UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES METABÓLICAS EN POLLOS DE LA LÍNEA, ROSS 308 EN LA FINCA PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

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

Autor: Wilson Gerardo Loayza Armijos

Directora: Dra. Martha Reyes Coronel, Mg Sc

Loja - Ecuador

2013

"EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES METABÓLICAS EN POLLOS DE LA LÍNEA, ROSS 308 EN LA FINCA PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"

Tesis presentada al Tribunal de Grado como requisito previo a la obtención del Título de:

Médico Veterinario Zootecnista

Aprobada:

Dr. Luis Aguirre Mendoza, Mg.Sc. .....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Héctor Castillo Castillo, Mg.Sc. .....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Galo Escudero Sánchez .....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Dra. Martha Reyes Coronel, Mg.Sc.

Directora de Tesis y Docente de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja,

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación denominado "EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES METABÓLICAS EN POLLOS DE LA LÍNEA, ROSS 308 EN LA FINCA PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA", realizado por el egresado Wilson Gerardo Loayza Armijos, previo a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista, ha sido dirigido y prolijamente revisado desde el inicio de su ejecución; por lo tanto, se autoriza su presentación para la calificación correspondiente.

Loja, Mayo del 2013

Dra. Martha Reyes Coronel, Mg.Sc.

DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Yo, **Wilson Gerardo Loayza Armijos**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis 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.

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

Autor: Wilson Gerardo Loayza Armijos

Firma:.....

C.C.: 0705221471

Fecha: 05 de Junio de 2013

DEDICATORIA

Dedico este logro conseguido con mucho esfuerzo.

A mis padres Gerardo Loayza y Esperanza Armijos les doy mil gracias por darme su amor, cariño y confianza ya que sin ellos no hubiera podido alcanzar este logro que también es de Ustedes.

A mis hermanos Elizabeth, Daniela y Alexis por estar siempre conmigo y el apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida.

Wilson Loayza

A G R A D E C IM IE N T O

Agradezco primeramente a Dios por haberme brindado la salud y la fuerza suficiente como para culminar esta etapa de mi vida.

A la Universidad Nacional de Loja, en particular a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haber hecho posible mi formación académica y culminar con éxito mis estudios superiores siendo mí hogar durante estos años.

A mi directora de tesis Dra. Martha Reyes Coronel,Mg.Sc. ya que ha sido para mí un honor tenerla como Directora que gracias a sus conocimientos, orientaciones, manera de trabajar, persistencia, paciencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación como profesional.

Al Dr. Ramiro Córdova, Asesor de tesis, por su esfuerzo y dedicación. Agradeciéndole la gran oportunidad que me ha dado, la confianza que ha depositado en mí y por su interés en la consecución de esta tesis.

A mis padres y al resto de mi familia, les agradezco todo el apoyo y confianza, y la valiosa ayuda prestada en todo momento.

El Autor

ÍNDICE GENERAL

Contenido **Página**

APROBACIÓN ..... **¡Error! Marcador no definido.**

CERTIFICACIÓN ii

AUTORÍA ..... **¡Error! Marcador no definido.**

DEDICATORIA v

AGRADECIMIENTO vi

ÍNDICE GENERAL vii

ÍNDICE DE CUADROS x

ÍNDICE DE FIGURAS xi

RESUMEN xii

1. INTRODUCCIÓN 1

2. REVISIÓN DE LITERATURA 4

2.1. ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS 4

2.1.1. Manejo de la Alimentación 4

2.1.2. Alimentación por Períodos en los Pollos Broiler 5

2.1.3. Programas Alternativos de Alimentación en Pollos Parrilleros. 7

2.1.4. Programas para Lograr Mejoras en la Viabilidad. 8

2.2. RESTRICCIÓN ALIMENTICIA 9

2.3. MÉTODOS DE RESTRICCIÓN ALIMENTICIA 13

2.3.1. Restricción Cuantitativa de Alimento 13

2.3.1.1. Restricción Física de Alimento 14

2.4. CRECIMIENTO COMPENSATORIO EN POLLOS DE CARNE 15

2.5. ENFERMEDADES METABÓLICAS 18

2.5.1. Síndrome Ascítico (S.A) 18

2.5.2. Síndrome de Muerte Súbita (S.M.S.) 23

2.5.3 Problema de Patas 24

2.5.4. Trabajos Relacionados con el Tema 27

3. MATERIALES Y MÉTODOS 29

3.1. MATERIALES 30

3.1.1 De Campo 30

3.1.2 De Oficina 31

3.2. MÉTODOS 31

3.2.1. Ubicación del Ensayo 31

3.2.2. Equipamiento del Galpón 32

3.2.3. Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales 33

3.2.4 Conformación e Identificación de los Grupos Experimentales 33

3.2.5. Descripción de los Tratamientos 34

3.2.6. Diseño Experimental 34

3.2.7. Variables en Estudio 35

3.2.8. Toma y Registro de Datos 35

3.2.9. Análisis Estadístico 37

3.2.10. Manejo 37

4. RESULTADOS 39

4.1. CONSUMO DE ALIMENTO 39

4.1.1. Consumo de Alimento Semanal 39

4.1.2. Consumo de alimento Individual 40

4.2. INCREMENTO DE PESO 42

4.2.1. Peso Promedio Semanal 42

4.2.2. Incremento de Peso Promedio Semanal.....44

4.2.3. Incremento de Peso Individual.....45

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA 47

4.3.1. Conversión Alimenticia 47

4.3.2. Conversión alimenticia Individual 49

4.4. MORTALIDAD 51

4.5. FACTOR DE EFICIENCIA AMERICANA 52

4.6. RENTABILIDAD 53

4.6.1. Costos 53

4.6.2. Ingresos 56

4.6.3. Rentabilidad 56

5. DISCUSIÓN 59

5.1. CONSUMO DE ALIMENTO 59

5.2. INCREMENTO DE PESO 60

5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA 61

5.4. MORTALIDAD 61

5.5. ÍNDICE DE EFICIENCIA AMERICANO 62

5.6. RENTABILIDAD 63

6. CONCLUSIONES 65

7. RECOMENDACIONES 66

8. BIBLIOGRAFÍA 67

9. ANEXOS 73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro **Pág.**

Cuadro 1. Conformación de grupos experimentales.....33

Cuadro 2. Consumo de alimento semanal... ... ... .40

Cuadro 3. Consumo de alimento individual. 41

Cuadro 4. Peso promedio semanal.....42

Cuadro 5. Incremento de peso semanal:.....44

Cuadro 6. Incremento de peso individual 46

Cuadro 7. Conversión alimenticia semanal 48

Cuadro 8. Conversión alimenticia individual 50

Cuadro 9. Mortalidad 51

Cuadro 10. El factor de eficiencia americana 52

Cuadro 11. Rentabilidad 57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura **Pág.**

Figura 1. Curvas de crecimiento 11

Figura 2. Comparación de un pollo de engorda normal y con ascitis 22

Figura 3. Acumulación de Liquido en pollo con S.A. 22

Figura 4. Síndrome de Muerte Súbita 24

Figura 5. Consumo de alimento semanal... 41

Figura 6. Consumo de Alimento promedio individual. 41

Figura 7. Curva de crecimiento semanal 43

Figura 8. Incremento de peso promedio semanal y diario 45

Figura 9. Incremento de peso promedio individual 47

Figura 10. Conversión alimenticia 49

Figura 11. Mortalidad 52

Figura 12. Factor de eficiencia americana 53

Figura 13. Rentabilidad 58

RESUMEN

La presente investigaciónntitulada: "EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES METABÓLICAS EN POLLOS DE LA LÍNEA, ROSS 308 EN LA FINCA PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA" tuvocomo objetivo contribuir a mejorar los sistemas de producción de pollos de engorde en la Hoya de Loja, mediante la evaluación de programas de restricción alimenticia que permitan disminuir la incidencia de enfermedades metabólicas e incrementar los niveles de producción. Para el efecto se conformaron tres grupos de 100 pollos cada uno, cada grupo con cuatro repeticiones.

Se utilizó el Diseño Completamente Randomizado. Se evaluaron los siguientes tratamientos: Al T1(testigo) se suministró el alimento de acuerdo a la tabla del manual de la línea Ross 308; en el T2 se restringió el 5% de alimento desde el octavo al vigésimo octavo día; finalmente el T3 se restringió el 10% de alimento desde el octavo al vigésimo octavo día.

Los resultados obtenidos en las diferentes variables estudiadas son los siguientes: El mayor consumo de alimento lo obtuvo el T1 con 4601.3 g, seguido del T2 con 4504.1 g; y, finalmente T3 con 4418.2g. Elmayor incremento de peso se registró en el T3 con 2696g, el T2 con 2577 g; y,T1 con 2555g. La mejor conversión alimenticia la alcanzó el T3 con 1.56, seguida del T2 con 1.67 y el T1 con1.68. La mortalidad más baja la obtuvo el T3 con 5%, seguido del T1 con 6% y,en último lugarel T2 con 7%. El mejor Factor de Eficiencia Americana lo logró el T3 con 173.12, el T2 con 153.70 y el T1

con152.96. En cuanto a la rentabilidad, el tratamiento más rentable fue el T3 con el 33%, 26% en el T2 y 22% en el T1.

Los resultados obtenidos permiten deducir que el tratamiento tres (Restricción del 10%) fue el mejor, cumpliendo con las expectativas de la investigación.

SUMMARY

The present research work entitled: "EFFECT OF FOOD RESTRICTION IN THE METABOLIC DISEASES CONTROL IN COWARDS OF THE LINE 308 AT PUNZARA'S FARM OF THE UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA" It had the objective of contributing with the improvement of broilers productive system in Loja's Valley, through the evaluation of food restriction programs that allow to decrease metabolic disease incidence and increase the levels of production. For that, there were formed three groups of 100 cowards each one, everyone with four replications.

The Completely Randomized Design was used. There were evaluated following treatments: the T1 (witness) was provided with some food according to the table of the manual in the Ross line 308; at T2, 5% of the food was restricted from eight to twenty-eight day; finally at T3,10% of the food was restricted, from eight to twenty-eight day.

The results obtained in the different variables studied are the following: the greatest consumption of food was gotten by the T1 with 4601.3g, followed by the T2 with 4504, 1g; and finally the T3 with 4418, 2g. The greatest weight increase was registered by the T3 with 2696 g., the T2 with 2577g, and the T1 with 2555g. The best food conversion was reached by the T3 with 1,56; followed by the T2 with 1, 67 and the T1 with 1,68. The lowest mortality was gotten by the T3 with 5%, followed by the T1 with 6%, and the last one the T2 with 7%. The best factor of American Efficiency was achieved by the T3 with 173,12, the T2 with 153,70 and the T1 with 152,96. In terms of profitability, the

most profitable treatment was the T3 with 33%, 26% in the T2 and 22% in the T1.

