



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA CUANTITATIVA Y CUALITATIVA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD E INCIDENCIA DE SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS MACHOS COBB 500 A 2664 MSNM"

Tesis previa a la obtención
del Título de Médico
Veterinario Zootecnista.

AUTORES: CHRISTIAN GEOVANNY PAGUAY ZHINDON

CHRISTIAN ALFREDO PARRA CASTRO

DIRECTOR:

Dr. DIEGO RODRIGUEZ SALDAÑA Msc.

CUENCA - ECUADOR

2016



RESUMEN

Esta investigación evaluó el efecto de la restricción alimenticia cuantitativa y cualitativa sobre la productividad e incidencia de síndrome ascítico (SA) en pollos de engorde machos Cobb 500 a 2664 msnm hasta los 49 días de edad. Se utilizaron 525 pollitos distribuidos en siete tratamientos de 3 repeticiones cada uno; cada unidad alojó 25 pollos. Los tratamientos fueron: **T1)** 100 %* nutrientes - *ad libitum* **T2)** 97,5%** nutrientes – 97,5% consumo **T3)** 97,5%** nutrientes – 95,0% consumo, **T4)** 97,5%** nutrientes – 92,5 % consumo, **T5)** 95,0%*** nutrientes – 97,5% consumo, **T6)** 95,0%*** nutrientes – 95,0 % consumo y **T7)** 95,0%*** nutrientes – 92,5 % consumo. La toma de datos inició el 11° día.

El análisis estadístico indica diferencias ($p<0.05$) favorables de los tratamientos estudiados versus el tratamiento control, logrando regular y modificar la curva de crecimiento, mejorando parámetros productivos, reduciendo la incidencia de SA. El tratamiento control mostró un mayor consumo de alimento mayor incidencia de síndrome ascítico ($p<0.05$), demostrando que un programa de restricción minimiza este problema, optimizando los costos de producción a altitudes elevadas ($p<0.05$). Se observó diferencia en el peso final entre T1 y T7 ($p<0.05$), esta diferencia es evidente debido a que T7 utilizó la menor densidad nutricional (95.0%) y restricción de consumo (92.5%), pese al hecho que desde el día 43 al 49 se ofreció alimento a voluntad a todas las unidades experimentales favoreciendo un crecimiento compensatorio en la mayoría de tratamientos, excepto T7 en el cual la restricción fue más severa, el cual no igualó al peso corporal del T1.

* = Energía Metabolizable 3000 Kcal/kg; Proteína 20.80 %; Lisina Digestible 1.174%; Calcio 0.819%; Fósforo 0.391% (desde el día 11 hasta el día 21)

* = Energía Metabolizable 3100 Kcal/kg; Proteína 19.50 %; Lisina Digestible 1.078%; Calcio 0.732%; Fósforo 0.342% (desde el día 22 hasta el mercado)

** = Energía Metabolizable 2925 Kcal/kg; Proteína 20.28 %; Lisina Digestible 1.144%; Calcio 0.819%; Fósforo 0.391% (desde el día 11 hasta el día 21)

** = Energía Metabolizable 3022.5 Kcal/kg; Proteína 19.01%; Lisina Digestible 1.051%; Calcio 0.732%; Fósforo 0.342% desde el día 22 hasta el mercado)

*** = Energía Metabolizable 2850 Kcal/kg; Proteína 19.76 %; Lisina Digestible 1.115%; Calcio 0.819%; Fósforo 0.391% (desde el día 11 hasta el día 21)

*** = Energía Metabolizable 2945 Kcal/kg; Proteína 18.52 %; Lisina Digestible 1.024%; Calcio 0.732%; Fósforo 0.342% (desde el día 22 hasta el mercado)

PALABRAS CLAVE: RESTRICCIÓN ALIMENTICIA CUANTITATIVA Y CUALITATIVA, INCIDENCIA DE SÍNDROME ASCÍTICO.



ABSTRACT

In the present research, work it was evaluated the quantitative and qualitative feed restriction effects over the productivity and incidence of ascites syndrome (AS) of broiler male chickens of Cobb 500 to 2664 msnm until 49 born days. It was used 525 chickens that were distributed in seven treatments of three repetitions each one. Each experimental part included 25 chickens. The treatments were the following: **T1)** 100% nutrients – *ad libitum* **T2)** 97.5% ** nutrients – 97.5% consumption **T3)** 97.5%* nutrients -95.0 % consumption, **T4)** 97.5%** nutrients – 92.5% consumption **T5)** 95.0 % *** nutrients – 97.5% consumption **T6)** 95.0%*** nutrients -95.0% consumption and **T7)** 95.0% *** nutrients – 92.5% consumption. The taking dates started at the 11 day.

The statistical analysis showed some differences ($p<0.05$) favorable to the studied treatments versus the control treatment, getting as a result the regulation and modification of the growth curve improving the productive parameters and reducing the incidence of AS. The control treatment showed a higher consumption food and higher incidence of ascites syndrome ($w<0.05$) showing as result that restriction program minimize this problem, but optimize the cost production to high altitudes ($p<0.05$). It was observed difference is seen in the final weight between T1 and T7 ($p <0.05$), this difference is evident because the lower nutritional density (95.0%) and restriction of consumption (92.5%) despite the fact that from day 43 to 49 will feed was offered to all experimental units favoring compensatory growth in most treatments, except T7 since the same restriction was more severe, which not equaled T1 body weight.

* = Metabolizable Energy 3000 Kcal/kg; Protein 20.80 %; Digestible Lysine 1.174%; Calcium 0.819%; Phosphorus 0.391% (from day 11 to day 21)

* = Metabolizable Energy 3100 Kcal/kg; Protein 19.50 %; Digestible Lysine 1.078%; Calcium 0.732%; Phosphorus 0.342% (from day 22 to market)

** = Metabolizable Energy 2925 Kcal/kg; Protein 20.28 %; Digestible Lysine 1.144%; Calcium 0.819%; Phosphorus 0.391% (from day 11 to day 21)

** = Metabolizable Energy 3022.5 Kcal/kg; Protein 19.01%; Digestible Lysine 1.051%; Calcium 0.732%; Phosphorus 0.342% (from day 22 to market)

*** = Metabolizable Energy 2850 Kcal/kg; Protein 19.76 %; Digestible Lysine 1.115%; Calcium 0.819%; Phosphorus 0.391% (from day 11 to day 21)

*** = Metabolizable Energy 2945 Kcal/kg; Protein 18.52 %; Digestible Lysine 1.024%; Calcium 0.732%; Phosphorus 0.342% (from day 22 to market)

KEYWORDS: QUANTITATIVE AND QUALITATIVE FEED RESTRICTION, INCIDENCE OF ASCITES SYNDROME OF BROILER



CONTENIDO

RESUMEN	I
CONTENIDO.....	III
ÍNDICE DE CUADROS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE ANEXOS	VIII
Cláusula de derechos de autor	IX
Cláusula de propiedad intelectual	XI
AGRADECIMIENTOS	XIII
DEDICATORIA.....	XIV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
HIPÓTESIS	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
1. Morfo fisiología del Tracto Gastrointestinal	4
1.1. La Oorfaringe	4
1.2. Lengua	5
1.3. Esófago	5
1.4. Bucal (ingluvis).....	5
1.5. Proventrículo	6
1.6. Molleja.....	6
1.7. Intestino delgado.....	6
1.8. Ciegos	6



1.9. Intestino Grueso.....	7
1.10. Cloaca.....	7
1.11. Órganos Accesorios.....	7
1.12. Páncreas.....	8
1.13. Hígado	8
2. SISTEMA DIGESTIVO	8
2.1. Digestión y Asimilación	8
2.2. Absorción y Metabolismo.....	8
2.3. Excreción	9
3. Síndrome ascítico	9
3.1. Generalidades.....	9
3.2. Definición	10
3.3. Sinonimia	10
3.4. Etiología.....	10
3.5. Síntomas.....	11
3.6. Fisiopatología	11
3.7. Lesiones	12
3.8. Tratamiento y Prevención	13
4. Los programas de alimentación	13
4.1. Consideraciones generales	13
4.2. Restricción Alimenticia.....	14
4.3. Métodos de restricción de alimentación.....	15
4.3.1. Restricción cuantitativa de alimento	15
4.3.2. Restricción cualitativa	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19



1. MATERIALES	19
1.1 Recursos materiales disponibles:	19
1.2 Recursos materiales requeridos:	19
2. MÉTODOS.....	21
2.1 Área de estudio.....	21
2.2 Metodología para la Investigación Experimental	22
2.3. Diseño experimental y análisis estadístico	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES.....	35
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
X. ANEXOS.....	42



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Diseño experimental usado en la Investigación.....	22
Cuadro 2.- Composición de las dietas experimentales ofrecidas a los pollos durante la investigación.	25
Cuadro 3.- Peso corporal semanal	27
Cuadro 4.- Consumo de Alimento Acumulado	28
Cuadro 5.- Mortalidad semanal por síndrome ascítico expresado en porcentaje	29
Cuadro 6.- Índice de Conversión Comercial Semanal.....	30
Cuadro 7.- Costos, de Producción obtenidos en la Investigación.	31
Cuadro 8.- Rendimiento de Canal, Rendimiento de Pechuga y Pollo Rayado en la Investigación.	32



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Croquis de la ubicación de la granja Irquis. 21



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Diseño de las unidades Experimentales	42
Anexo 2: Tabla de restricción diaria de alimento.....	43
Anexo 3: Anova Consumo de Alimento.....	45
Anexo 4: ANOVA del Peso Semanal.....	46
Anexo 5: ANOVA Índice de Conversión	47
Anexo 6: ANOVA Mortalidad por Ascitis	48
Anexo 7: Mortalidad Acumulada por Ascitis.	48
Anexo 8. Fotografías del Trabajo de Campo.....	50



Cláusula de derechos de autor

Cláusula de derechos de autor

Christian Geovanny Paguay Zhindon, autor de la tesis "**Efecto de la restricción alimenticia cuantitativa y cualitativa sobre la productividad e incidencia de síndrome ascítico en pollos machos Cobb 500 a 2664 msnm**", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de **Médico Veterinario Zootecnista**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca 17 de Marzo de 2016

Christian Geovanny Paguay Zhindon

C.I. 0302493879



Cláusula de derechos de autor

Christian Alfredo Parra Castro, autor de la tesis "**Efecto de la restricción alimenticia cuantitativa y cualitativa sobre la productividad e incidencia de síndrome ascítico en pollos machos Cobb 500 a 2664 msnm**", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de **Médico Veterinario Zootecnista**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca 17 de Marzo de 2016



Christian Alfredo Parra Castro

C.I. 0301561411

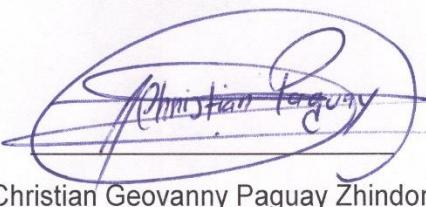


Cláusula de propiedad intelectual

Cláusula de propiedad intelectual

Christian Geovanny Paguay Zhindon, autor de la tesis "**Efecto de la restricción alimenticia cuantitativa y cualitativa sobre la productividad e incidencia de síndrome ascítico en pollos machos Cobb 500 a 2664 msnm**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca 17 de Marzo de 2016



Christian Geovanny Paguay Zhindon

C.I. 0302493879



Cláusula de propiedad intelectual

Christian Alfredo Parra Castro, autor de la tesis "**Efecto de la restricción alimenticia cuantitativa y cualitativa sobre la productividad e incidencia de síndrome ascítico en pollos machos Cobb 500 a 2664 msnm**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca 17 de Marzo de 2016



Christian Alfredo Parra Castro

C.I. 0301561411



AGRADECIMIENTOS

Un sincero agradecimiento al Dr. Diego Rodríguez Saldaña MVZ. EPA. MA., por haber dirigido esta tesis y por haber compartido con nosotros sus vastos conocimientos y así llevar a cabo esta investigación.

