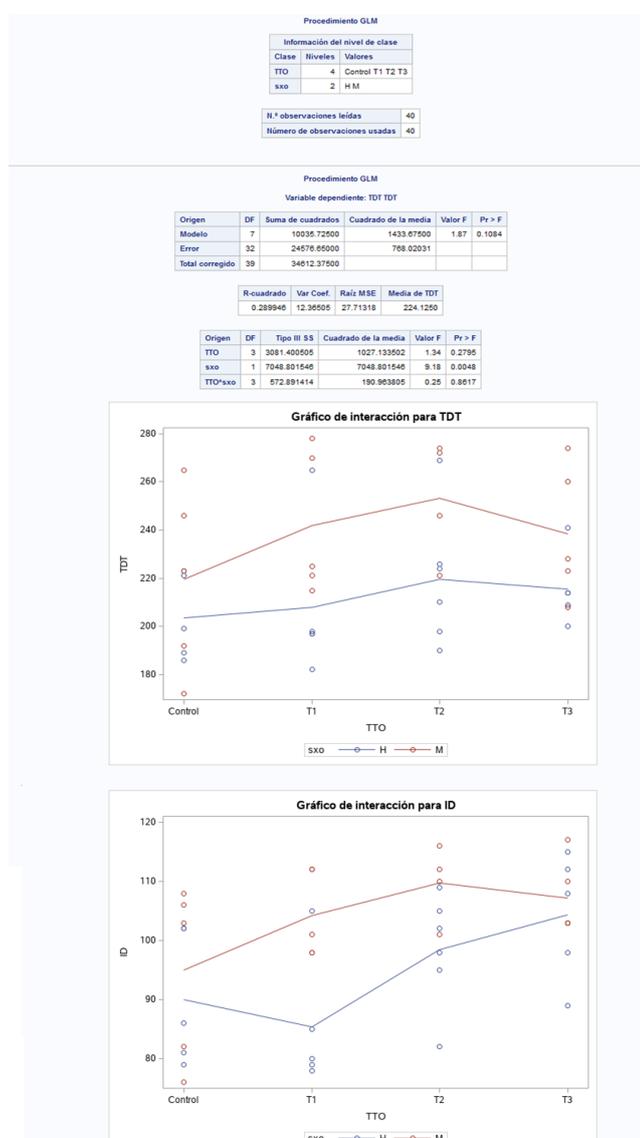


Figura 1: Análisis del Peso vivo semanal.

Procedimiento GENMOD

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

N.º observaciones leídas	8
N.º observaciones usadas	8
Número de eventos	61
Número de pruebas	400

Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
TTO	4	Control T1 T2 T3
SEX	2	H M

Perfil de respuesta		
Valor ordenado	Resultado binario	Frecuencia total
1	Evento	61
2	No evento	339

Información del parámetro			
Parámetro	Efecto	TTO	SEX
Prm1	Intercept		
Prm2	TTO	Control	
Prm3	TTO	T1	
Prm4	TTO	T2	
Prm5	TTO	T3	
Prm6	SEX		H
Prm7	SEX		M

Diferencias de TTO*SEX medias de mínimos cuadrados							
TTO	SEX	TTO	SEX	Estimación	Error estándar	Valor Z	Pr > z
Control	H	Control	M	-0.6626	0.5251	-1.26	0.2070
Control	H	T1	H	-0.1571	0.5612	-0.28	0.7796
Control	H	T1	M	-0.4290	0.5395	-0.80	0.4266
Control	H	T2	H	-0.2989	0.5492	-0.54	0.5862
Control	H	T2	M	-0.6626	0.5251	-1.26	0.2070
Control	H	T3	H	2.0765	1.0893	1.91	0.0566
Control	H	T3	M	1.3628	0.8288	1.64	0.1001
Control	M	T1	H	0.5055	0.5084	0.99	0.3200
Control	M	T1	M	0.2336	0.4844	0.48	0.6296
Control	M	T2	H	0.3637	0.4951	0.73	0.4626
Control	M	T2	M	0	0.4683	0.00	1.0000
Control	M	T3	H	2.7391	1.0630	2.58	0.0100
Control	M	T3	M	2.0254	0.7940	2.55	0.0107
T1	H	T1	M	-0.2719	0.5233	-0.52	0.6033
T1	H	T2	H	-0.1419	0.5332	-0.27	0.7902
T1	H	T2	M	-0.5055	0.5084	-0.99	0.3200
T1	H	T3	H	2.2336	1.0813	2.07	0.0389
T1	H	T3	M	1.5198	0.8183	1.86	0.0633
T1	M	T2	H	0.1301	0.5104	0.25	0.7989
T1	M	T2	M	-0.2336	0.4844	-0.48	0.6296
T1	M	T3	H	2.5055	1.0702	2.34	0.0192