The results obtained allow us to deduce that the treatment number three (Restriction of 10%) was the best, fulfilling the expectations of the research.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico de la avicultura a nivel mundial, sobre todo en las áreas de genética y nutrición, ha permitido obtener en las líneas de pollos de engorda actuales, avances en los parámetros productivos que hasta hace pocos años parecían inalcanzables; sin embargo, este beneficio ha tenido que pagar un alto costo metabólico, que se refleja en nuevos problemas que causan elevada mortalidad en las parvadas, como es el caso delasenfermedades metabólicas, que cada día se presenta con mayor incidencia, sin respetar programas de medicina preventiva, época del año, tipo de instalaciones, y que puede afectar severamente la economía de las empresas, además constituye un problema de importancia mundial en el pollo de engorda.

En la provincia de Loja, y particularmente en la Hoya de Loja, la producción avícola de carne, se desarrolla en condiciones que sobrepasan los 2000 msnm, lo que constituye un factor predisponente para la presencia de enfermedades metabólicas, como: el síndrome ascítico, muerte súbita y problemas osteoarticulares, que generan elevadas tasas de mortalidad y por consiguiente disminución en los márgenes de rentabilidad. Es conocido que a medida que se incrementa la altura sobre el nivel del mar, la presión atmosférica es menor, trae como consecuencia la menor disponibilidad de oxigeno que en condiciones de crianza de pollos de carne, con alimentación ad libitum,

conduce a un aumento en el metabolismo con mayor demanda de oxígeno, lo cual produce hipoxia (deficiencia de oxigeno)y Síndrome Ascíticoque es más intenso cuando se acelera el crecimiento.

El método que ha dado mejores resultados para controlar la incidencia de enfermedades metabólicas es el denominado "restricción alimenticia", que consiste en proporcionar menos alimento del consumido ad-libitum; sin embargo, su aplicación también reduce el peso al mercado de los pollos y puede restringir las ganancias económicas. Una opción para contrarrestar estos efectos es inducir un crecimiento compensatorio, el cual depende de la duración, severidad, tipo y edad en que se aplica la restricción alimenticia, así como de la duración del periodo de recuperación, sexo y estirpe utilizada.

La presente investigación se realizó con el propósito de contribuir a la disminución de problemas metabólicos en pollos parrilleros en zonas altas de la provincia de Loja, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar tablas de restricción alimenticia para la línea Ross 308 en la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja

- Evaluar el crecimiento compensatorio con diferentes programas de restricción alimenticia
- Determinar parámetros zootécnicos como: peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, índice de eficiencia e incremento de peso.
- Evaluar la rentabilidad de los tratamientos en base al indicador Beneficio/Costo.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS

2.1.1. Manejo de la Alimentación

Comprende el manejo de la asignación de nutrientes, lo que supone considerar la cantidad y calidad del alimento suministrado, su presentación física (harina, granulado, pellets), la forma de suministro (programas de alimentación), tipo y manejo de los comederos, entre otros componentes (PontesPontes y Castelló Llovet, 1995).

En general, ninguna materia prima por separado cubre la demanda de nutrientes de las aves, siendo esencial el aporte de todos y cada uno de los principios nutritivos requeridos en las distintas edades y fases de producción. Esto se logra preparando la ración con un cierto número de materias primas a fin de que la mezcla resulte de un valor nutritivo apropiado. Son numerosas las materias primas que pueden utilizarse para la alimentación de las aves, existiendo algunas de empleo corriente y otras menos frecuentes, propias de ciertas zonas geográficas o de situaciones especiales (climáticas, de mercado, etc.).

Al igual que las demás especies animales, las aves requieren la ingestión continua de alimento para el normal desarrollo de sus funciones vitales. El

ave cubre primariamente sus necesidades de mantenimiento (conservación) y secundariamente transforma parte de la ración en producción (carne, huevos, plumas, etc.) En la práctica, no se hace distinción entre las necesidades de mantenimiento y producción, ya que ambas forman parte de un todo indivisible. El empleo de una ración balanceada supone el suministro de una dieta que posee todos los principios nutritivos para la vida del ave, en proporción y cantidades adecuadas para el mantenimiento y la producción (PontesyCastelló 1995)

2.1.2. Alimentación por Períodos en los Pollos Broiler

Considerando el hecho de que el pollo parrillero alcanza un peso de 2 kg en 35 días, fácilmente se deduce que la demanda en nutrientes para la formación de tejidos es muy elevada. Sin embargo, los requerimientos varían con el paso de los días, a tal punto que para cubrirlos deberían introducirse cambios diarios en la dieta. Como esto último no es posible en la práctica, se preparan una serie de raciones que se suministran en forma secuencial durante la vida del ave. De esta manera se logra un mayor grado de eficiencia al optimizar la relación entre la oferta y demanda de nutrientes (Santomá, 1994)

El formulador de raciones debe dividir la corta vida del ave en varios períodos, preparando para cada uno de ellos raciones ajustadas a los requerimientos mediospara cada fase(en especial de aminoácidos y macro minerales). Estas divisiones están basadas en los procesos

fisiológicos y metabólicos del animal y tienen como objetivo suministrar la cantidad necesaria de nutrientes, sin excesos ni faltantes. Para lograr dicho ajuste, es necesario tener presente las características de la curva de crecimiento de las estirpes modernas de pollos para carne (Leeson, 1996)

Debido a diferencias entre estirpes y a la intervención de factores ambientales, los pollos parrilleros no crecen a una velocidad constante, lo que se traduce en patrones de crecimiento diferentes. Por esto, las curvas de crecimiento siguen trayectorias distintas hasta alcanzar el mismo peso a una edad determinada. En algunos casos se observa un crecimiento inicial rápido, que luego disminuye hasta aproximarse al peso de mercado, mientras que en otros ocurre a la inversa. Cuando el crecimiento inicial es más lento, se logran mejoras en el índice de conversión, al disminuir las necesidades de mantenimiento debido a la menor masa corporal que posee el animal en gran parte del ciclo. Siempre que se alcance el peso deseado, la reducción de las necesidades de mantenimiento dará lugar a que más alimento se destine a crecimiento y por tanto a mejorar la eficiencia alimenticia. Es posible modificar el patrón de crecimiento que presenta una determinada estirpe genética mediante ajustes en las condiciones de manejo, en particular en las etapas iníciales del ciclo (Lessen, 1989).

Los verdaderos procesos fisiológicos (digestión, absorción, metabolismo) involucrados en la conversión de alimento a carne han mejorado muy poco. Sin embargo se ha reportado que pollos seleccionados por una conversión eficiente lograron altas tasas de deposición proteica con bajas tasas de degradación, en comparación con una población control. (Klasing*et al.,* 1985) Aceptando que existen diferencias mínimas en las tasas de crecimiento al igual que en la conversión de alimento entre distintas estirpes, la mejora en la eficiencia estaría fundamentalmente asociada con la disminución en los requerimientos de mantenimiento derivada de un ciclo de menor duración (Lessen, 1989).

2.1.3. Programas Alternativos de Alimentación en Pollos Parrilleros.

El desarrollo de la avicultura en los últimos años estuvo relacionado con las mejoras en los distintos pilares de la producción, lo que contribuyó a la obtención de aves más jóvenes y más pesadas. (Sujeta *et al.,* 2002) Desde el punto de vista del manejo de la alimentación, la estrategia ha sido suministrar las raciones ad-libitum a los efectos de capitalizar el gran potencial de crecimiento que presentan las aves. Sin embargo, se ha visto que cuando se requiere mejorar la viabilidad del lote (disminuyendo los porcentajes de mortalidad y descartes), es aconsejable implementar programas especiales de alimentación, con el objeto de modificar el patrón de crecimiento a lo largo del ciclo de producción. (Buxade Carbo, 1988; Urrutia 2000). Por lo general dichos programas se ejecutan suministrando una dieta de menor densidad nutricional (restricción

cualitativa) o disminuyendo el consumo (restricción cuantitativa), y tienen como objetivo instaurar una etapa controlada de subnutrición con la cual la velocidad de crecimiento disminuye aumentando las posibilidades de lograr un desarrollo más armónico de los distintos tejidos corporales (Leeson, 1996)

2.1.4. Programas para Lograr Mejoras en la Viabilidad.

Los primeros programas de restricción alimenticia fueron desarrollados a principios de 1980 en reproductoras pesadas y evaluados experimentalmente en pollos de engorde. (Robinson, 1992) Se ejecutaron como paliativos para el síndrome ascítico y otros problemas metabólicos asociados al rápido crecimiento. Síndrome de muerte súbita, trastornos osteomuculares. (Leeson, 1991) En tal sentido, Robinson *et al., (*1992) sugieren como edad óptima para realizar la restricción alimenticia la segunda semana de vida. Estos autores han observados beneficios evidentes en relación con las mejoras en la viabilidad del lote practicando la restricción a dicha edad.

Aunque se observaba una disminución en la ganancia de peso, estos programas demostraron una reducción en la mortalidad de los lotes y mejoras asociadas en la conversión alimenticia. No obstante estos primeros resultados, estudios recientes han demostrado que es posible lograr mejoras en todos los índices técnicos de la producción ejecutando

restricción alimenticia en determinadas fases del ciclo de vida a tal punto que la industria avícola ha planteado distintas estrategias de manejo (de alimentación y de otros factores del ambiente) orientadas a producir una moderación en la tasa de crecimiento a los efectos de mejorar la eficiencia de conversión. Esto es posible debido a que a pesar de su corto ciclo de vida los pollos parrilleros manifiestan un crecimiento compensatorio que permite alcanzar el peso de faena luego de una etapa inicial de restricción (Madrigal *et.al.,* 2002)

2.2. RESTRICCIÓN ALIMENTICIA

Con el fin de controlar el problema de la alta tasa metabólica de los Broilers, se desarrollan, crecientemente diversos programas de restricción alimentaria. Estos sistemas de alimentación logran obtener un crecimiento lento, lo que obliga a un menor trabajo metabólico posterior, siguiendo una fase de crecimiento compensatorio para obtener pesos al sacrificio similares en el mismo tiempo (Barragán, 1999).

En la mayoría de las granjas comerciales el programa de alimentación consiste en dejar comer al ave a libre voluntad, para alcanzar el peso a mercado lo antes posible. En general se asume que el ave que alcanza el peso al mercado al menor tiempo posible, tuvo una conversión alimentaria más eficiente, lo que en realidad no tiene porque ser así (Campabadal y Navarro, 1997).

Programas de alimentación más utilizados en Centroamérica según Penz y Leevinieski (1996).

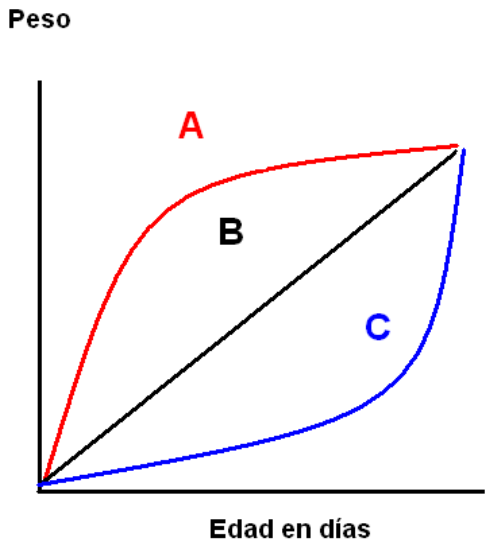
- Programa de baja densidad de nutrientes.
- Programa de dietas altas en proteína/aminoácidos.
- Restricción de alimento y peso compensatorio.
- Consumo de alimento utilizando programas de luz.