A los miembros del tribunal, Al Dr. Fabián Astudillo por su orientación y apoyo en todo el proceso de esta tesis, al Eco. Carlos Torres, al Dr. Gonzalo López y al Dr. Rubén Brito por el tiempo y paciencia brindado en esta investigación.

A la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por permitirnos llevar a cabo nuestra tesis en una de sus granjas, gracias a todos nuestros profesores en todo este tiempo de formación, estamos muy agradecidos por sus enseñanzas impartidas, exigencias, dedicación y apoyo que hicieron que hoy seamos profesionales de calidad.

A las autoridades de nuestra Facultad y de la Universidad de Cuenca que hicieron posible que hoy se cumpla uno de nuestros sueños ser profesionales.

A nuestros amigos que fueron parte de este sueño, con quienes compartimos gratos momentos a lo largo de esta carrera, amigos que nos permitieron que fuéramos parte importante de sus vidas.

C. Paguay y C. Parra



DEDICATORIA

A mis padres Rubén y Cecilia, por estar siempre presentes cuando más los necesitaba, por la paciencia, dedicación, esfuerzo y sacrificio para poder llevar adelante mis estudios. Y más que nada por todo el amor y por el apoyo constante que me brindan día a día siendo los pilares fundamentales de mi vida.

A mis hermanos Andrea y Henry, por su cariño, amistad, lealtad y todos sus ocurrencias, a mis abuelitos Zoraida y Carlos por todos sus consejos y enseñanzas. A mis tíos y tíos por su apoyo frente a cualesquier adversidad, sus consejos siempre útiles y a toda mi familia por estar siempre presente.

Christian Parra Castro

El presente estudio se lo dedico a mis padres Vicente y Gladys que con su apoyo incondicional y amor sincero me han dado las fuerzas para culminar esta etapa de formación en mi vida, gracias a su paciencia, consejos y esfuerzo cumplí uno de mis sueños en mi vida.

A mi amada esposa Johanna que es parte importante en mi vida, pilar fundamental de todo mí ser, la que me impulsa día a día a luchar por mis sueños y ser mejor cada día.

A mi hermano Oscar que con su alegría me dio la fortaleza para seguir adelante, a mis abuelos Manuel y Mercedes por su preocupación ya que hicieron mis sueños para de ellos y a toda mi familia por el apoyo brindado.

Christian Paguay Zhindon



I. INTRODUCCIÓN

La cría y producción del pollo de engorde ha evolucionado de tal forma que en 35 días se pueden lograr pesos de 2 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; sin embargo, el rubro de alimentación representa entre el 60 y 70% de los costos de producción (Baghbanzadeh & Decuypere, 2008; Saleh, Wathins, Waldroup, & Waldroup, 2005) por ende las estrategias nutricionales, como la restricción alimenticia, tienen un impacto importante sobre el rendimiento productivo y económico de las parvadas. (Carmona, 2009)

El efecto de la restricción alimenticia, corresponde a la disminución de la tasa de crecimiento (Lesson & Summers, 2005), lo que reduce los requerimientos de mantenimiento y a la vez mejora la eficiencia alimenticia reduciendo la frecuencia del síndrome ascítico (Urdaneta & Lesson, 2002). Por otra parte, pollos alimentados *ad libitum* podrían consumir energía de dos a tres veces más que sus necesidades de mantenimiento, por lo que se incrementará la deposición de grasa (Urdaneta & Lesson, 2002), por lo tanto la restricción alimenticia puede ser una herramienta para obtener canales más magras.

Con lo mencionado en el párrafo anterior podemos decir que con la utilización de la restricción alimenticia disminuye las necesidades de requerimientos nutricionales para la producción de carne en pollos criados a altitudes elevadas, con ello mejorando los parámetros productivos

No obstante, la tasa de crecimiento será una prioridad de las casas genéticas, lo que provoca una mayor incidencia de trastornos metabólicos como la ascitis y el síndrome de muerte súbita, como también anomalías esqueléticas y limitaciones anatómicas del sistema cardiorrespiratorio. (Cortes, Estrada, & Avila, 2006)



Con el fin de controlar el efecto de la elevada tasa metabólica de los pollos de engorde, se han evaluado y desarrollado diversos programas de restricción alimentaria. Estos sistemas de alimentación reducen el crecimiento con un menor trabajo metabólico, reduciendo de esta forma la incidencia del síndrome ascítico y el nivel de mortalidad (Lopez, Arce, Avila, & Vasquez, 1991).

Con tales antecedentes se planteó el presente experimento para evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorde machos Cobb 500 sometidos a programas de restricción alimenticia cuantitativa y cualitativa sobre los parámetros productivos y económicos, para de esta manera conocer la mejor alternativa de restricción a aplicarse en nuestra zona geográfica o si la combinación de estas dos estrategias tiene algún beneficio adicional sobre las parvadas.



OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de la restricción alimenticia cuantitativa y cualitativa sobre la productividad e incidencia de síndrome ascítico en pollos machos Cobb 500 a 2664 msnm.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprobar si existen diferencias significativas entre tratamientos evaluando los parámetros productivos: consumo de alimento (g), peso corporal (g), índice de conversión comercial (g/g), índice de conversión corregido por mortalidad (g/g), mortalidad (%), ganancia diaria de peso (g/día), índice de productividad, rendimiento en canal y en pechuga.
- Evaluar si la mejor alternativa para el control de ascitis corresponde a la restricción alimenticia cuantitativa o a la cualitativa.
- Determinar el mejor tratamiento sobre rentabilidad económica.
- Evaluar el efecto de la restricción alimenticia cualitativa y cuantitativa sobre la presentación de pollo rayado en granja al final del experimento.

HIPÓTESIS

La restricción alimenticia a altitudes elevadas si reduce la ganancia de peso de pollos de engorda y minimiza la incidencia de síndrome ascítico mejorando la productividad y los costos de producción.



II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. Morfo fisiología del Tracto Gastrointestinal

El tracto gastrointestinal (TGI) es el sitio de entrada de cualquier elemento administrado oralmente en él se realiza la prensión del alimento, ablandamiento, molienda, digestión y asimilación de sustancias nutritivas que serán aprovechadas para el mantenimiento del organismo (Carmona, 2009).

El alimento que el animal consume se usa para satisfacer varias necesidades fisiológicas Sus principales funciones son: aprehensión, almacenaje y los tratamientos físicos y químicos de los alimentos; la absorción de nutrientes, la eliminación de productos de desecho y la defensa local; todos estos procesos están regulados de manera: hormonal, nerviosa y por la presencia de microorganismos del TGI como bacterias y protozoarios (Cuca Garcia, Avila Gonzalez, & Pro Martinez, 2009).

Existen importantes diferencias anatomicas entre los aparatos digestivos de aves y mamíferos. Estas diferencias afectan a las funciones de motilidad mas que a otros aspectos de la digestion, como la secrecion, digestion y absorcion. (Bradley G., 2013)

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

1.1. La Orofaringe

Las aves carecen de paladar blando y de la obvia constrictión que separa la boca de la faringe. La orofaringe, por tanto, en las aves significa la cavidad compuesta que se extiende desde el pico hasta el esófago. No hay labios ni dientes,



realizándose sus funciones con los bordes del pico y el ventrículo (Dyce & Jack, 2002).

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

1.2. Lengua

La lengua es triangular está sostenida por un delicado aparato hioideo y no puede protruirse su principal función es la deglución (Dyce & Jack, 2002). El sentido el gusto esta poco desarrollado; las papilas gustativas se localizan en la mitad posterior de la lengua, y la faringe adyacente. (McDonald, y otros, 2011)

1.3. Esófago

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

1.4. Buche (inguvis)

Dilatación del tercio inferior del esófago, que sirve para el almacenamiento, remojo y ablandamiento del alimento; el buche se une mediante un tramo muy corto de esófago al estómago glandular (Carmona, 2009). Aquí el alimento se ablanda y tiene lugar a una digestión parcial debida principalmente a las enzimas que contiene el buche. Aquí se absorbe pequeñas cantidades de sodio y glucosa. Los microorganismos también son responsables de una pequeña porción de hidrolisis de almidón (Cuca Garcia, Avila Gonzalez, & Pro Martinez, 2009).



1.5. Proventrículo

Es considerado la verdadero estomago del ave (Roldan , 2004). Este se encuentra situado entre el buche y la molleja, tiene una mucosa inferior provista de papilas que dan desembocadura a las glándulas productoras de jugo gástrico, el cual contiene ácido clorhídrico y pepsina que sirven respectivamente para solubilizar los minerales y desdoblar las proteínas (Carmona, 2009). Las aves producen más ácido clorhídrico (HCl) y pepsinógeno por unidad de peso corporal que los mamíferos. Los pollitos al nacer digieren satisfactoriamente el mismo alimento que el ave adulta (Cuca Garcia, Avila Gonzalez, & Pro Martinez, 2009).

1.6. Molleja

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

1.7. Intestino delgado

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

1.8. Ciegos

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



con los productos de la digestión, lo que determina su fermentación (McDonald, y otros, 2011).