Figura 2: Análisis de la mortalidad por ascitis.

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	Control T1 T2 T3
Sexo	2	H M

N.º observaciones leídas	200
Número de observaciones usadas	199

Procedimiento GLM

Variable dependiente: _ %

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	7	98.881889	14.125984	1.13	0.3454
Error	191	2386.121278	12.492782		
Total corregido	198	2485.003167			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de _
0.039791	4.359182	3.534513	81.08202

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Tratamiento	3	75.23188940	25.07729647	2.01	0.1143
Sexo	1	17.00449960	17.00449960	1.36	0.2448
Tratamiento* Sexo	3	6.64550041	2.21516680	0.18	0.9117

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Tratamiento	3	75.23435518	25.07811839	2.01	0.1143
Sexo	1	16.82582719	16.82582719	1.35	0.2473
Tratamiento* Sexo	3	6.64550041	2.21516680	0.18	0.9117

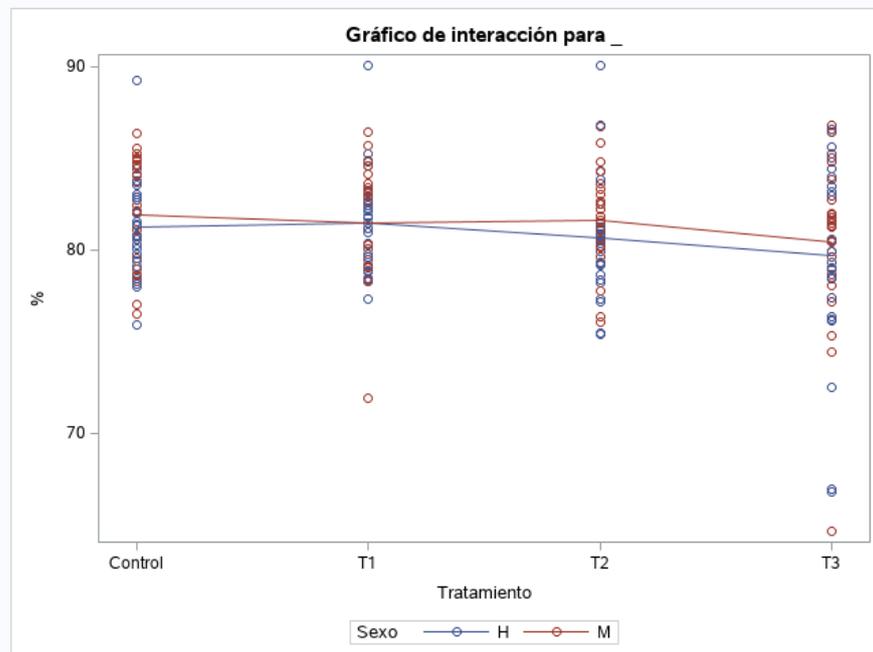


Figura 3: Análisis de las medidas de los órganos del sistema digestivo.

Anexo II: Fotografías tomadas durante la realización del trabajo de campo.



Figura 4: Desinfección del galpón



Figura 5: Recepción de los pollitos



Figura 6: Identificación de los tratamientos.



Figura 7: Preparación de la dieta de crecimiento.



Figura 8: Faenamiento de pollos.



Figura 9: Toma de datos de las variables.



Figura 10: Registro de datos de calidad de canal.