Cuando el crecimiento del pollo de engorde se reduce en los primeros estadios de vida, posteriormente se obtiene un crecimiento compensatorio, por lo que se alcanza el mismo peso a la misma edad, el requerimiento de mantenimiento se reducirá, lo que implica una mejor conversión alimentaria (Campabadal y Navarro, 1997).

Según Rossbreeders (2000), los dos métodos para modificar el crecimiento, usados más comúnmente son programas nutricionales (control del consumo de alimento y de nutrientes) y de iluminación (reduciendo el acceso al alimento).

Un área de interés en el manejo del pollo de engorde es un periodo llamado sub-alimentación, en un intento de inducir una ganancia compensatoria en una fecha posterior. Hasta ahora no se esperaba que un pollo de engorde, con su ciclo de vida corto, tuviera el tiempo para compensarse de un periodo de restricción de nutrientes (AMENA, 1996), sin embargo, resultados experimentales indican que dicha recuperación es posible. Esta práctica tiene la ventaja potencial de mejorar la eficiencia alimentaria y reducir el contenido de grasa de la canal, en la

siguiente ilustración aparecen las curvas de crecimiento a cerca de las cuales se debate más adelante.



Fuente: (Leeson y Summers, 1997)

Figura 1. Curvas de crecimiento en pollos broiler: A =crecimiento inicial más rápido; B = crecimiento constante y continuo (teórico); y, C = crecimiento inicial más lento

Las líneas A, B y C, representan tres curvas de crecimiento potencial de pollos que alcanzan los 2 kg a los 42 días. Si las aves crecen en una tasa uniforme, el crecimiento será descrito por la línea B, aunque pocos animales crecen con tal precisión estadística. Las aves que crecen a través de la línea A y C, alcanzan 2 kg a los 42 días, aunque las rutas que ellas requieren son muy diferentes.

La línea A tiene un crecimiento inicial más rápido y subsecuentemente un menor crecimiento cuando se aproximan al peso al mercado, mientras que en la línea C se evidencia una mejor conversión alimenticia dado que sus necesidades de mantenimiento serán menores.

La razón de esto es que a cualquier edad específica anterior a la edad del mercado, las aves tienen una masa corporal menor que mantener, por lo que necesitarán menos nutrientes, la curva de crecimiento más eficiente descrita por la línea C, efectivamente aprovecha el crecimiento compensatorio, además del beneficio ligeramente mejor en la conversión de alimento a carne, durante el periodo compensatorio.

El crecimiento temprano se regula obteniendo beneficios en la viabilidad y conversión, sin sacrificar el peso corporal ni el rendimiento de la carcasa, cuando la restricción es excesiva en el periodo de crecimiento (a partir de los 21 días), se prolonga el tiempo en que las aves alcanzan el peso meta y hará más difícil recuperar el rendimiento perdido, actualmente es muy común controlar el consumo de alimento en los pollos de engorde, las principales ventajas son, un mejor control del crecimiento y una mejor eficiencia alimentaria (pues reduce al mínimo el desperdicio de alimento y logra un crecimiento compensatorio mayor y más eficiente).

Para elevar al máximo los beneficios del crecimiento compensatorio las aves deberán tener acceso ad libitum al alimento durante los últimos 10 días antes del sacrificio (Rossbreeders, 2000).

Benyi y Habi (1998) a su vez explican que la restricción alimentaria durante el periodo de crecimiento en pollos de ceba trae consigo disminución en el peso vivo, grasa de la canal y retardo en el crecimiento todo esto seguido de una marcada mejoría de la conversión alimentaria.

En un estudio realizado por Ponkniak y Cornejo (1985) de la velocidad de crecimiento, consumo y conversión, en un lote de pollos que recibieron restricción alimentaria desde los 8 hasta los 21 días se observó una disminución del peso de los pollos durante el periodo de restricción con respecto al control, sin embargo al sacrificio debido al crecimiento compensatorio estas diferencias se atenuaron.

2.3. MÉTODOS DE RESTRICCIÓN ALIMENTICIA

2.3.1. Restricción Cuantitativa de Alimento

Múltiples investigaciones han sido dirigidas a estudiar los efectos de la alteración de la disponibilidad de alimento sobre el crecimiento y rendimiento productivo en broilers (Plavnik and Hurwitz, 1985; Fattori *et al.,*

1991; Fontana *et al.,* 1992; Deaton 1995). Los resultados sin embargo, son contradictorios y dependen en gran medida del tiempo y severidad de la restricción alimenticia. La restricción física del alimento, programas de iluminación y métodos químicos son algunos de los procedimientos para manipular el consumo de alimento.

2.3.1.1. Restricción Física de Alimento

La aplicación práctica de la restricción física del alimento no es tan aplicable debido a los problemas que implica el pesaje regular de las aves y el cálculo del consumo ave/día. Además, es necesario proveer suficiente espacio de comederos para prevenir la competencia entre aves restringidas y evitar crecimiento no uniforme entre las aves de una parvada. Varios programas, de acuerdo a la edad de las aves y la duración de la restricción, han sido estudiados: Deaton (1995) restringió entre un 90, 75 y 60% del alimento que grupos de aves que consumieron las 24 horas previas, comparadas con aves control que se alimentaron a voluntad. Aquéllas que fueron restringidas al 90% por un periodo de 7 a 14 días de edad mostraron una mejora importante en la conversión alimenticia; machos y hembras mostraron pesos corporales similares a los grupos control a la edad de 41 días. Además, las aves restringidas al 60% alcanzaron los mismos pesos que las aves control a la edad del sacrificio (49 días). Resultados similares encontraron Scheideler y Baughman (1993) quienes restringieron al 65% durante los 8 a 14 días, estas aves no

mostraron diferencia significativa con grupos control alimentados ad libitum (a los 35 y 45 días de edad). Como se puede notar, la severidad y la duración de la restricción así como la edad al sacrificio son los factores que deben tomarse en cuenta para establecer este método de control de pesos

2.4. CRECIMIENTO COMPENSATORIO EN POLLOS DE CARNE

El crecimiento compensatorio (CC) es un proceso fisiológico por el cual un organismo acelera su tasa de crecimiento después de un periodo de desarrollo restringido, debido a la reducción del consumo de alimento.

Un área actualmente de interés en el manejo del broiler, es inducir un crecimiento compensatorio luego de aplicar un período inicial de subnutrición. Un crecimiento lento seguido por una compensación al momento de la faena, resulta en la reducción de las necesidades de mantenimiento y por lo tanto de la eficiencia de conversión. Siempre que se alcance el peso final a la faena, el índice de conversión será mejor ya que disminuyen las necesidades de mantenimiento debido a la menor masa corporal que posee el animal en diferentes momentos del ciclo de producción (Leeson, 1996). La limitación de la ingestión de alimento disminuye el crecimiento durante el período de restricción siendo compensado después en el período de realimentación. Este aumento en la tasa de crecimiento posterior a un período de disminución ha sido

definido como ganancia compensatoria. Se considera que la misma puede darse a expensas de un aumento de la deposición de proteínas, de grasa o de ambas (Sujeta *et al.* 2002).

Además de las ventajas de unos costos de mantenimiento más bajos, las aves que tienen un crecimiento inicial lento muestran una eficacia ligeramente superior para convertir el alimento en tejido corporal durante el período de compensación. Trabajos recientes indican que los pollos híbridos son capaces de mostrar compensación, incluso con ciclos de crecimiento tan cortos como de 6 semanas. (Leone *et al.,* 2001). En experiencias realizadas con diferentes niveles de restricción no se hallaron diferencias significativas en el peso corporal a la faena (42 días) en aves sometidas a un 30% de restricción cuantitativa respecto a aves alimentadas ad libitum, aunque se observó menor peso corporal cuando la restricción fue del 70%. No obstante, con este último nivel de restricción se halló crecimiento compensatorio en un ensayo que tuvo una duración de 49 días. Estos resultados evidencian que el crecimiento compensatorio depende de tres factores: nivel de restricción (intensidad), duración (tiempo) y duración del periodo de realimentación (*Sujeta et al., 2002*).

Los resultados obtenidos con la restricción alimenticia pueden variar en función de factores inherentes a la propia técnica (cuali o cuantitativa, duración, estrategia de realimentación post-restricción, etc), y de contexto

(sexo, línea genética, edad de las aves al momento de ser restringidas) Lessen(1989); Leone *et al.,*(2001).

Si bien los pollos actuales manifiestan crecimiento compensatorio, este se evidencia cuando la restricción se realiza en el inicio del ciclo, ya que se requieren aproximadamente unas 3 semanas para recuperar el peso corporal. Sin embargo otros autores señalan que serían necesarias 8 semanas para lograr la recuperación del peso, aún con restricciones tempranas, con lo cual, en términos prácticos, el crecimiento compensatorio no se lograría. Cuando la restricción se realiza tardíamente (dos semanas finales del ciclo), el crecimiento no se logra, probablemente porque las aves no pueden adaptarse al consumo de alimento que se plantea en la realimentación. (Leone et al., 2001) Cuando la compensación del peso corporal no se logra al final de un periodo normal de cría (actualmente entre 35 y 49 días), se requiere de un aumento en el tiempo de realimentación para permitir una ganancia similar a las aves alimentadas ad libitum. Se ha constatado que la diferencia del peso final entre pollos restringidos y ad libitum puede ser eliminada mediante el aumento de la duración del ciclo productivo aunque eventualmente se incremente el costo de producción (Robinson et al, 1992).

2.5. ENFERMEDADES METABÓLICAS

2.5.1. Síndrome Ascítico (S.A)

Según Julián y Díaz en 1996, el Síndrome Ascítico (S.A) se ha convertido en una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad en pollos de engorde. Aunqueinicialmente solo se presentaba en pollos mantenidos a gran altitud, hoy en día el S.A. se observa en aves de crecimiento rápido en todas las áreas geográficas. El S.A se caracteriza por la acumulación de fluidos en la cavidad toráxico-abdominal; este fluido proviene del plasma sanguíneo que se escapa a través de la capsula del hígadoy se acumula en los espacios hepato-peritoniales ventrales. Existen muchas causas de S.A., pero en el pollo de engorde moderno la más frecuente es la hipertrofia y fallaventricular derecha, la cual ocurre como resultado del elevado requerimiento de oxígeno en el ave. Cuando los requerimientos de oxigeno del ave aumentan, elcorazón derecho trabaja con mayor intensidad, presentándose hipertrofia del ventrículo derecho. El aumento en el grosor de la pared ventricular derecha ocasionauna falla en la válvula aurículo-ventricular derecha, que a su vez genera la acumulación de sangre y aumento de presión en el sistema venoso de retorno. El aumento en la presión venosa en el hígado ocasiona la salida de fluido a través de la cápsula de Glisson hacia los espacios hepato-peritoneales (Lesson*et al.*,2000).