1.9. Intestino Grueso

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

1.10. Cloaca

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

1.11. Órganos Accesorios

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



1.12. Páncreas

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

1.13. Hígado

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

2. SISTEMA DIGESTIVO

2.1. Digestión y Asimilación

La digestión es el proceso de fragmentación y transformación de los nutrientes complejos en moléculas simples mientras que la asimilación es el proceso de transporte de esas moléculas simples a través del epitelio intestinal (Bradley G., 2013). El alimento pasa del buche al proventrículo donde se mezcla con el jugo gástrico, posteriormente pasa a la molleja donde se muele. Posteriormente pasa al Intestino delgado, aquí se agregan las sales biliares y enzimas secretadas tanto por el páncreas como por el intestino delgado las cuales transforman los carbohidratos en monosacáridos, las proteínas en aminoácidos y las grasas en ácidos grasos libres (Cuca Garcia, Avila Gonzalez, & Pro Martinez, 2009).

2.2. Absorción y Metabolismo

Los nutrientes deben ser digeridos antes de que puedan ser absorbidos por el tracto gastrointestinal. La mayor parte de la absorción de ácidos grasos, carbohidratos y aminoácidos se producen en el duodeno y el yeyuno proximal (Trampel, 2004). La



absorción de los nutrientes se realiza mediante sistemas de transporte especializados y se ve favorecida por la presencia de las vellosidades. La sangre transporta los nutrientes absorbidos del alimento al hígado de esta forma los nutrientes son utilizados en el metabolismo. La glucosa puede almacenarse como glucógeno en músculo o hígado pero solo en cantidades limitadas, cuando la energía se excede se almacena como grasa. Las grasas pueden ser oxidadas rápidamente a agua, CO₂ y energía. Los aminoácidos se utilizan primordialmente para síntesis de proteína (Avila Gonzalez, 1992).

2.3. Excreción

Los productos finales del metabolismo son: agua, CO₂ y ácidos úricos y minerales (Avila Gonzalez, 1992). En estos productos de desecho van cantidades pequeñas de otras substancias que deben ser excretadas por el animal. El agua se excreta a través de la piel, pulmones y los riñones. Debido a que las aves no tienen glándulas sudoríparas se pierde muy poca agua por la piel. Uno de los objetivos de la alimentación de las aves es diseñar dietas que contengan poco agua y den como resultado cantidades pequeñas de productos de excreción del metabolismo y de desecho intestinal (Cuca Garcia, Avila Gonzalez, & Pro Martinez, 2009).

3. Síndrome ascítico

3.1. Generalidades

El pollo de engorde moderno presenta un metabolismo acelerado, llegando a pesar al momento del nacimiento 40g en promedio y es capaz de llegar a pesar 4000g en 8 semanas. (F,Wideman, D,Rhoads, F,Erf, & B,Anthony, 2012), permitiéndole tener óptimas ganancias de peso y una eficiente utilización del alimento; lo que ha permitido obtener mayores rendimientos en pechuga; sin embargo los órganos cardiopulmonares no se han desarrollado a la misma velocidad (R,Garcia, V,Villanueva, A, Cepeda, & E, Padron, 1997).

El desarrollo tecnológico de la Avicultura, sobre todo en las áreas de genética y nutrición, ha permitido obtener en las líneas de pollo de engorda actuales, avances en los parámetros productivos, que hasta hace pocos años parecían inalcanzables,



con ello se ha reducido el tiempo al mercado; esto último tiene como consecuencia aumento en la carga metabólica debido a una mayor demanda de oxígeno (Cortes, Estrada, & Avila, 2006).

3.2. Definición

La Ascitis es una manifestación patológica que está relacionada con diferentes agentes causales y su principal manifestación clínica consiste en la acumulación de líquido en la cavidad abdominal (Paredes A, 2010) 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 (Brandao, 2013)

3.3. Sinonimia

También se lo conoce como síndrome de hipertensión pulmonar, síndrome de hipertensión arterial pulmonar, síndrome de ascitis, (F,Wideman, D,Rhoads, F,Erf, & B,Anthony, 2012) síndrome ascítico hipogástrico, edema de las alturas, bolsa de agua, edema aviar, hipertensión pulmonar, enfermedad del abdomen, síndrome ascítico aviar, agua en el abdomen (Lopez Ojeda, 2012).

3.4. Etiología

La etiología de la ascitis en los pollos de engorda, ha sido desde su aparición objeto de controversias y malas interpretaciones, ya que existen reportes de diversos agentes tóxicos, ambientales, genéticos, nutricionales, de manejo y físicos que provocan ascitis (Lopez, Arce, Avila, & Vasquez, 1991).

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. 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 (Cortes, Estrada, & Avila, 2006)

Bajo estas condiciones, cualquier factor que predisponga a los pollos de engorda a una hipoxia como son: una menor presión parcial de oxígeno por elevada altitud, o Christian Paguay – Christian Parra



por falta de ventilación, un aumento en los requerimientos de oxígeno por bajas temperaturas ambientales, el daño en tejido pulmonar por causas infecciosas, químicas o mecánicas, el daño en tejido pulmonar, cardiaco o hepático por causas tóxicas, puede desencadenar el Síndrome Ascítico. (Lopez, Arce, Avila, & Vasquez, 1991)

La hipertensión pulmonar puede ser la etiología más común para la ascitis en pollos de engorde. La patogénesis puede originar una alta tasa metabólica basal inducida por un número de factores, incluyendo el frío, calor moderado, la actividad, la masa muscular elevada y comer en exceso. Esto conduce a un aumento de la necesidad de oxígeno a nivel tisular. (Currie, 2010).

Se ha encontrado que la tasa de crecimiento del pollo tiene una relación directa con la susceptibilidad a ascitis. La manipulación de la composición de la dieta y / o sistema de asignación de alimentación puede tener un efecto importante en la incidencia de la ascitis. Factores nutricionales más importantes, incluyendo raciones altas en densidad de nutrientes, alta ingesta de alimento y la alimentación forzada se sabe que influyen en la aparición de ascitis en pollos de engorde (Baghbanzadeh & Decuypere, 2008)

3.5. Síntomas

Este padecimiento puede manifestarse como muerte repentina, a menudo las aves afectadas son más pequeñas de lo normal e indiferentes con las plumas erizadas cianosis de cresta y barbilla (Lopez Ojeda, 2012). En las aves muy enfermas hay distención abdominal, rehúsan moverse y presentan disnea y (Calnek, 2000).

3.6. Fisiopatología

La presencia del síndrome ascítico se ve desencadenado por una hipoxia debido a que el sistema respiratorio y cardiovascular no tienen la capacidad para cubrir las demandas de oxígeno del organismo (Currie, 2010). Esto puede ser atribuido al desequilibrio entre el gasto cardiaco y la capacidad anatómica y vascular de los pulmones (F,Wideman, D,Rhoads, F,Erf, & B,Anthony, 2012).



A diferencia de los pulmones de los mamíferos, los pulmones de las aves son estructuras rígidas, fijadas a la cavidad torácica, que no tienen la capacidad de expandirse y contraerse con los movimientos respiratorios y solamente son sitio de paso para el aire desde la atmósfera hacia el interior de los sacos aéreos y viceversa (R.J, 1989).

La hipoxia fisiológica resultante provoca un aumento del gasto cardíaco y una elevación consecuente en la presión arterial pulmonar (Currie, 2010). El agrandamiento cardiaco incluye la dilatación de la aurícula derecha, el seno venoso, vena cava, también el ventrículo derecho y la hipertrofia tanto del ventrículo derecho como de la válvula auriculoventricular derecha (Calnek, 2000).

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 transmite progresivamente a los capilares pulmonares causando edema pulmonar que disminuye aún más la capacidad de intercambio gaseoso (Currie, 2010).

La presión arterial pulmonar elevada (también causado por la reducción de la capacidad pulmonar, policitemia, aumento de la viscosidad de la sangre, reducida deformabilidad de los eritrocitos y de esta manera no logran un equilibrio completo de los gases. Se produce un estrechamiento patológico de los capilares pulmonares y la obstrucción embólica de la circulación pulmonar) todo esto conduce a una sobrecarga de presión en el ventrículo derecho y, por lo tanto, a la hipertrofia ventricular derecha (F,Wideman, D,Rhoads, F,Erf, & B,Anthony, 2012). La Insuficiencia de la válvula del atrio ventricular derecho sigue induciendo la sobrecarga de volumen ventricular. Esto conduce a la insuficiencia ventricular derecha, congestión hepática y ascitis. (Currie, 2010).

3.7. Lesiones

Las lesiones macroscópicas comprenden ascitis, agrandamiento de las cavidades cardiacas derechas y cambios variables del hígado. La presencia de más de 30 ml de líquido ascítico amarillento con o sin coágulos de fibrina explica la distención abdominal. (Calnek, 2000). En los pulmones se presenta aumento de la resistencia



vascular pulmonar, una hiperemia, ligero engrosamiento de las paredes arteriales y dilatación bronquial (F,Wideman, D,Rhoads, F,Erf, & B,Anthony, 2012)

3.8. Tratamiento y Prevención

En primer lugar es importante entender las causas subyacentes de un caso de ascitis en una granja. 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 (Urbanityte, 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 (Boostoni, Ashayerizadeh, Mahmoodian, & Kamalzadeh, 2010)

Otra medida para controlar el síndrome ascítico es mediante la forma física del alimento ya que el suministro de alimento en harina reduce la incidencia de ascitis en comparación con dietas granuladas (Cortes, Estrada, & Avila, 2006).

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. Desde luego son muy importantes las prácticas óptimas de manejo para reducir el problema y maximizar el desempeño del pollo de engorde manteniendo una correcta ventilación, suministro de oxígeno y temperatura ambiental adecuados (Currie, 2010).

4. Los programas de alimentación

4.1. Consideraciones generales

Aves de corral y los productores de huevos de todo el mundo se enfrentan a aumentos sin precedentes en los precios de los ingredientes de los alimentos y, como resultado, algunos de los precios más altos de fabricación de alimentos jamás experimentado. Este aumento de los precios de los alimentos es el resultado de varios factores que han empujado a los costes de producción totales de carne de ave a niveles récord. Eficiencia de alimentación y programas de compras de



alimentación se han convertido de vital importancia para las empresas avícolas (Cunningham & Donohue, 2009).

Mientras que los valores de requerimientos de nutrientes y formulaciones de dieta son bastante estándar en todo el mundo, hay una considerable variación en la forma en que esas dietas son programadas dentro de un programa de alimentación. Programa de alimentación se ve afectada por la cepa de las aves, así como el sexo y la edad de mercado o el peso de mercado. Otras variables son la temperatura ambiental, el desafío de la enfermedad local y si el ave se vende vivo, como un canal eviscerada intacta, como si se destina para su posterior procesamiento (Lesson & Summers, 2005) .

4.2. Restricción Alimenticia

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

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

Hoy en día, la aplicación de restricción alimenticia se estudia y aplica para observar el comportamiento de diferentes criterios de selección, como grasa abdominal, peso corporal compensatorio, eficiencia alimenticia; recientemente se está utilizando para disminuir los problemas locomotores (deformaciones óseas y problemas de patas), así como para el control de enfermedades metabólicas (Suerez Garcia, Fuentes Rodriguez, Torres Hernandez, & Lopez Domingues , 2004).

La restricción alimenticia ha demostrado su eficacia en la reducción de las enfermedades metabólicas como la ascitis, pero el grado de restricción necesaria



para controlar los problemas de salud necesita ser equilibrado con el tiempo necesario para alcanzar el peso de mercado y otros efectos sobre la productividad de las aves (Baghbanzadeh & Decuypere, 2008).

4.3. Métodos de restricción de alimentación

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

4.3.1. Restricción cuantitativa de alimento

En aves los métodos de restricción cuantitativa más investigados en los últimos tiempos son el ayuno y la disminución en la oferta de alimento (restricción como tal). Bajo esta última modalidad el método de ayuno intermitente, o ayuno aplicado en intervalos espaciados de tiempo durante un período relativamente corto, resulta sencillo de aplicar (Mora & Cuellar, 2000).

Cuando se busca disminuir el ritmo de crecimiento basándose en la necesidad de optimizar la utilización de alimento, la restricción debe llevarse a cabo tempranamente en el periodo de levante (Ramirez Duran, 2009).

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

En cuanto a la disminución de la oferta de alimento, algunas investigaciones ofrecen alimento a libre voluntad durante el día y luego limitan su acceso por un lapso de tiempo variable.: 3, 6, 12 o incluso 14 horas/día. En este caso, no se encontraron



inconvenientes para los períodos cortos (Ayodele, 1990), pero cuando se extendió a 14 horas se registraron efectos contraproducentes (Lebbie, 1988).

Con un 10% de la restricción alimenticia desde 5 hasta 25 días de edad, hubo un efecto mínimo en la tasa de crecimiento, a pesar de que se ha mejorado la eficiencia alimenticia. Esta mejora en la utilización de los alimentos es una consecuencia de la reducción de la mortalidad y la menor necesidad de mantenimiento debido a la desaceleración del crecimiento inicial (Lesson & Summers, 2005).

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

Cada informe varía en el grado y forma de restricción de alimento físico y el éxito de crecimiento compensatorio tras el período de restricción de alimento. El fenómeno de crecimiento compensatorio en pollos de engorde también sigue siendo complejo, porque los aspectos fisiológicos, nutricionales, metabólicos y endocrinos implicados no se conocen bien (Demir, Sarica, Sekeroglu, A, Ozcan, & Seker, 2004).

La mortalidad ocasionada por el síndrome ascítico disminuye a medida que envejece la reproductora, independientemente del peso del huevo. De la misma manera el grosor del cascarón y calidad de la albumina. Lo que demuestra que la mortalidad por SA está en función de la edad de la reproductora y no del peso del huevo (Arce , Avila Gonzalez, & Lopez Coello, 2002)

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

4.3.2. 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 (Ramirez Duran, 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 & Decuypere, 2008).

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

El uso de dietas diluidas se basa en el hecho de que los pollos de engorde comen cerca de su capacidad de ingestión física (Newcombe & Summers, 1984). La dilución de las dietas no siempre constituye una forma práctica de reducir el consumo de nutrientes ya que las aves pueden compensar la dilución, aumentando el consumo; y los diluyente son muy costosos en términos de unidad de energía proporcionada (Ramirez Duran, 2009).

El uso de dietas bajas en proteínas o las dietas de baja energía es otro medio de lograr reducir la tasa de crecimiento. Este método tiene la ventaja de que no requiere ninguna mano de obra adicional, y se lleva a cabo mediante la reducción del nivel de proteína o de energía (Urdaneta M. , 2000). Cuando se suministra dietas bajas en energía, el ave de engorde consume mayor cantidad de alimento (Ramirez Duran, 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).

Se ha demostrado consistentemente que si los nutrientes esenciales se mantienen en relación a la energía de la dieta, un aumento de la tasa de crecimiento y la mejora



de la eficiencia de la alimentación se observa como resultado de aumentar el nivel de energía de la dieta (Lesson , Caston, & Summers, 1996).

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

La granulometría de las partículas también influye en el crecimiento de pollos de engorde y en su desarrollo (Jones , Anderson, & Ferket, 1995). Los inconvenientes del uso de alimento en forma de migaja y pellets son su costo de fabricación que es entre 1.5 y 2.5% más alto que el de harina y que en el altiplano predispone a una mayor mortalidad por el síndrome ascítico (Carmona, 2009).

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

Un problema importante que resulta de los programas de restricción de alimento es pobre pigmentación, que está directamente relacionada con la cantidad de xantofilas consumidas. La pigmentación es muy importante, ya que se percibe como una medida de calidad en el mercado. La restricción alimenticia puede reducir la disponibilidad de nutrientes y precursores de pigmentación, que puede tener un efecto directo sobre el aumento de peso, la masa muscular, y la relación beneficio - costo. Estos efectos podrían ser más pronunciados si el programa de restricción no es correcto (Camacho & Lopez , 2002)



III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. MATERIALES

1.1 Recursos materiales disponibles:

- Bibliografía consultada
- Memoria extraíble
- Impresora
- Vehículo
- Cámara fotográfica

1.2 Recursos materiales requeridos:

- a) Materiales físicos
 - Manilla de Identificación
- b) Materiales de campo
 - Comederos
 - Bebederos
 - Criadoras a Gas
 - Cilindros de Gas
 - Mangueras y válvulas de gas
 - Bomba de Fumigar



- Viruta de madera
- Papel periódico
- Separadores de madera y alambre
- Cortinas de polietileno verdes
- Balanza digital
- Termómetros de máxima y de mínima
- Gavetas de plástico para el transporte de aves
- Alimento

a) Materiales biológicos

- Politos de un día
- Vacunas:
 - Vacuna Newcastle
 - Vacuna Gumboro

b) Materiales químicos

- Alcohol
- Desinfectante: Amonio cuaternario, formaldehidos
- Antibióticos: asociación de tilosina, eritromicina y oxitetraciclina

c) Materiales de oficina

- Computador
- Varios

2. MÉTODOS

2.1 Área de estudio

a) Mapa



Figura 1: Croquis de la ubicación de la granja Irquis.

Fuente: Secretaría de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca.

b) Ubicación Política-Geográfica

La Granja Pecuaria de Irquis actualmente es patrimonio de la Universidad de Cuenca, fue donada a la Universidad en el año 2010, por la *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo* (SENPLADES); cuenta con una extensión de 507,8 Ha y 2.896,71 m² de construcciones. Está ubicada en el Cantón Cuenca, Parroquia Victoria del Portete (*Anexo 1*).

Las condiciones climáticas de la granja corresponden a las de la zona de Victoria del Portete, esta se encuentra a una altitud de 2664 msnm. La precipitación promedio anual es de 960 mm; y posee una temperatura promedio de 16 ° C.



c) Unidades experimentales

En la presente investigación se utilizaron 525 pollos. Las unidades experimentales se conformaron por 25 pollos machos de la línea Cobb 500 de un día de edad, con un peso promedio de $40\text{ g} \pm 4$. Estos fueron distribuidos en siete tratamientos con tres repeticiones cada uno (Anexo 2).

d) Tratamiento y Diseño experimental

En la investigación se evaluaron tres técnicas de alimentación (*cuadro 1*), las cuales fueron consumo 1) *ad libitum* con 100% de nutrientes; 2) restricción cuantitativa; y 3) restricción cualitativa. Los tratamientos a utilizar serán: **T1**) 100 %* nutrientes - *ad libitum*, **T2**) 97,5%** nutrientes – 97,5% consumo (tabla) **T3**) 97,5%** nutrientes – 95,0% consumo (tabla), **T4**) 97,5%** nutrientes – 92,5 % consumo (tabla), **T5**) 95,0% ***nutrientes – 97,5% consumo (tabla), **T6**) 95,0%*** nutrientes – 95,0 % consumo (tabla) y **T7**) 95,0%*** nutrientes – 92,5 % consumo (tabla); la toma de datos se inició desde el 11º día de edad.

Cuadro 1.- *Diseño experimental usado en la Investigación*

Tratamiento	Densidad Nutricional	Consumo
T1 - 100 - Al	100%	Ad libitum
T2-97.5-97.5	97.5%	97.5%
T3-97.5-95.0	97.5%	95.0%
T4-97.5-92.5	97.5%	92.5%
T5-95.0-97.5	95.0%	97.5%
T6-95.0-95.0	95.0%	95.0%
T7-95.0-92.5	95.0%	92.5%

2.2 Metodología para la Investigación Experimental

- Toma de datos

Los datos fueron registrados semanalmente hasta el día 49 de edad de los pollos para lo cual se contó con registros impresos de todas las variables a estudiar. Al final del experimento se evaluó la presentación de pollos rayados en granja teniendo como referencia la metodología de granja (Sanchez Tellez, 2008) al mismo tiempo



se sacrificaron y faenaron dos pollos de cada unidad experimental para evaluar rendimiento en canal y rendimiento de pechuga (% del peso vivo del ave).

- Variables

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

a) Variable independiente:

- Tipo y estrategia de alimentación : Tratamientos

b) Variables dependientes:

- Peso vivo, g
- Ganancia de peso, g
- Consumo de alimento, g
- Índice de conversión comercial, g/g
- Índice de conversión comercial corregido por mortalidad, g/g
- Mortalidad por ascitis, %
- Costo de producción, USD/Kg de pollo en pie
- Rendimiento de canal, %
- Costo de producción, USD/Kg de pollo faenado
- Rendimiento de pechuga, %
- Presentación de pollo rayado en granja, %

Métodos del manejo del experimento

Desinfección del galpón

La desinfección del galpón se realizó 10 días antes de empezar el experimento, se inició con una limpieza general seca utilizando lanza llamas, para continuar con la limpieza húmeda que incluyó la desinfección con productos a base de amonio cuaternario y formaldehidos, detergentes en polvo de la instalación íntegra. Finalmente se procedió a la desinfección del material de cama con amonio cuaternario.

Preparación del galpón



El galpón estuvo listo 24 horas antes de la recepción de los pollitos. El material de cama utilizado fue viruta de madera de 10 cm de alto. Las criadoras se encendieron 12 horas antes de la llegada de los pollitos.

Recepción del pollito

La temperatura de recepción en cama fue de $32+2^{\circ}$ C. Se dispuso el alimento y agua, una vez que se pesaron todos los pollitos individualmente fueron colocados aleatoriamente en cada unidad experimental.