Los síntomas más característicos son: abdomen aumentado de volumen, por la acumulación de líquido. En estados avanzados los pollos se ven cianóticos ycondificultad respiratoria.

Debido a su relación con la demanda de oxígeno, la incidencia del S.A. se veafectada por factores tales como el ritmo de crecimiento, la altitud (hipoxia) y latemperatura ambiental. De estos tres factores, la hipoxia era la principal hasta hacealgunos años, cuando se empezó a detectar el problema en aves mantenidas aaltitudes elevadas y era común observar mortalidades del 20-30% en machos deengorde, hoy en día el S.A. es más comúnmente observada en machos de estirpes decrecimiento rápido, alimentados con dietas altas en densidad de nutrientes,especialmente cuando se presentan temperaturas bajas durante el día (Lesson*et al.,*2000).

Enfermedad metabólica que se ha entendido en la mayoría de los países que cuentancon una industria avícola moderna, eficiente, y bien desarrollada. La mortalidadpuede variar entre el 1,0% al 8,0% o más, dependiendo de la susceptibilidad de lasaves y las condiciones de manejo.

Aunque el ritmo de crecimiento en sí mismo es un factor que contribuye a aumentarla demanda de oxígeno, la composición corporal también es importante, puesto quela demanda de oxígeno

varía según el ave este depositando grasa o proteína. Si hayun exceso de nitrógeno para removerlo existe una mayor demanda de oxígeno, y sihay catabolismo resulta en ácido úrico y síntesis de grasa lo cual demanda másoxígeno. La demanda de oxígeno para el metabolismo de nitrógeno y proteína esmayor que para el caso de la grasa (Vademécum Avícola. 2007).

Según López en 1994, la inadecuada combustión de las fuentes de calor, altasconcentraciones de amoníaco, practicas inadecuadas de incubación, daños del tejidopulmonar por causas infecciosas, físicas o químicas o lesiones cardiacas son tambiénfactores pre disponentes de hipoxia (Vademécum Avícola. 2007).

La temperatura ambiental y la demanda de oxígeno son factores determinantes en lamayoríade casos de S.A. Posiblemente la manera más sencilla de reducir laincidencia del S.A. consiste en mantener una temperatura ambiental adecuada. Amedida que la temperatura ambiental varía, así mismo cambia los requerimientos deoxígeno del ave. Generalmente se considera que después del período de iniciación, elrango de confort térmico esta en los 20 y 26 ºC; temperaturas por encima o pordebajo de este rango causa un aumento de la tasa metabólica y por lo tanto en elrequerimiento de oxígeno. Las temperaturas más bajas resultan más críticas puestoque conducen al

aumento en el consumo de alimento y posiblemente a laconstricción de la musculatura lisa pulmonar, además del elevado aumento de lademanda de oxígeno. A una temperatura de 10ºC la demanda de oxígeno es casi un20% superior a la demanda que se presenta a 26ºC. El aumento en la demanda deoxígeno junto con las necesidad de metabolizar cantidades crecientes de alimento,generalmente conduce al S.A.bajo condiciones comerciales las aves mantenidas aaltitudes elevadas generalmente son expuestas a temperaturas bajas durante la noche,lo cual tiene un efecto sinérgico sobre la incidencia de hipertensión pulmonar y S.A. (Lesson*et al.*,2000).

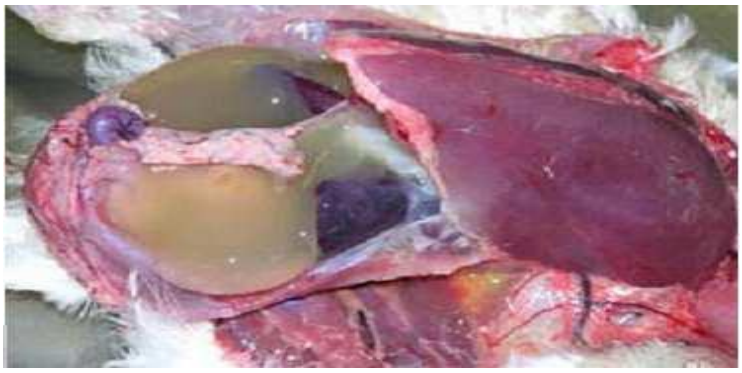
Además, una ventilación deficiente provoca, la concentración de amoniaco, polvo,disminución de oxígeno y aumento de monóxido de carbono (Vademécum Avícola 2007).

La manipulación de la composición de la dieta o de la cantidad de alimentosuministrado, puede tener un efecto importante sobre la incidencia del S.A. En lamayoría de casos los cambios en el programa de alimentación reducen la incidenciadel S.A. a través de la disminución en la velocidad del crecimiento del ave. Sinembargo, existe cierta inquietud relacionada con los niveles de nutrientes y suposible efecto sobre el balance hídrico y de electrolitos, particularmente de sodio(Lesson*et al.*,2000).

Además de las deficiencias o excesos de nutrientes el mayor efecto del programa dealimentación sobre la incidencia de S.A. tiene que ver con la densidad de nutrientes yla restricción alimenticia. La incidencia de S.A. es mayor cuando se utilizan dietasaltas en energía, especialmente si están peletizadas (Lessone*t al.*,2000).

Fuente: (Campino,P. 2004)

Figura 2. Comparación de un pollo de engorda normal y con ascitis, que se evidenciapor el abdomen dilatado como consecuencia de la acumulación de transudado.



Fuente: (Recvet.2007)

Figura 3. Acumulación de Líquido en pollo con S.A.

2.5.2. Síndrome de Muerte Súbita (S.M.S.)

El S.M.S. se ha venido presentando por más de 25 años, aunque solo hasta unos 10años su incidencia llego a presentar pérdidas económicas importantes. Este S.M.Stambién conocido como infarto cardiaco o muerte repentina es más común observarlaen machos, especialmente cuando el ritmo de crecimiento es óptimo. La mortalidadpuede dar comienzo a los 3 ò 4 días de edad, aunque a menudo el pico de muertes sepresenta hacia las 3 - 4 semanas de edad y casi siempre las aves muertes sonencontradas yaciendo sobre el dorso. La mortalidad puede llegar al 1,5-2 % en lotesde ambos sexos y en lotes de solo machos el S.M.S. es generalmente la mayor causade mortalidad, llegando a veces a alcanzar el 4%.Por lo tanto las pérdidaseconómicas que origina el S.M.S. son muy importantes. Confirmar la ocurrencia del S.M.S. mediante examen postmortenes muy difícil ya que no se presentan lesionesespecíficas.Las aves se observan en buen estado de carnes y muestran alimento en elbuche y la molleja y contenido en el tracto digestivo posterior. Juliánen 1987,sugiere que debido a la ausencia de lesiones macroscópicas como microscópicas, noexiste justificación alguna en considerar el S.M.S como una enfermedad del sistema cardiovascular. Es mas probable que esta sea de origen metabólico en donde unbalance de electrolitos origina fibrilación ventricular izquierda (Lesson*et al.,*2000).

No parece existir duda alguna en que ciertos factores que afectan el

ritmo decrecimiento, tanto nutricionales como de manejo, inciden sobre la ocurrencia delS.M.S. El problema puede prácticamente ser erradicado mediante el uso de dietasbajas en densidad de nutrientes (18% P.C, 2400kcal E.M./kg), a pesar de que estas no resultan rentables en términos del desempeño del ave. Algunas investigacionesseñalanque las dietas que contienen glucosa como única fuente energética ocasionauna incidencia mucho mayor de S.M.S, comparadas con dietas que contienenalmidón o grasa (Lesson*et al.,*2000).

Fuente: (Motta, W. 2006.)

Figura 4.Síndrome de Muerte Súbita

2.5.3 Problema de Patas

Las anomalías en el desarrollo del esqueleto continúan siendo una

causa importantede mortalidad y decomisos en pollos de engorde comerciales.

La selección genética, la nutrición y el manejo determinan en las aves, un buentamaño corporal y una rápida ganancia de peso. Como resultados de este rápidocrecimiento se observa un incremento en la incidencia de debilidad de piernas ycojeras (Vademécum Avícola. 2007).

Se han realizado numerosos estudios sobre los problemas esqueléticos, los cualesindican que la etiología es compleja y que no existe una causa única responsable delproblema. Las anormalidades esqueléticas más comúnmente observadas en pollos deengorde son las discondroplasiatibiotarsal y el raquitismo debido a que losproblemas de patas son más prevalentes en pollos de engorde y en pavos que en avesde postura, se ha especulado que el ritmo de crecimiento y el peso corporal son losfactores desencadenantes de estos problemas. Por esta razón, numerosos reportesasocian numerosos factores nutricionales generales con los problemas de patas. Porejemplo, algunos investigadores sugieren que la restricción energética durante lasprimeras semanas de vida disminuye a la mitad la incidencia de problemas de patasen pollos de engorde; la reducción en el consumo de proteína también reduce lasanormalidades de patas, así como la restricción del espacio disponible en loscomederos. Sin embargo, estudios recientes indican

que el peso corporal en sí mismo no es un factor predisponente de los problemas de patas. En experimentos en los cuales se aumentó el peso corporal en pollos de engorde y pavos de manera artificial (colocando pesas en el dorso del ave) se encontró que la severidad del problema de patas es independiente del peso corporal y que el desarrollo esquelético normalmente permite soportar cargas muy superiores al peso corporal normal. Esta aparente contradicción sugiere que el ritmo de crecimiento asociado a niveles elevados de nutrientes es el factor que precipita el problema (Lesson *et al.*, 2000).

Desde un punto de vista tradicional, los defectos en las patas, observados al suministrar dietas bajas en proteína se atribuyen a la reducción del ritmo de crecimiento inicial. Sin embargo, resultados obtenidos en la universidad de Guelph sugieren que los problemas de patas se deben a situaciones mucho más complejas, en las que pueden estar involucradas interrelaciones nutricionales. En este sentido, se sabe que un exceso de proteína ocasiona un estrés que se manifiesta con un aumento de tamaño de las glándulas adrenales. Las dietas altas en proteína pueden inferir con el metabolismo del ácido fólico y de esta manera aumentar la incidencia de problemas de patas. No obstante, en estudios recientes llevados a cabo en dietas deficientes en ácido fólico no fue posible observar ninguna diferencia al utilizar dietas con proteína cruda del 22 y del 30% (Lesson *et al.*, 2000).