Alimentación

El alimento fue elaborado en una planta comercial de alimentos balanceados, con los requerimientos necesarios para la dieta de las aves y ajustándose a los distintos planes de restricción alimenticia (Cuadro 2). El suministro de la ración diaria de alimento se manejó en base a una tabla de consumo diario tomando como referencia del 100% los valores recomendados por la casa comercial para machos cobb 500.

**Cuadro 2.- Composición de las dietas experimentales ofrecidas a los pollos durante la investigación.**

Ítem	Iniciador					Crecimiento				Finalizador		
	1 - 10 d	11 - 22 d				23 d – Mercado						
Densidad Nutricional (%)	100.0%	100.0%	97.5%	95.0%	92.5%	100.0%	97.5%	95.0%	92.5%			
Ingredientes.												
Maíz	55.47	56.50	60.70	64.50	68.22	63.17	63.17	66.52	71.25			
Pasta de soya	27.02	22.90	26.74	25.44	27.28	19.63	19.63	20.49	22.21			
Soya integral	7.51	12.35	5.06	4.56	0.00	9.70	9.70	6.49	0.00			
Harina de pescado	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Aceite de palma	2.00	3.75	3.00	1.00	0.00	3.00	3.00	2.00	0.00			
Salvado de trigo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.04			
Núcleo BalGran Inicial	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Núcleo BalGran Crecimiento	0.00	4.50	4.50	4.50	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00			
Núcleo BalGran Finalizador	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	4.50	4.50	4.5			
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00			
Composición calculada												
Ítem	Iniciador					Crecimiento				Finalizador		
	1 - 10 d	11 - 22 d				23 d – Mercado						
Densidad Nutricional (%)	100.0%*	100.0%*	97.5%	95.0%	92.5%	100.0%*	97.5%	95.0%	92.5%			
Proteína cruda (%)	23.00	20.10	19.60	19.10	18.59	18.50	18.04	17.58	17.11			
EMA** (kcal/kg)	30.25	31.35	31.05	30.26	29.46	32.10	31.30	30.50	29.69			
Lisina (%)	1.38	1.17	1.14	1.11	1.08	1.05	1.02	1.00	0.97			
Metionina (%)	0.64	0.59	0.58	0.56	0.55	0.52	0.51	0.49	0.48			
Metionina + Cistina (%)	1.00	0.94	0.92	0.89	0.87	0.83	0.81	0.79	0.77			
Treonina (%)	0.84	0.78	0.76	0.74	0.72	0.68	0.66	0.65	0.63			
Triptófano (%)	0.27	0.25	0.24	0.24	0.23	0.23	0.22	0.22	0.21			
Fosforo disponible (%)	0.46	0.40	0.40	0.40	0.40	0.38	0.38	0.38	0.38			
Calcio (%)	1.00	0.94	0.94	0.94	0.94	0.85	0.85	0.85	0.85			
Sodio (%)	0.20	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17			

* Fuente: Cuca Garcia, Avila Gonzalez, & Pro Martinez, (2009)

** EMA: Energía metabolizable aparente, Aves



Manejo del Galpón

- Temperatura.- se inició con una media de 30 a 32º C y disminuyó a medida que el pollo fue desarrollando hasta llegar a un temperatura ambiental promedio de 16º C.
- Iluminación.- El programa de iluminación en la primera semana fue de un fotoperiodo de 23 horas y a partir de la segunda semana se les ofreció luz natural
- Ventilación.- Se manejó a través de cortinas para evitar que la cama de los pollos se humedezca en exceso y produzca amoniaco para evitar enfermedades respiratorias.

2.3. Diseño experimental y análisis estadístico

El Diseño Experimental aplicado fue el “*Diseño completamente al azar con submuestreo*”, que consiste en la asignación de los tratamientos en forma completamente aleatoria a las unidades experimentales, donde se evaluaron 7 tratamientos con 3 repeticiones cada uno. Se utilizaron 75 aves por tratamiento, dando un total de 525 aves.

Para el análisis estadístico de variables se utilizó el programa SPSS for Windows, versión 22.0 ®. En los resultados se emplearon las siguientes pruebas con un nivel de significancia del 5%:

- Contrastes ortogonales con un 0,05 de significancia.
- Las variables de salida fueron evaluadas en función del tiempo, con un modelo de Medidas Repetidas con la inclusión de Polinomios Ortogonales
- Comparación de medias por la prueba de Duncan ($p<0,05$.)
- Manova de variables cuantitativas
- χ^2 para evaluar relación el nivel de restricción cuantitativa y el pollo rayado en granja



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se demostró que los programas de restricción alimenticia son una técnica válida para la disminución del síndrome ascítico, como a su vez mejora los parámetros productivos del pollo de engorde criado a altitudes elevadas (2664 msnm). Estas mejoras han sido descritas en varias investigaciones sobre los efectos de la restricción de alimento. (Urdaneta & Lesson, 2002; Rodríguez-Saldaña, López-Coello, & Quichimbo, 2012).

Al final del experimento, el mejor tratamiento observado en **productividad y costos** de producción en comparación con el tratamiento *ad libitum* (T1) fue el T5 (95,0% de densidad nutricional – 97,5% consumo de tabla).

La toma de datos inició al día 11 de edad, en el cual se llevó a cabo el pesaje de todos los pollos sin encontrarse diferencias significativas en sus **pesos**, a partir de la segunda y tercera semana de edad se observó que el T1 manifestó un mayor peso seguido del tratamiento 5, mientras que el tratamiento que presentó el menor peso fue el T7 (*Cuadro 3*).

Cuadro 3.- Peso corporal semanal

TRATAMIENTO	EDAD SEMANA					
	2	3	4	5	6	7
T1 ad libitum	0.358d±.004	0.776c±.007	1.431d±.026	2.021d±.063	2.754cd±.083	3.667b±.044
T2-97.5-97,5%	0.348bc±.001	0.748b±.007	1.333c±.007	1.959cd±.024	2.788d±.003	3.397ab±1.02
T3-97.5-95.0%	0.336a±.002	0.727a±.004	1.288ab±.004	1.879abc±.007	2.591ab±.014	3.511ab±.038
T4-97.5-92.5%	0.336a±.003	0.716a±.007	1.278ab±.069	1.845ab±.014	2.557ab±.031	3.432ab±.094
T5-95.0-97.5%	0.354cd±.002	0.776c±.006	1.347c±.009	1.928bc±.015	2.682bcd±.017	3.554b±.590
T6-95.0-95.0%	0.350bc±.002	0.763bc±.004	1.308bc±.012	1.908abc±.005	2.652bc±.031	3.500ab±.041
T7-95.0-92.5%	0.343ab±.002	0.727a±.005	1.250a±.018	1.820a±.011	2.508a±.022	3.284a±1.310

abc Diferentes literales en la misma columna (variables) indican diferencias significativas con la prueba de Duncan ($p<0.05$).

A partir de la 4 semana se observó una leve diferencia en el T4 y T7, siendo este último el de menor peso en esa semana, ya que estuvo sometido a una restricción mucho mayor.

**Cuadro 4.- Consumo de Alimento Acumulado**

TRATAMIENTO	EDAD SEMANA					
	2	3	4	5	6	7
T1 ad libitum	0.403a±.005	0.958a±.009	1.917a±.008	3.257c±.022	4.914d±.032	6.918d±.0156
T2-97.5-97,5%	0.445c±.003	1.059d±.003	2.028d±.003	3.280c±.003	4.689c±.003	6.582c±.034
T3-97.5-95.0%	0.438bc±.001	1.036c±.001	1.980c±.001	3.200b±.001	4.573b±.001	6.384bc±.086
T4-97.5-92.5%	0.433b±.003	1.014b±.003	1.934b±.003	3.122a±.009	4.459a±.003	6.243ab±.089
T5-95.0-97.5%	0.444c±.002	1.058d±.002	2.027d±.002	3.279c±.002	4.688c±.002	6.501c±.066
T6-95.0-95.0%	0.440bc±.002	1.038c±.002	1.982c±.002	3.202b±.002	4.575b±.002	6.449c±.065
T7-95.0-92.5%	0.433b±.002	1.014b±.002	1.934b±.002	3.122a±.002	4.459a±.002	6.140a±.044

abc Diferentes literales en la misma columna (variables) indican diferencias significativas con la prueba de Duncan ($p<0.05$).

A partir de la última semana se administró a todos los tratamientos consumo a libre voluntad, y de esta manera los pollos presentaron un crecimiento compensatorio, que resulta de un mayor incremento en el nivel de consumo posterior a un periodo de restricción alimenticia (*Cuadro 4*). Datos similares obtuvieron R.Garcia, V.Villanueva, A, Cepeda, & E, Padron, (1997) a los 56 días de edad notándose que el tratamiento que obtuvo los mejores pesos fue el T1 o *ad libitum*, seguido del T5, siendo el tratamiento con menores pesos el T7, al que se le aplicó una restricción más severa por este motivo afectó su capacidad de recuperar su peso al final de la investigación (*Cuadro 3*).

En los **parámetros productivos** se evidencia valores mayores en el T1 en comparación con aquellos tratamientos en los cuales se aplicó la restricción alimenticia, valores obtenidos en investigaciones similares corroboran lo obtenido (Rodríguez-Saldaña, López-Coello, & Quichimbo, 2012).

En lo referente a **mortalidad** e **incidencia del síndrome ascítico** los menores valores se observó en los tratamientos con restricción de alimento. Provocando un menor **costo de producción** en relación al T1. Se obtuvieron resultados similares en las investigaciones realizadas por Saleh, et al (2005), y Camacho & Lopez ,(2002) confirmándose que dietas *ad libitum* aumentan la incidencia de síndrome ascítico, y por consiguiente la tasa de crecimiento es proporcional a la manifestación

de este síndrome (Arce Menocal, Ávila, Garibay, & Martínez, 2009). Las 4 primeras semanas no hubo diferencia significativa en lo referente a mortalidad por ascitis (*Anexo 8*), pero a partir de la 5 semana se presentó la mayor tasa de mortalidad en el T1 ($p<0.05$), sin embargo en los tratamientos con restricción alimenticia no se observó diferencias significativas (*Cuadro 5*). El tratamiento con menor incidencia de ascitis fue el T7 en el cual se aplicó la restricción más severa.

Cuadro 5.- Mortalidad semanal acumulada por síndrome ascítico expresado en porcentaje

TRATA-MIENTO	EDAD SEMANA					
	2	3	4	5	6	7
T1 <i>ad libitum</i>	0	1.33%	1.33%	14.66%	22.66%	26.66%
T2-97.5-97,5%	0	0	1.33%	6.66%	12.00%	13.33%
T3-97.5-95.0%	0	0	0	4.00%	6.66%	8.00%
T4-97.5-92.5%	0	0	1.33%	4.00%	6.66%	9.33%
T5-95.0-97.5%	0	1.33%	1.33%	8.00%	8.00%	8.00%
T6-95.0-95.0%	0	0	1.33%	2.66%	5.33%	8.00%
T7-95.0-92.5%	0	0	0	1.33%	2.66%	2.66%

abc Diferentes literales en la misma columna (variables) indican diferencias significativas con la prueba de Duncan ($p<0.05$).

La mejora del **ICc** se debe a un efecto directo de los programas de restricción cuantitativa que al minimizar la taza de crecimiento reduce la mortalidad e incidencia del síndrome ascítico respecto a un programa *ad libitum* resultados similares obtuvieron (Arce, Berger, & Lopez Coello, 1992; Camacho & Lopez , 2002)

Al día 42 de la investigación, en el **ICc** se observa que el T1 y T2 muestran diferencia significativa, siendo estos en esta semana los de mayor valor, el T1 fue el más eficiente en el **ICc** como resultado de un elevado consumo de alimento así como también de una mayor densidad nutricional y por tal motivo favoreció el consumo de EM y mejoró el **ICc** de las aves datos similares fueron reportados por Dozier W, (2007) mientras que los demás tratamientos no se observa diferencias significativas tanto en los tratamientos de restricción cuantitativa y cualitativa. En una investigación similar realizada por Camacho & Lopez ,(2002) en la cual se evaluó



4 métodos de restriccion alimenticia se obtubieron resultados que corroboran a los obtenidos en esta investigación demostrando que la restricción de alimento es una técnica valida para reducir la incidencia de síndrome ascitico asi como también mejorara los parámetros productivos.

En el día 49 los valores del **ICc** fueron similares en todos los tratamientos es decir no hubo diferencia estadística (*Cuadro 6*), esto se debe a que esta última semana todos los tratamientos recibieron alimento a libre voluntad logrando de esta manera un efecto compensatorio en el **ICc** de las aves compartiendo resultados con. Arce, Berger, & Lopez Coello, 1992; Camacho & Lopez , (2002)

Cuadro 6.- Índice de Conversión Comercial Semanal

TRATA-MIENTO	EDAD SEMANA					
	2	3	4	5	6	7
T1 ad libitum	1.126a±.002	1.234a±.003	1.340±.021	1.616a±.063	1.788b±.066	1.887±1.027
T2-97.5-97,5%	1.281bcd±.006	1.416c±.010	1.521±.010	1.674ab±.022	1.682a±.007	1.942±.067
T3-97.5-95.0%	1.303d±.008	1.425c±.009	1.538±.004	1.703ab±.007	1.765ab±.010	1.819±.029
T4-97.5-92.5%	1.288cd±.013	1.417c±.015	1.514±.012	1.692ab±.012	1.744ab±.022	1.823±.078
T5-95.0-97.5%	1.257b±.004	1.364b±.007	1.505±.009	1.701ab±.012	1.748ab±.011	1.830±.034
T6-95.0-95.0%	1.259bc±.005	1.360b±.006	1.515±.015	1.678ab±.003	1.727ab±.033	1.843±.028
T7-95.0-92.5%	1.260bc±.011	1.395c±.011	1.548±.024	1.715b±.011	1.779ab±.017	1.877±.088

abc Diferentes literales en la misma columna (variables) indican diferencias significativas con la prueba de Duncan ($p<0.05$).

Con la aplicación de la restricción alimenticia se observó que se vio afectado el **rendimiento de la canal** y por consiguiente el **de pechuga** notándose diferencias estadísticas entre los tratamientos. Los resultados obtenidos en esta investigación difieren de los reportados por Zubair & Lesson, (1994), en los que estudiaron el efecto de restringir el consumo de alimento, sacrificando los pollos en el día 42 de edad y otros grupos a los 49 de edad, al evaluar rendimiento de pechuga y canal no encontraron diferencias significativas entre tratamientos (alimentación restringida vs alimentación a libre acceso).

En cuanto al **rendimiento de canal**, el mejor tratamiento fue el T6, incluso mejor que el T1. Pero no de esta manera en el rendimiento de pechuga ya que en esta el



mejor rendimiento lo obtuvo el T5 (*Cuadro 8*), estas diferencias estadísticas se deben a que los diferentes niveles de restricción tanto en cantidad como en densidad de nutrientes logran variaciones en el rendimiento de canal y pechuga tal como lo describe Padrón & Angulo (2001), ellos evaluaron 3 sistemas de alimentación combinado con diferente densidad energética (3010 y 3250 Kcal), y encontraron que el rendimiento de alas y de canal en general, se afectó ($P<0.01$) significativamente.

Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación con los parámetros recomendados por la casa comercial cobb 500 para machos se demostró que la utilización de un programa de restricción alimenticia mejora dichos parámetros productivos, e inclusive superando a las valores recomendados por dicha casa, 75.08% para carcasa y 23.43% para pechuga (Cobb-Vantress, 2012).

Este comportamiento lo discuten diferentes investigadores, quienes indican que según la severidad de la restricción, será la diferencia que exista con respecto al peso, al rendimiento de la canal y a las partes seccionadas (Gonzales , Suarez , & Lopez, 2000). Existen reportes en los que se señala que la diferencia en el rendimiento de estas variables productivas puede ser influenciado por el sexo, tal como lo indican Lesson , Yersenia, & Volker (1993). Así como en esta investigación se determinó que el nivel de proteína, nutrientes se relaciona con el rendimiento de pechuga.

El **análisis económico** no obtuvo diferencia estadística significativa en ninguno de los tratamientos, pero se observan diferencias leves tales como que el grupo alimentado a libre acceso obtuvo el peor índice económico, a diferencia del T7, el cual obtuvo el costo de producción más bajo.

Cuadro 7.- Costos, de Producción obtenidos en la Investigación.



TRATAMIENTO	Costo de Producción (USD/Kg)
T1 <i>ad libitum</i>	1.887
T2-97.5-97,5%	1.807
T3-97.5-95.0%	1.640
T4-97.5-92.5%	1.673
T5-95.0-97.5%	1.667
T6-95.0-95.0%	1.717
T7-95.0-92.5%	1.587

abc Diferentes literales en la misma columna (variables) indican diferencias significativas con la prueba de Duncan ($p<0.05$).

En lo referente a la evaluación de **pollo rayado** en granja los datos obtenidos fueron atípicos esto se debió a la variabilidad del número de aves que se alojaron en cada unidad experimental, debido a la mortalidad obtenida en cada tratamiento. Lo que afecta la relación centímetro lineal de comedero por pollo, esto se debe a que a medida que pasan los días aumenta la densidad poblacional, el peso, los kg/m² y el estrés de las aves generando que el número de pollo rayado se incremente a medida que pasa el tiempo.

Así como también que en esta investigación se utilizaron únicamente machos produciéndose mayor competencia por el alimento pues hay mayores disputas por ganar espacio y tener acceso a los comederos y bebederos en el caso de los tratamientos con restricción de alimento.

Cuadro 8.- Rendimiento de Canal, Rendimiento de Pechuga y Pollo Rayado en la Investigación Expresado en porcentaje.

TRATAMIENTO	Rendimiento de Canal	Rendimiento de Pechuga	Pollo Rayado
T1 <i>ad libitum</i>	90.2%	25.5%	21.7%
T2-97.5-97,5%	89.7%	26.2%	20.3%
T3-97.5-95.0%	92.2%	26.8%	13.3%
T4-97.5-92.5%	89.8%	26.3%	29.3%
T5-95.0-97.5%	85.0%	28.0%	24.3%
T6-95.0-95.0%	93.0%	26.5%	23.3%
T7-95.0-92.5%	91.2%	26.5%	20.3%

abc Diferentes literales en la misma columna (variables) indican diferencias significativas con la prueba de Duncan ($p<0.05$).

VI. CONCLUSIONES

Del presente estudio en el que se evaluaron los diferentes programas de restricción alimenticia sobre la incidencia del síndrome ascítico y parámetros productivos a los 49 días de edad en pollos de engorde, podemos concluir que:



1. La aplicación de un programa de restricción de alimento es una estrategia alimenticia favorable sobre el comportamiento productivo de los pollos de engorde de rápido crecimiento en altitudes elevadas.
2. Los programas de restricción alimenticia en altitudes elevadas disminuyen la incidencia del síndrome ascítico y mortalidad, ya que modulan la curva de crecimiento del pollo de engorde.
3. Pollos sometidos a un programa de restricción de alimento a altitudes elevadas, seguido de un consumo *ad libitum* en la última semana de edad manifiestan un crecimiento compensatorio post restricción que mejora los parámetro productivos, ganancia de peso, la conversión alimenticia.
4. La utilización de un programa de restricción alimenticia mejoró el rendimiento de canal y de pechuga a altitudes elevadas superando inclusive a los parámetros dados por la casa comercial. así
5. Los programas de restricción alimenticia reduce los costos de producción Kg por pollo vivo, ya que al utilizar la restricción se mejora el índice de conversión y la ganancia de peso, por ende se mejora el rubro económico.



VII. RECOMENDACIONES

Tras la culminación de la investigación, analizado los resultados y las conclusiones se ha podido plantear las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda la utilización de un programa de restricción alimenticia desde los once días, o inclusive a edades más tempranas para disminuir la curva de crecimiento rápido del pollo de engorde, minimizando la incidencia del síndrome ascítico y mejorando los parámetros productivos en pollos criados a altitudes elevadas.
2. Investigar y ejecutar distintos planes de restricción alimenticia utilizando diferentes variables a las que hemos aplicado en la presente investigación sugiriendo analizar las variables **tiempo de restricción** y **realimentación post-restricción**.
3. Valorar un programa de restricción alimentaria a altitudes más elevadas, en donde la incidencia del síndrome ascítico es mayor, para así motivar a pobladores de zonas altas a utilizar la restricción alimentaria y puedan mejorar su productividad.
4. Concientizar a los productores avícolas a usar planes de restricción alimentaria cuantitativa siendo esta la de más fácil aplicación para optimizar costos de producción mejorando productividad y rendimientos económicos. Sin dejar de lado la restricción cualitativa debido a que es más complejo su formulación y aplicación.
5. Se recomienda la investigación para determinar si existe relación entre el nivel de proteína presente en la dieta y el rendimiento de pechuga.
6. Se recomienda ajustar la dosis de pigmento en la dieta, al igual que los niveles de anticoccidiales y promotores de crecimiento, tomando en cuenta la intensidad de la restricción que se va a llevar a cabo.



VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrews, J. (1991). Pelleting: A Review Of Why, How, Value, And Standards. *Poultry Dig.*, 50, 64-71.