2.5.4. Trabajos Relacionados con el Tema

- Suarez, L. *et al.,* (2004) afirma que la sobrealimentación y los subsecuentes problemas de origen metabólico, frecuentemente se derivan de programas de alimentación mal aplicados. Se estableció un experimento en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro para medir el efecto de restricción alimenticia (RA) cuantitativa (libre acceso, 18, 16 y 14 h de consumo) sobre el comportamiento productivo y las características de la canal de pollos de engorda. La restricción alimenticia fue del día 7 al 28 de edad (fase de iniciación). Del día 29 a 56 de edad las aves se alimentaron a libre acceso, lo que se consideró la fase de finalización. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. La RA aumentó el porcentaje de mortalidad en 3.33 %, redujo el consumo de alimento ($P<0.05$). La severidad de la restricción afectó ($P<0.05$) negativamente la ganancia semanal de peso únicamente en las semanas 1, 3 y 5, y el peso vivo por fases ($P<0.05$), únicamente en la primera y no así en la fase de finalización y total ($P<0.05$); tampoco afectó la conversión alimenticia ($P>0.05$). Después de la restricción, la ganancia semanal de peso, el peso vivo, el consumo de alimento, la conservación alimenticia no fueron diferentes estadísticamente ($P>0.05$). El rendimiento en canal y partes seccionadas principales, secundarias y menudencias, no fueron estadísticamente diferentes

(P < 0.05). El índice económico fue mayor en el Tratamiento 1 que en los otros. Se concluyó que la severidad de la restricción no afectó la mortalidad, las variables productivas, el rendimiento en canal, ni el rendimiento de partes seccionadas principales y secundarias.

- Cuéllar y Mora.(2000), en la granja avícola de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín a una altura de 1554 msnm, realizaron esta investigación con el fin de evaluar el efecto de una restricción de alimento durante el período de crecimiento sobre el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad delos pollos de engorde sacrificados a los 42 días de edad.

  Se utilizaron 960 pollos Peterson sin sexar, distribuidos en tres tratamientos: alimentación a libre voluntad (T1), restricción de alimento del día 8 a 14 (T2) y del día 8 a 21 de edad (T3) en todos los tratamientos. Los pollos recibieron una dieta de iniciación (1-28 días) y finalización (28-42 días), en forma de harina y balanceadas según las recomendaciones del NRC (1995).

  El consumo de alimento durante el período de restricción en los tratamientos T2 y T3 fue inferior (P < 0,01) respecto al control y diferente (P < 0,01) entre ellos. Durante el período de realimentación, no se presentó diferencia estadística en el consumo entre los tratamientos con restricción, lo que significa que

no hubo compensación en el consumo de alimento. Respecto al consumo de alimento durante el periodo evaluado (8-42 días), el grupo T1 presentó un consumo (3432,2 ± 27,1g) superior (P < 0.05) a T2 (3269,3± 44,7 g) y éste a su vez (P < 0,05) al registrado por T3 (3157 ± 26,6 g). Esto indica que la duración del período de restricción: 0,7, ó 14 días repercutió significativamente (P<0.01) en la reducción de consumo total.

El peso corporal promedio al iniciar el experimento (día 8) no presentó diferencia estadística, hasta los 35 días de edad se presentó diferencia (P< 0.05) en este peso, a favor del grupo de pollos alimentados a libre voluntad. Solo a la edad de sacrificio (42 días) se completó la respuesta "compensatoria" en el peso corporal de los tratamientos T2 (2035,2±18 g) y T3 (1958,3 ± 34 g),los cuales no difirieron estadísticamente del grupo alimentado a libre voluntad (2002,3± 30 g). La conversión alimenticia final presentó diferencia estadística (P< 0.01) entre el grupo control (1,83) y los grupos restringidos, T2 (1,71) y T3 (1,72).

En conclusión el propósito de restringir el consumo y mejorar la eficiencia alimenticia se cumplió con el método de restricción adoptado.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1 De Campo

- ✓ Galpón de aves
- ✓ 300 pollos de un día de edad, mixtos de la línea genética Ross 308
- ✓ Alimento balanceado en diferentes fórmulas (inicial, crecimiento y final).
- ✓ Comederos de bandeja.
- ✓ Comederos de tolva.
- ✓ Bebederos de galón.
- ✓ Bebederos automáticos
- ✓ Vitaminas y electrolitos
- ✓ Criadoras
- ✓ Cilindros de gas
- ✓ Viruta
- ✓ Papel periódico
- ✓ Equipo de disección
- ✓ Overol
- ✓ Botas
- ✓ Mandil
- ✓ Mascarilla
- ✓ Termómetros de máxima y de mínima
- ✓ Balanza
- ✓ Guantes
- ✓ Hojas de registros
- ✓ Vacunas (Newcastle – Gumboro)
- ✓ Focos de 60 watts
- ✓ Herramientas de limpieza general (escoba y pala)

3.1.2 De Oficina

- ✓ Internet
- ✓ Computadora
- ✓ Impresora
- ✓ Pen drive
- ✓ Marcadores
- ✓ Carpetas
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Calculadora
- ✓ Cuaderno

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación del Ensayo

El presente trabajo investigativo se realizó en el Programa Avícola de la Quinta Experimental Punzara, galpón Nro. 1, perteneciente al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, ubicada al sur – oeste de la Hoya de Loja, a una altitud de 2100 m.s.n.m., con una precipitación anual de 759,7mm, la misma que se encuentra dentro de la formación ecológica Bosque Seco Montano Bajo, tiene una temperatura promedio de 18ºC, humedad relativa es del

60% y el viento tiene una dirección norte- sur con una velocidad de 3,5 m/s.

3.2.2. Equipamiento del Galpón

Una semana antes de la llegada de los pollitos al galpón, se realizaron las siguientes actividades:

- Limpieza y desinfección del galpón
- Colocación de cortinas
- Armado y distribución de los compartimentos de las unidades experimentales

  El local se adecuó con construcciones en 12 círculos de un radio de 2 metros cada uno, para lo cual se utilizó malla, para 25 pollos cada uno. Luego se ubicó en cada compartimiento el respectivo letrero con su identificación.
- Colocación de la viruta con un espesor aproximado de 10cm
- Desinfección de materiales y equipos.
- Además se colocó papel periódico sobre la cama de viruta, el mismo que permaneció los dos primeros días de vida de los pollitos
- Se emplearon comederos para pollos bebé y bebederos de galón, para cada tratamiento.
- Por último, se procedió a la instalación de pediluvios a la entrada del galpón, como medida de bioseguridad.

3.2.3. Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales

Se trabajó con 300 pollos de la línea Ross 308 de un día, los mismos que fueron previamentesexados para distribuirlos en los tratamientos. Cada unidad experimental estuvo conformada por 12 hembras y 13 machos, dando un total de 25 pollos por repetición.

3.2.4 Conformación e Identificación de los Grupos Experimentales

Se conformaron tres grupos de 100 pollos cada uno, cada grupo con cuatro repeticiones, a los cuales se les asignó por sorteo los tratamientos respectivos, luego se identificó a cada uno de los grupos con un letrero que indique el tratamiento y la repetición correspondiente.

Cuadro 1. Conformación de grupos experimentales.

	TRATAMIENTOS		
Repeticiones	T1	T2	T3
Repetición 1	25	25	25
Repetición 2	25	25	25
Repetición 3	25	25	25
Repetición 4	25	25	25
Total	100	100	100

3.2.5. Descripción de los Tratamientos

Se evaluarontres tratamientos dispuestos de la siguiente manera:

- **Tratamiento uno**

Conformado por 100 pollos, dispuestos en cuatro unidades experimentales. Este sirvió como testigo.

- **Tratamiento dos**.

Se utilizó un grupo de 100 pollos, (cuatro unidades experimentales) sometidos a un programa de restricción del consumo de alimento del 5 %, en relación a la tabla de consumo de la línea Ross 308,desde eloctavo alvigésimo octavo día.

- **Tratamiento tres.**

Se utilizó un grupo de 100 pollos, (cuatro unidades experimentales) sometidos a un programa de restricción del consumo de alimento del 10 %, en relación a la tabla de consumo de la línea Ross 308,desde eloctavo alvigésimo octavo día.

3.2.6. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente Randomizado con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

3.2.7. Variables en Estudio

- Consumo de alimento (g)
- Incremento de peso (g)
- Conversión alimenticia
- Mortalidad (%)
- Factor de Eficiencia Americana
- Rentabilidad (%)

3.2.8. Toma y Registro de Datos

Se elaboró registros para obtener resultados correctos de los tratamientos y así determinar cada una de las variables.

a. Consumo de alimento

Se estableció mediante la diferencia entre el alimento suministrado y el alimento sobrante.

Para determinar el consumo se utilizó la siguiente fórmula:

Consumo de alimento = Alimento Suministrado – Alimento Sobrante

b. Incremento de peso

Para el incremento de peso se procedió a pesar a los pollos individualmente al inicio del ensayo, utilizando una balanza digital. Se anotó en una libreta de campo, luego se utilizó un control de peso de cada uno de ellos semanalmente durante todo el ensayo. Los pesos se los

tomaron el mismo día de cada semana y en la mañana, antes de administrar el alimento por el lapso de seis semanas. Para determinar el incremento de peso se utilizó la siguiente fórmula:

Incremento de peso = Peso Final – Peso Inicial

c. Conversión alimenticia.

Se estableció relacionando el consumo de alimento semanal con el incremento de peso semanal de los animales, de acuerdo al registro correspondiente.

El cálculo de la conversión alimenticia se lo realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$C.A. = \frac{\text{Alimento consumido semana(g)}}{\text{Peso ganado semanal(g)}} \times 100$$

d. Mortalidad.

Aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Número de pollos muertos}}{\text{Número de pollos iniciados}} \times 100$$

e. Factor de Eficiencia Americana

Esta variable se evaluó alfinal del ensayo, utilizando para este cálculo el peso promedio a los 42 días y la conversión alimenticia, con la siguiente fórmula:

$$F.E.A. = \frac{\text{Peso promedio por ave}}{I.C.A.} \times 100$$

f. Rentabilidad

Se calculó la rentabilidad utilizando la relación de egresos que se tuvieron en la investigación y los ingresos que se obtuvieron producto de la venta de los pollos.

La fórmula para calcular la rentabilidad es:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso Neto}}{\text{Costo Total}} \times 100$$

3.2.9. Análisis Estadístico

Al término de la investigación con los datos obtenidos en las diferentes variables se realizó el análisis de varianza, en cada una de ellas.

3.2.10. Manejo

Se proporcionó una cama limpia y seca con viruta de madera sobre el piso, con una depresión de 10cm, sobre esta se colocó cal. Se aseguró una adecuada ventilación, con temperatura uniforme durante el periodo

de crianza. Las criadoras se encendieron cinco horas antes de recibir los pollos, se mantuvieron funcionando hasta los 21 días de edad. En los primeros dos días de edad, se suministraron vitaminas y luego antibiótico hasta el quinto día de edad, para evitar enfermedades respiratorias. El primer alimentó se proporcionó a la hora de la llegada del pollito, se colocó sobre papel periódico para estimular el consumo en los primeros días. Luego se los colocó en comederos. Se vacunó a los pollos al sexto día de edad contra la Enfermedad de Gumboro, por vía ocular. El refuerzo se lo aplicó a los doce días de edad. Al octavo día de edad recibieron la vacuna contra la enfermedad de Newcastle. El refuerzo se lo aplicó a los veintitrés días de edad.