Arce , J., Avila Gonzalez, H., & Lopez Coello, C. (2002). Incidence of heavy breeding hen age and egg weigh on progeny productive performance and on ascitic syndrome. *Tecnica Pecuaria en mexicp*, 149-155.

Arce Menocal, J., Ávila, E., Garibay, & Martínez. (2009). Body weight, feed-particle size, and ascites incidence revisited. *J. Appl. Poult. Res.*, 465.

Arce, J., Berger, M., & Lopez Coello, C. (1992). Control of Ascites Syndrome by Feed Restriccion Techniques. *J. Appl.Poult Res*(1), 1-5.

Avila Gonzalez, E. (1992). *Alimentacion de las Aves*. Trillas.

Ayodele, M. A. (1990). Bioeconomic Effects Of Feed Restriccion On Broiler Chickens In Nigeria`S Humid. *Discovery And Innovation*, 2, 3-79.

Baghbanzadeh, A., & Decuypere, E. (abril de 2008). Ascites syndrome in broilers: physiological and nutritional perspectives. *Avian Pathology*, 37(2), 117-126.

Boostoni, A., Ashayerizadeh, A., Mahmoodian, F., & Kamalzadeh, A. (2010). Comparison of the effects of several feed restriction periods to control ascites on performance, carcass characteristics and hemotological indices of broiler chickens . *Brazillian journal of poultry science*.

Bradley G., K. (2013). *Fisiología Veterinaria* (5 ed.). Barcelona: Elsevier.

Brandao, B. (4 de Noviembre de 2013). *Avicultura.com.mx*. Recuperado el 22 de Febrero de 2014, de http://www.avicultura.com.mx/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=1106

Calnek, B. (2000). *Enfermedades de las Aves* (2 ed.). Manual Moderno.



Camacho, D., & Lopez , C. (2002). Evaluation of Different Dietary Treatments to Reduce Ascites Syndrome and Their Effects on Corporal Characteristics in Broiler Chickens. *Poultry Science Association, Inc.*, 164-175.

Carmona, J. R. (2009). Zootecnia Avícola. En X. Hernández Velasco (Ed.). Mexico: UNAM.

Cobb-Vantress. (2012). *Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde*. Cobb-Vantress.

Cortes, A., Estrada, A., & Avila, E. (2006). Productividad y mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorde alimentados con dietas granuladas o en harina. 242.

Cuca Garcia, M., Avila Gonzalez, E., & Pro Martinez, A. (2009). Alimentación de las Aves. En e. a. Cuca, *Alimentación de las Aves* (Novena ed.). Estado de Mexico, Mexico: Universidad Autónoma de Chapingo.

Cunningham , M., & Donohue, D. (2009). Effects Of Grain And Oilseed Prices On The Costs Of Us Poultry Production. *J. Appl. Poult. Res.*, 18, 325-337.

Currie, R. (2010). Ascites in poultry: Recent investigations. *Avian Pathology*, 313-326.

Demir, E., Sarica, S., Sekeroglu, A., A, Ozcan, M., & Seker, Y. (2004). 'Effects Of Early And Late Feed Restriction Or Feed Withdrawal On Growth Performance, Ascites And Blood Constituents Of Broiler Chickens', *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A. Animal Science*, 54(3), 152-158.

Dozier W, A. C. (2007). Dietary Apparent Metabolizable Energy and Amino Acid Density Effects on Growth and Carcass Traits of Heavy Broilers. *J. Appl. Poult. Res.*, 192.205.

Dyce, K., & Jack, W. (2002). *Anatomia Veterinaria*. Manual Moderno.

Echeverria, F. C. (2007). *Aves de Corral*. Trillas.



F,Wideman, R., D,Rhoads, D., F,Erf, G., & B,Anthony, N. (2012). Pulmonar arterial hypertension(ascites syndrome) in Broiler: A review. *Poultry Scince*, 2-20.

Franson, R., & Spurgeon, T. (1995). *Anatomía y fisiología de animales domésticos* (Quinta ed.). Mexico DF: Interamericana S.A.

Gonzales , A., Suarez , M., & Lopez, P. (2000). Restricción alimenticia y salbutamol en el control del síndrome ascítico en pollos de engorda. *Agrociencia*, 283-292.

I. Municipalidad de Cuenca. (2011). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Canton Cuenca*. Cuenca.

Jones , F., Anderson, K., & Ferket, P. (1995). Effect Of Extrusion On Feed Characteristics And Broiler Chicken Performance. *J. Appl. Poult Res.*, 4, 300-309.

König, H., & Liebich, H. (2005). *Anatomía de los Animales Domésticos. Órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso* (2da. Ed ed., Vol. Tomo II). España: Ed. Médica Panamericana, S.A.

Lebbie, S. (1988). Effects Of Limited Time Feeding On The Perfomance Of Broiler Strain In The Hot Humid Tropics. *bulletin of animal health and producction*, 36(1), 25-30.

Lesson , S., Caston, L., & Summers, J. (1996). Broiler Responses To Energy Or Energy And Protein Dilution In The Finisher Diet. *Poult. Sci. Rev.*, 75, 522-528.

Lesson , S., Yersenia, A., & Volker, L. (1993). Nutritive value of the Corn Crop. *J. Appl. Poult. Res*, 1355-1363.

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



Lopez Coello, C. (1991). Investigaciones sobre el Sindrome Ascitico en Pollos de Engorda. *Ciencia Veterinaria*(5).

Lopez Ojeda, S. D. (2012). SINDROME ASCITICO EN LA CRIANZA DE POLLO BROILERS. 31.

Lopez, C. C., Arce, M. J., Avila, G. ., & Vasquez, P. ., (1991). Investigacion Sobre el Sindrome Ascitico en Pollos de Engorda. *Ciencia Veterinaria*(5).

McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J., Morgan, C., Sinclair, L., & Wilkinson, R. (2011). *Nutricion Animal* (septima edicion ed.). España: Acribia.

ML Scott, R. Y. (1973). *Alimentacion de las Aves I Edicion*. GEA.

Mora, A., & Cuellar, J. (2000). Alimentación Restringida En Pollos De Engorde: Respuesta A Un Método Moderado. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 53(2), 1147-1161.

Newcombe, M., & Summers, L. (1984). Effect Of Increasing Cellulose In Diets Fed As Crumbles Or Mash On The Food Intake And Weight Gains Of Broiler And Leghorn Chicks. *Br. Poult. Sci.*, 26, 35-42.

P,Susbiella, J., I,Tarvid, C., B,Gow, T., & L,Frankel. (2003). 'Quantitative feed restriction or meal- feeding of broiler chicks alter functional development of enzymes for protein digestion. *British Poultry Science*, 44(5), 698-709.

Padrón, J., & Angulo, I. (2001). Efecto de la restricción alimenticia y a la concentración energética en la etapa terminadora sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. *Maracay y CENINAP-FONAIAP*.

Paredes A, M. (2010). Factores Causantes del sindrome ascitico en pollos de engorde. *Sirivs*.

Quintana, J. A. (2003). *Avitecnia Manejo de las aves domésticas mas comunes* (Tercera ed.). Mexico: Trillas.



R.Garcia, C., V.Villanueva, C., A, Cepeda, D., & E, Padron, C. (1997). Comportamiento de pollos bajo restriccción alimenticia. *Produccion Animal*, 5(1), 319-320.

R.J, J. (1989). Lung Volume of Meat-Type Chickens. *AVIAN DISEASES*, 174-176.

Ramirez Duran, F. (2009). *Manejo Y Nutricion En Aves De Corral*. Bogota: Grupo Latino.

Rodríguez-Saldaña, D., López-Coello, C., & Quichimbo, C. (2012). Efecto de la Restricción Cuantitativa y Cualitativa del Alimento sobre los Parámetros Productivos e Incidencia de Síndrome de Hipertensión Pulmonar a 2700 asnm. *Avicultura Ecuatoriana*, 181, 2-4.

Roldan , J. C. (2004). *Manual De Explotacion De Aves De Corral*. Grupo Latina.

Romano Muñoz, J. L., & Reis de Souza, T. C. (2010). Fisiología Veterinaria e introducción a la fisiología de los procesos productivos. En S. D. Chacon, & A. V. Godoy (Edits.). Mexico: Universidad Nacional Autónoma de Mexico.

Ruben Carmona, M. C. (2009). *Zootecnia Avicola*. UNAM.

Saleh, E., Wathins, S., Waldroup, A., & Waldroup, P. (2005). Effects of Early Quantitative Feed Restriction on Live Performance and Carcass Composition of Male Broilers Grown for Further Processing. *J. Appl. Poult. Res.*, 14, 87-93.

Sanchez Tellez, S. (2008). EVALUACIÓN DEL RAYADO EN EL POLLO DE ENGORDE. *Trabajo presentado para optar el título de Zootecnista*, (págs. 65-66). BOGOTA.

Suerez Garcia, L., Fuentes Rodriguez, J., Torres Hernandez, M., & Lopez Domingues , S. (2004). Efecto de la Restricción Alimenticia sobre el Comportamiento Productivo de Pollos de Engorda. *Nueva Epoca*, 1(3), 24-31.



Trampel, D. W. (2004). Dukes Physiology of Domestic Animals. En W. O. Reece (Ed.). Cornell University Press.

Tucker, R. (1993). *Cría del pollo parrillero*. Buenos Aires: ALBATROS, SACI.

Urbaityte, R. (22 de Julio de 2009). *WATTAgnet.com*. Obtenido de WATTAgnet.com: <http://www.wattagnet.com/articles/3076-como-mitigar-la-ascitis-en-las-parvadas-de-pollo-de-engorda>

Urdaneta, M. (2000). *Mild Feed Restriction And Compensatory*. Ottawa, Canada: The University of Guelph.

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

Zubair, A. K., & Lesson, S. (1994). Effect of varying periods of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. *J. Appl. Poul. Res*, 129-136.



X. ANEXOS

Anexo 1: Diseño de las unidades Experimentales.