Luego de las respectivas vacunas, se brindó a las aves agua con vitaminas y electrólitos. Se proporcionó agua y alimento ad libitum, entre el primero y segundo día de edad, observando que todos los pollos beban y coman normalmente, vigilando la temperatura. Entre el tercer y séptimo día se controló el ambiente, se limpió y desinfectó bebederos, remplazando los pequeños por los grandes y diariamente controlando el ambiente del galpón.

4. RESULTADOS

4.1. CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento se registró diariamente, durante todo el ensayo y en cada uno de los tratamientos. Los resultados se representan a continuación.

4.1.1. Consumo de Alimento Semanal

Se obtuvo a partir del consumo diario de cada uno de los grupos experimentales, obteniéndose así consumos semanales como se registran en el cuadro dos y se esquematiza en la figura cinco, conforme a los tratamientos.

Cuadro 2. Consumo de alimento semanal en pollos broiler con dos niveles de restricción y un testigo (g).

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL (g)			
	TRATAMIENTOS		
SEMANAS	T1 (TESTIGO)	T2 (Restricción del 5%)	T3 (Restricción del 10%)
1	164.0	166.2	166.4
2	325.1	310.3	291.9
3	598.0	571.1	543.8
4	916.0	873.7	826.6
5	1187.8	1184.6	1183.0
6	1410.4	1398.0	1406.4
Suma	**4601.3**	**4504.1**	**4418.2**
Promedio/Semana	766.9	750.7	736.4
Promedio/Día	109.6	107.2	105.2

Fuente: investigación de campo, enero y febrero del 2012
Elaboración: el Autor

El mayor consumo de alimento se registró en el T1 que corresponde al testigo, con un total 4601.3 g, que significa un consumo diario de 109.6 g; seguido del T2 (restricción del 5%) con 4504.1 g, con un consumo diario de 107.2 g; finalmente el T3 (restricción del 10%) con4418.2g, y 105.2g/día.

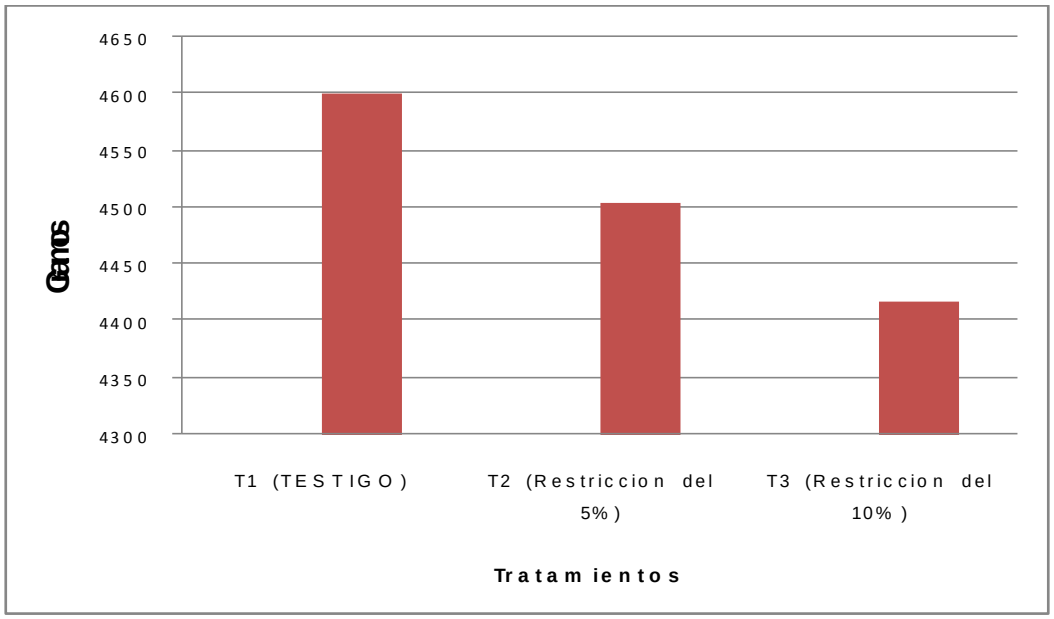


Figura 5. Consumo de alimento semanal en pollos broilercon dos niveles de restricción y un testigo (g).

4.1.2. Consumo de alimento Individual

Para estese tomó en cuenta el promedio del alimento consumido por animal en cada una de las repeticiones y tratamientos, los datos obtenidos son los que constan en el cuadro tres y se grafican en la figura seis.

Cuadro 3. Consumo de alimento individual en pollos broiler con dos niveles de restricción y un testigo (g).

CONSUMO DE ALIMENTO INDIVIDUAL			
	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (TESTIGO)	T2 (Restricción del 5%)	T3 (Restricción del 10%)
1	4581	4582	4453
2	4581	4424	4579
3	4592	4409	4347
4	4650	4601	4293
TOTAL	18405	18016	17672
PROMEDIO	**4601**	**4504**	**4418**

Fuente: investigación de campo, enero y febrero del 2012
Elaboración: el Autor

De acuerdo con este cuadro el mayor consumo de alimento lo registra el tratamiento testigo con un promedio de 4601g; seguido del tratamiento dos con un promedio de 4504g y finalmente el tratamiento número tres con un promedio de 4418g.

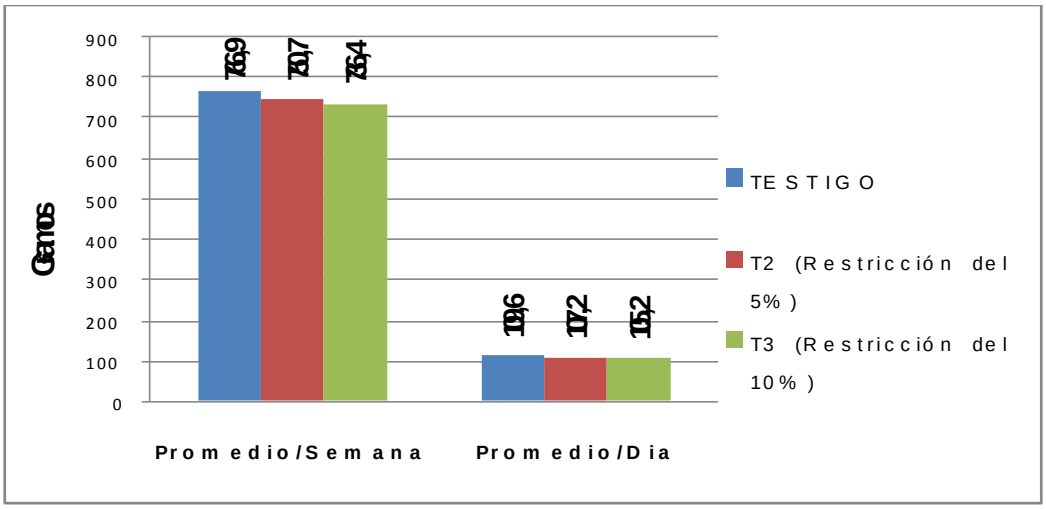


Figura 6. Consumo de Alimento promedio individual.

4.2. INCREMENTO DE PESO

El peso se registróde manera semanal, en cada uno de los grupos experimentales, dividiendo el peso total del grupo para el número de integrantes del mismo, los pesos obtenidos se detallan en los siguientes cuadros.

4.2.1. Peso Promedio Semanal

De los registros de datos semanales de peso de cada uno de los grupos experimentales se obtuvo los pesos promedios semanales desde el inicio hasta los 42 días de ensayo. Los resultados se presentan en el cuadro cuatro y se grafican en la figura siete.

Cuadro 4. Peso promedio semanal en pollos broiler de una a seis semanas con dos niveles de restricción y un testigo (g).

PESO PROMEDIO SEMANAL (g)			
	TRATAMIENTOS		
SEMANAS	T1 (TESTIGO)	T2 (Restricción del 5%)	T3 (Restricción del 10%)
Peso inicial	45	43	42
1	167	149	158
2	391	384	366
3	799	786	752
4	1317	1242	1247
5	1966	1970	1996
6	2600	2620	2738
I. PESO	**2555**	**2577**	**2696**

Fuente: investigación de campo, enero y febrero del 2012
Elaboración: el Autor

Al inicio del experimento, los animales tuvieron un peso promedio que varió de 42 a 45 g; conforme avanzaron las semanas se incrementó el peso de manera uniforme; al término de la sexta semana, el tratamiento tres alcanzó el mayor peso final con 2696 g; mientras que los pollos del tratamiento uno registraron un peso promedio final de 2555 g.

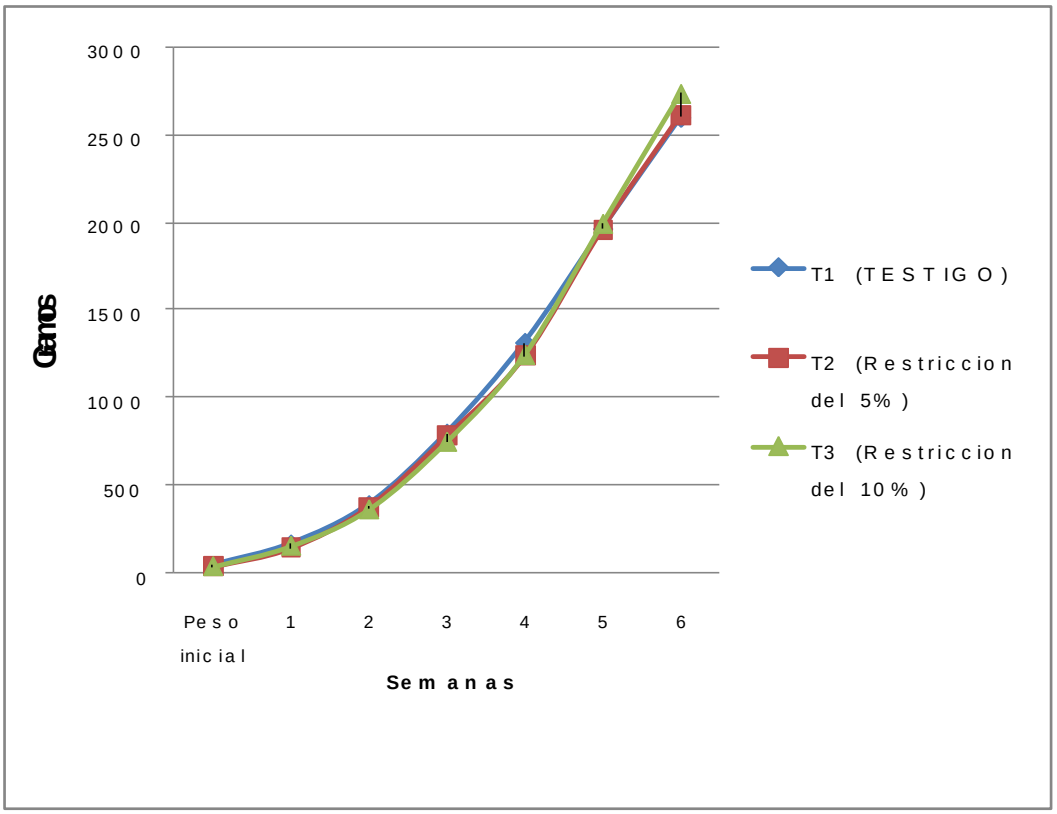


Figura 7. Curvas de crecimiento en pollos broiler con tres tratamientos y cuatro repeticiones (g).

4.2.2. Incremento de Peso Promedio Semanal

Se determinó por diferencia entre los pesos promedios semanales en cada uno de los tratamientos, cuyos resultados se anotan en el cuadro cinco y se esquematizan en la figura ocho.

Cuadro 5. Incremento de peso en pollos broiler de una a seis semanas con dos niveles de restricción y un testigo (g).

INCREMENTO DE PESO SEMANAL			
SEMANAS	**TRATAMIENTOS**		
	T1 (Testigo)	**T2(Restricción del 5%)**	**T3 (Restricción del 10%)**
1	122	106	117
2	224	236	208
3	408	402	386
4	518	456	496
5	649	728	749
6	634	650	742
TOTAL	**2555**	**2577**	**2696**
Promedio/semana	**426**	**430**	**449**
Promedio/día	**61**	**61**	**64**

Fuente: investigación de campo, enero y febrero del 2012
Elaboración: el Autor

En el presente cuadro se puede observar y confirmar que los mejores pesos los alcanzó el tratamiento tres (restricción del 10%) con 2696 g y una ganancia diaria de 64g; el tratamiento dos (restricción del 5%) con 2577 g yuna ganancia diaria 61 g. Finalmente, el tratamiento uno (testigo) con 2555 g y 61g/día.

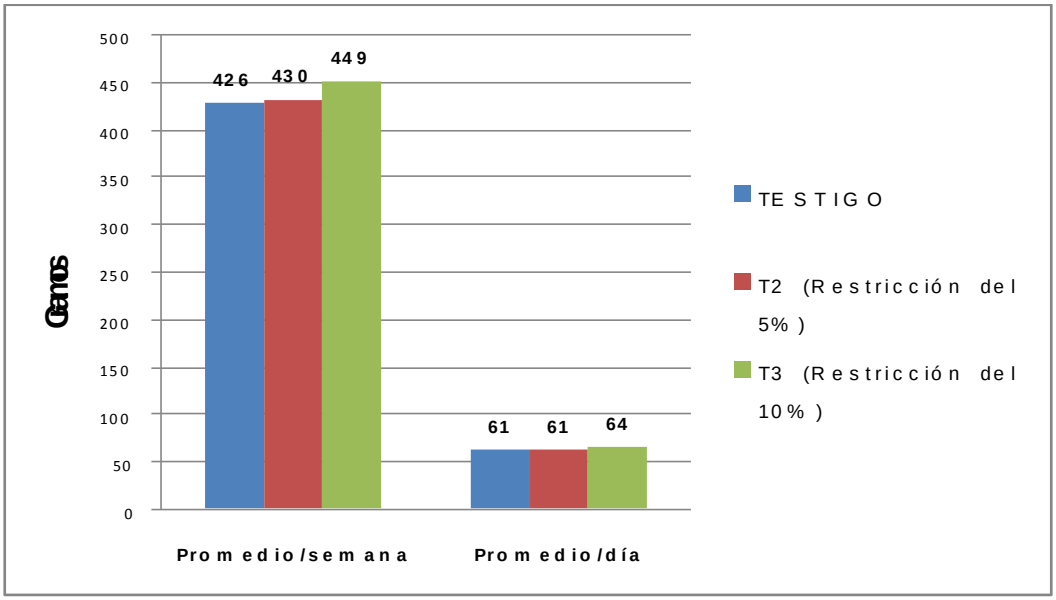


Figura 8. Incremento de peso promedio semanal y diario en pollos broiler con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

4.2.3. Incremento de Peso Individual

Se calcula en base a los pesos iníciales y finales de cada una de las repeticiones de los tres tratamientos, cuyos resultados se anotaron en el cuadro seis y se grafican en la figura nueve.

Cuadro 6. Incremento de peso individual en pollos broiler con tres tratamientos y cuatro repeticiones, en gramos.

INCREMENTO DE PESO INDIVIDUAL			
	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (TESTIGO)	T2 (Restricción del 5%)	T3 (Restricción del 10%)
1	2387	2652	2708
2	2667	2602	2692
3	2663	2487	2557
4	2503	2565	2828
TOTAL	**10220**	**10306**	**10785**
PROMEDIO	**2555**	**2577**	**2696**

Fuente: investigación de campo, enero y febrero del 2012
Elaboración: el Autor

En el presente cuadro se corrobora los resultados obtenidos anteriormente, apreciándose un mayor incremento de peso por parte del T3 (restricción del 10%) con 2696g, luego el T2 (restricción del 5%) con2577 g;finalmente,el T1 (testigo) con 2555g. Estos resultados se los puede apreciar graficados en la figura nueve.

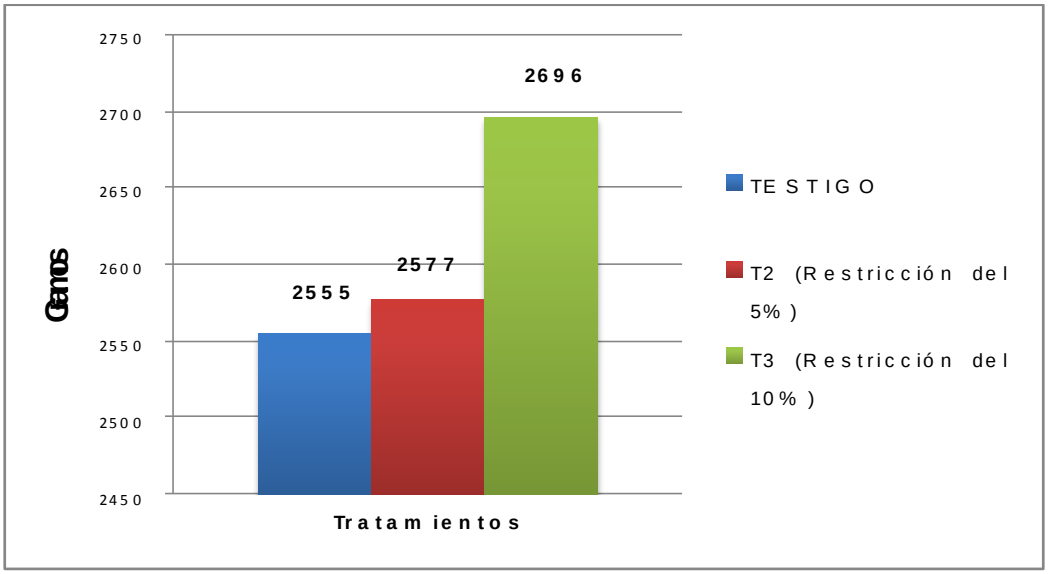


Figura 9. Incremento de peso promedio individual en pollos broiler con tres tratamientos y cuatro repeticiones (g).

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia se calculo de acuerdo a la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso.

4.3.1. Conversión Alimenticia

Se considera el alimento consumido en cada semana y el incremento de peso semanal. Los resultados se encuentran detallados en el cuadro siete y graficados en la figura diez.

Cuadro 7. Conversión alimenticia semanal en pollos broiler de una a seis semanas con dos niveles de restricción y un testigo.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA			
SEMANAS	**TRATAMIENTOS**		
	T1 (TESTIGO)	**T2 (Restricción del 5%)**	**T3 (Restricción del 10%)**
1	1.34	1.57	1.42
2	1.45	1.32	1.40
3	1.47	1.42	1.41
4	1.77	1.92	1.67
5	1.83	1.63	1.58
6	2.22	2.15	1.90
C.A.	**1.68**	**1.67**	**1.56**

Fuente: investigación de campo, enero y febrero del 2012
Elaboración: el Autor

La mejor conversión alimenticia la logró el T3 con 1,56, lo cual indica que los pollos utilizaron 1,56g. de alimento para producir 1g de carne,seguido el T2con 1,67; finalmente el T1 (testigo) con 1,68.

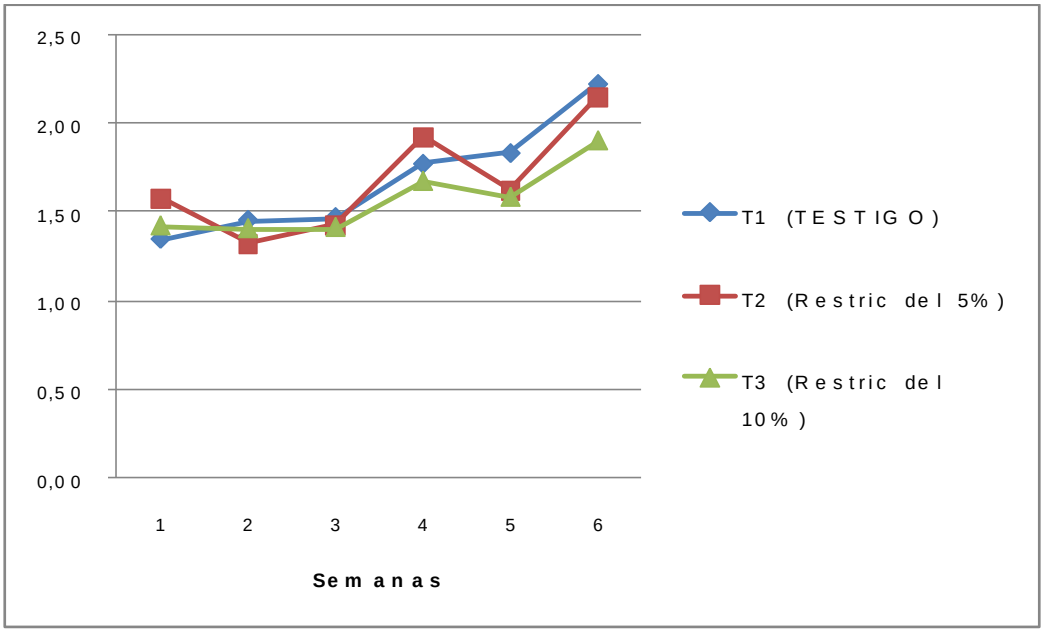


Figura 10. Conversión alimenticia en pollos broiler de una a seis semanas con dos niveles de restricción y un testigo.

4.3.2. Conversión alimenticia Individual

Se calculó a partir del consumo de alimento y el incremento de peso de cada una de las repeticiones de los tratamientos, los resultados se detallan en el cuadro ocho

Cuadro 8. Conversión alimenticia individual en pollos broiler con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA INDIVIDUAL			
	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (TESTIGO)	T2 (Restricción del 5%)	T3 (Restricción del 10%)
1	1,77	1,66	1,57
2	1,59	1,63	1,63
3	1,61	1,7	1,6
4	1,74	1,72	1,45
C.A.	**1,68**	**1,67**	**1,56**

Fuente: investigación de campo, enero y febrero del 2012
Elaboración: el Autor

En el cuadro anterior se observa que la mejor conversión alimenticia correspondió al tratamiento tres con 1.56, luego el tratamiento dos con 1.67; finalmente el tratamiento uno con 1.68.