T5 - UExp 14	T2 - UExp 5
T6 - UExp 16	T5 - UExp 13
T3 - UExp 9	T1 - UExp 1
T2 - UExp 4	T4- UExp 10
T7 - UExp 21	T5 - UExp 15
T2 - UExp 6	T6 - UExp 17
T1 - UExp 2	T3 - UExp 7
T7 - UExp 19	T6 - UExp 18
T3 - UExp 8	T7 - UExp 20
T1 - UExp 3	T4 - UExp 11
T4 - UExp 12	

**Anexo 2: Tabla de restricción diaria de alimento**

FECHA	EDAD (días)	100* %	97.50%	95.00%	92.5%
SEMANA 1	lun-02-mar	0			
	mar-03-mar	1	12		
	mié-04-mar	2	15		
	jue-05-mar	3	19		
	vie-06-mar	4	21		
	sáb-07-mar	5	23		
	dom-08-mar	6	25		
	lun-09-mar	7	27		
SEMANA 2	mar-10-mar	8	31		
	mié-11-mar	9	37		
	jue-12-mar	10	40		
	vie-13-mar	11	46	44.85	43.70
	sáb-14-mar	12	52	50.70	49.40
	dom-15-mar	13	57	55.58	54.15
	lun-16-mar	14	64	62.40	60.80
SEMANA 3	mar-17-mar	15	69	67.28	65.55
	mié-18-mar	16	76	74.10	72.20
	jue-19-mar	17	83	80.93	78.85
	vie-20-mar	18	89	86.78	84.55
	sáb-21-mar	19	97	94.58	92.15
	dom-22-mar	20	104	101.40	98.80
	lun-23-mar	21	111	108.23	105.45
SEMANA	mar-24-mar	22	120	117.00	114.00
	mié-25-mar	23	127	123.83	120.65
					117.48



SEMANA 5	jue-26-mar	24	135	131.63	128.25	124.88
	vie-27-mar	25	142	138.45	134.90	131.35
	sáb-28-mar	26	150	146.25	142.50	138.75
	dom-29-mar	27	156	152.10	148.20	144.30
	lun-30-mar	28	164	159.90	155.80	151.70
SEMANA 6	mar-31-mar	29	168	163.80	159.60	155.40
	mié-01-abr	30	176	171.60	167.20	162.80
	jue-02-abr	31	179	174.53	170.05	165.58
	vie-03-abr	32	184	179.40	174.80	170.20
	sáb-04-abr	33	188	183.30	178.60	173.90
	dom-05-abr	34	192	187.20	182.40	177.60
	lun-06-abr	35	197	192.08	187.15	182.23
	mar-07-abr	36	199	194.03	189.05	184.08
	mié-08-abr	37	203	197.93	192.85	187.78
	jue-09-abr	38	204	198.90	193.80	188.70
	vie-10-abr	39	207	201.83	196.65	191.48
	sáb-11-abr	40	210	204.75	199.50	194.25
	dom-12-abr	41	211	205.73	200.45	195.18
	lun-13-abr	42	212	206.70	201.40	196.10

*Valor tomado de la tabla de consumo para machos cobb 500 (Cobb-Vantress, 2012)

**Anexo 3: Anova Consumo de Alimento.**

ANOVA del consumo de alimento						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
CA1	Entre grupos	.000	6	.000	.466	.822
	Dentro de grupos	.000	14	.000		
	Total	.000	20			
CA2	Entre grupos	.004	6	.001	23.588	.000
	Dentro de grupos	.000	14	.000		
	Total	.004	20			
CA3	Entre grupos	.022	6	.004	70.704	.000
	Dentro de grupos	.001	14	.000		
	Total	.023	20			
CA4	Entre grupos	.037	6	.006	159.281	.000
	Dentro de grupos	.001	14	.000		
	Total	.037	20			
CA5	Entre grupos	.083	6	.014	62.601	.000
	Dentro de grupos	.003	14	.000		
	Total	.086	20			
CA6	Entre grupos	.456	6	.076	172.679	.000
	Dentro de grupos	.006	14	.000		
	Total	.462	20			
CA7	Entre grupos	1.147	6	.191	16.348	.000
	Dentro de grupos	.164	14	.012		
	Total	1.311	20			

**Anexo 4: ANOVA del Peso Semanal****ANOVA del peso**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PS0	Entre grupos	.000	6	.000	.619	.712
	Dentro de grupos	.000	14	.000		
	Total	.000	20			
PS1	Entre grupos	.000	6	.000	.533	.775
	Dentro de grupos	.001	14	.000		
	Total	.002	20			
PD11	Entre grupos	.000	6	.000	.987	.470
	Dentro de grupos	.001	14	.000		
	Total	.001	20			
PS2	Entre grupos	.001	6	.000	11.273	.000
	Dentro de grupos	.000	14	.000		
	Total	.002	20			
PS3	Entre grupos	.011	6	.002	19.858	.000
	Dentro de grupos	.001	14	.000		
	Total	.012	20			
PS4	Entre grupos	.063	6	.011	17.693	.000
	Dentro de grupos	.008	14	.001		
	Total	.072	20			
PS5	Entre grupos	.085	6	.014	6.402	.002
	Dentro de grupos	.031	14	.002		
	Total	.116	20			
PS6	Entre grupos	.190	6	.032	6.378	.002
	Dentro de grupos	.070	14	.005		
	Total	.260	20			
PS7	Entre grupos	.268	6	.045	2.322	.091
	Dentro de grupos	.270	14	.019		
	Total	.538	20			

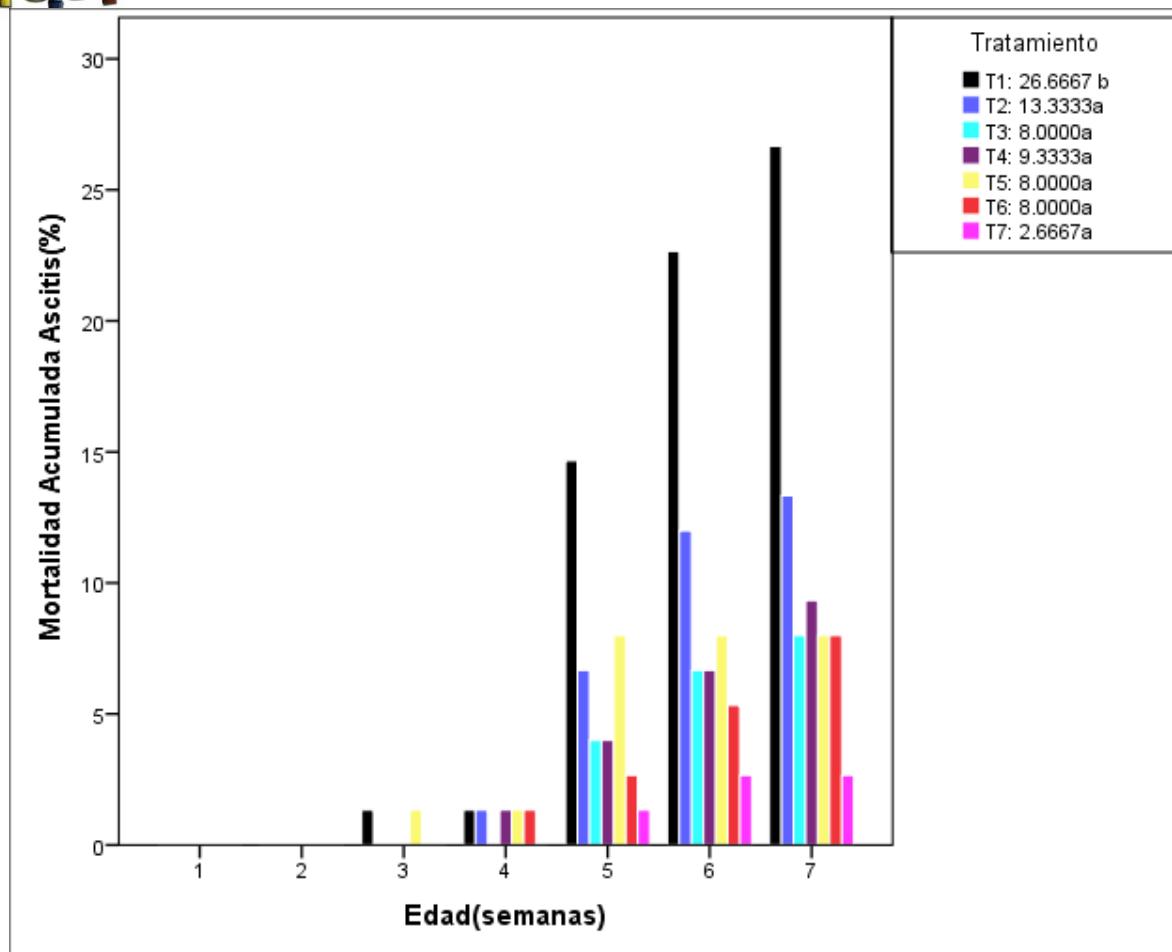
**Anexo 5: ANOVA Índice de Conversión**

ANOVA del ICC						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ICcom1	Entre grupos	.013	6	.002	.774	.603
	Dentro de grupos	.041	14	.003		
	Total	.054	20			
ICcom2	Entre grupos	.062	6	.010	41.222	.000
	Dentro de grupos	.004	14	.000		
	Total	.066	20			
ICcom3	Entre grupos	.079	6	.013	49.899	.000
	Dentro de grupos	.004	14	.000		
	Total	.083	20			
ICcom4	Entre grupos	.090	6	.015	22.168	.000
	Dentro de grupos	.009	14	.001		
	Total	.100	20			
ICcom5	Entre grupos	.020	6	.003	1.562	.230
	Dentro de grupos	.029	14	.002		
	Total	.049	20			
ICcom6	Entre grupos	.023	6	.004	1.399	.282
	Dentro de grupos	.039	14	.003		
	Total	.062	20			
ICcom7	Entre grupos	.036	6	.006	.638	.699
	Dentro de grupos	.131	14	.009		
	Total	.167	20			

**Anexo 6: ANOVA Mortalidad por Ascitis****ANOVA de la Mortalidad por Ascitis**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
MortAcumA1	Entre grupos	0.000	6	0.000		
	Dentro de grupos	0.000	14	0.000		
	Total	0.000	20			
MortAcumA2	Entre grupos	0.000	6	0.000		
	Dentro de grupos	0.000	14	0.000		
	Total	0.000	20			
MortAcumA3	Entre grupos	7.619	6	1.270	.833	.564
	Dentro de grupos	21.333	14	1.524		
	Total	28.952	20			
MortAcumA4	Entre grupos	7.619	6	1.270	.333	.908
	Dentro de grupos	53.333	14	3.810		
	Total	60.952	20			
MortAcumA5	Entre grupos	361.143	6	60.190	1.837	.163
	Dentro de grupos	458.667	14	32.762		
	Total	819.810	20			
MortAcumA6	Entre grupos	783.238	6	130.540	3.645	.022
	Dentro de grupos	501.333	14	35.810		
	Total	1284.571	20			
MortAcumA7	Entre grupos	1049.905	6	174.984	4.993	.006
	Dentro de grupos	490.667	14	35.048		
	Total	1540.571	20			

Anexo 7: Mortalidad Acumulada por Ascitis.



Anexo 8. Fotografías del Trabajo de Campo.