4.4. MORTALIDAD

La mortalidad se registró semanalmente en cada uno de los tratamientos, los resultados se presentan a continuación.

Cuadro 9. Mortalidad en pollos broiler de una a seis semanas, con dos niveles de restricción y un testigo.

MORTALIDAD								
	SEMANAS							
TRATAMIENTOS	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	Nº	(%)
T1 (TESTIGO)	0	1	0	0	3	2	6	6
T2 (Restricción del 5%)	2	1	1	1	1	1	7	7
T3 (Restricción del 10%)	1	1	1	1	0	1	5	5
Total					**18**		**6**	

MORTALIDAD					
TRATAMIENTO	S.Ascítico	Muerte Súbita	Problema de Patas	Otros	Total
T1 (TESTIGO)	3	1	2	-	6
T2 (Restricción del 5%)	3	1	1	2	7
T3 (Restricción del 10%)	-	1	-	4	5
TOTAL	**6**	**3**	**3**	**6**	**18**

Fuente: investigación de campo, enero y febrero del 2012
Elaboración: el Autor

La mortalidad total fue el 6%; observándose el mayor porcentaje en el T2 con el 7%, seguida del T1 con 6 muertes, equivalente al 6% y finalmente el T3 con el 5%.

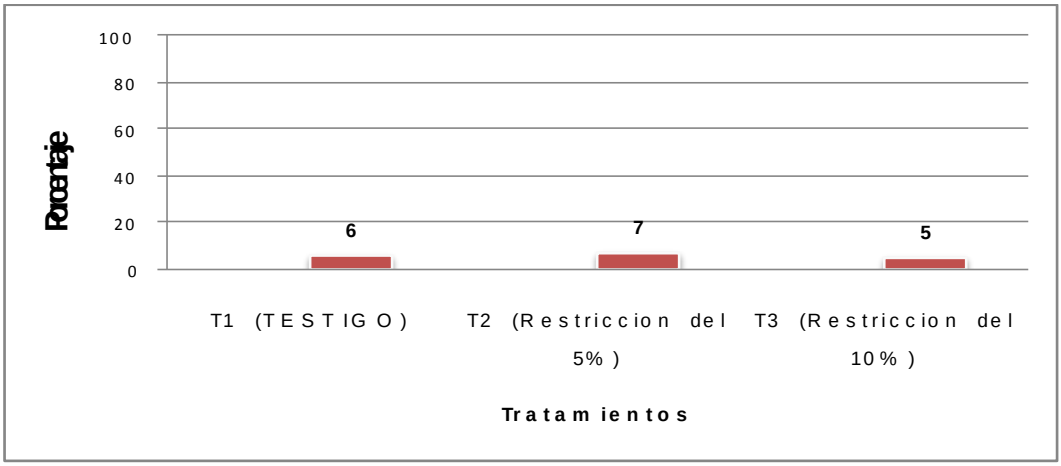


Figura 11. Mortalidad en pollos broiler de una a seis semanas con dos niveles de restricción y un testigo.

4.5. FACTOR DE EFICIENCIA AMERICANA

Esta variable se evaluó a los 42 días de edad, utilizando para este cálculo el peso promedio a los 42 días y la conversión alimenticia.

Cuadro 10. El factor de eficiencia americana semanal en los pollos broilercon tres tratamientos y cuatro repeticiones.

FACTOR DE EFICIENCIA AMERICANA			
	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (TESTIGO)	T2 Restricción del 5%)	T3 (Restricción del 10%)
1	134.86	159.76	172.48
2	167.74	159.63	165.15
3	165.40	146.29	159.81
4	143.85	149.13	195.03
TOTAL	611.85	614.81	692.48
PROMEDIO	152.96	153.70	173.12

Fuente: investigación de campo, enero y febrero del 2012
Elaboración: el Autor

El mejor Factor de Eficiencia Americana lo logró el tratamiento tres con173,12que lo ubica en la categoría de excelente, lo que muestra que tuvo una buena interacción entre la alimentación, potencial genético y manejo;El F.E.A. en el tratamiento dos fue 153,70 y en el tratamiento testigo con 152.96.

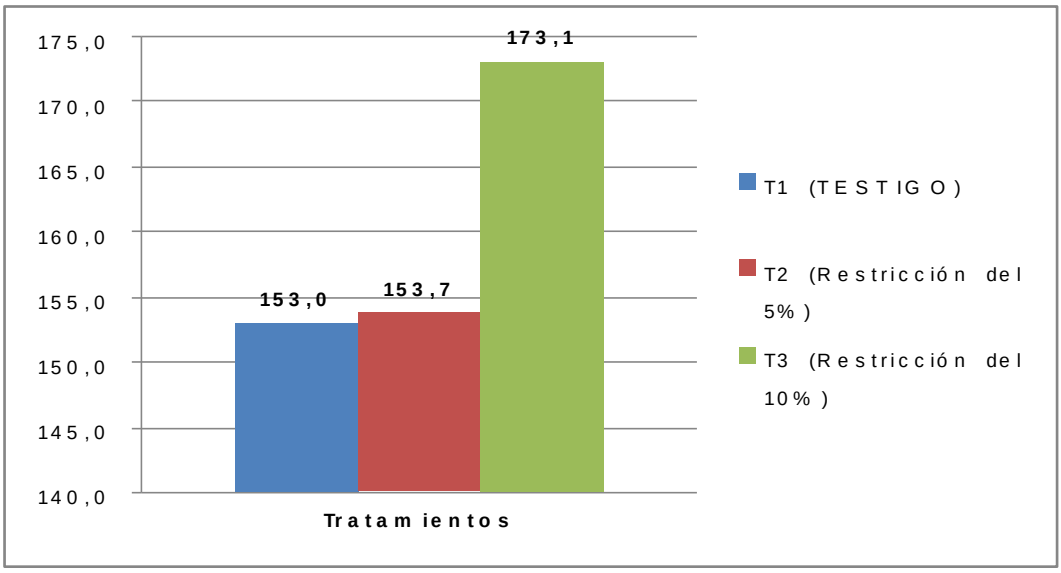


Figura 12. Factor de eficiencia americana en pollos broilercon tres tratamientos y cuatro repeticiones en gramos.

4.6. RENTABILIDAD

Para el análisis económico se tomó en cuenta los siguientes rubros:

4.6.1. Costos

Para determinar los costos de producción se calculó los siguientes parámetros: precio de los pollitos, alimentación, instalaciones, mano de

obra, sanidad, calefacción; el cálculo de estos parámetros se detalla a continuación:

- **Precio del pollo BB**

El precio de los pollos se determinó dividiendo el precio total de los pollitos de un día de edad para 300 que fue el número de animales que se utilizaron en el experimento, lo que da un total de $ 195 y un precio individual de $ 0.65 por pollito BB.

- **Alimentación**

Los gastos de alimentación se estimaron al multiplicar la cantidad de alimento consumido en promedio por animal de cada uno de los grupos experimentales por el precio de cadakilogramo de alimento.

- Tratamiento uno: con un consumo de alimento de 396,30 Kilogramos de alimento que multiplicado por $ 0,68 que es el precio de cada Kg de balanceado da un costo de $ 269,5 dólares dividido para 94 animales representa un costo de $ 2,87 por concepto de alimentación por ave.
- Tratamiento dos: con un consumo de 379,25 Kilogramos de alimento que multiplicado por $ 0,68 que es el precio de cada Kg de balanceado da un costo de $ 257,89 dólares dividido para 93 animales representa un costo de $ 2,77 por concepto de alimentación por ave.

- Tratamiento tres: con un consumo de 379,26 Kilogramos de alimento que multiplicado por $ 0,68 que es el precio de cada Kg de balanceado da un costo de $ 257,89 dólares dividido para 95 animales representa un costo de $ 2,71 por concepto de alimentación por ave.

- **Instalaciones**

El costo de las instalaciones fue calculado en base al precio del arrendamiento del galpón, por parte del Área Agropecuaria, el valor fue $ 44,80 que dividido para 300 pollitos da un costo de $ 0,15 / ave.

- **Mano de obra**

Para determinar este parámetro se procedió a considerar el número de jornales requeridos y el valor de cada uno, mismo que es de $10,43 diarios, que dividido para ocho horas, da un costo de $1,30 / hora.

Para el presente trabajo se requirieron cuatro horas diarias para las labores de alimentación y manejo de los pollos, sumado un valor de $ 5,20 que multiplicados por 42 días, da un total de $ 218,4, dividido para 300 animales, da un rubro de $ 0,73 por animal.

- **Sanidad**

Para la sanidad se tomó en cuenta los parámetros de bioseguridad en los cuales se utilizó una serie de insumos tales como: formol, cal, vitaminas, medicamentos, viruta, vacunas contra las enfermedades deGumboro y

Newcastle; resultando un costo total de $ 62,7, este dividido para 300 animales dio un promedio de $ 0,21 por ave.

- **Calefacción**

El consumo de gas, durante todo el experimento fue de 18 tanques, que multiplicado por $ 2,50 que es precio de cada uno, da un total de $45,00 dividido para 300 animales, da un costo unitario de $ 0,15 / ave.

4.6.2. Ingresos

El precio final al mercado fue $ 2,20 el Kilogramo de carne de pollo con este resultado se calculó los beneficios de cada tratamiento.

Los ingresos resultaron de la venta de pollos de seis semanas de edad, como se detalla a continuación:

- Tratamiento uno (desde el primer día a 42 días de edad) con un peso promedio de 2600 gramos, se vendió el Kg a razón de $ 2,20.
- Tratamiento dos (desde el primer día a 42 días de edad) con un peso promedio de 2620 gramos, se vendió el Kg a razón de $ 2,20.
- Tratamiento tres (desde el primer día a 42 días de edad) con un peso promedio de 2738 gramos, se vendió el Kg a razón de $ 2,20.

4.6.3. Rentabilidad

Luego de estimar los costos y los ingresos, se procedió a calcular la rentabilidad, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso Neto}}{\text{Costo Total}} \times 100$$

Cuadro 11. Rentabilidad en pollos Broiler Ross 308 de 42 días con dos niveles de restricción y un testigo.

ANÁLISIS ECONÓMICO			
RUBROS	**T1 (TESTIGO)**	**T2 (Restricción del 5%)**	**T3 (Restricción del 10%)**
A. COSTOS			
Precio de pollo BB	0.65	0.65	0.65
Alimentación	2.87	2.77	2.71
Instalaciones	0.15	0.15	0.15
Mano de Obra	0.73	0.73	0.73
Sanidad	0.21	0.21	0.21
Calefacción	0.15	0.15	0.15
COSTO TOTAL	4.76	4.66	4.6
B. INGRESOS			
Precio de venta	5.72	5.76	6.02
Pollinaza	0.1	0.1	0.1
Ingreso total (US$)	5.82	5.86	6.12
Ingreso neto (US$)	1.06	1.2	1.52
RENTABILIDAD (%)	22	26	33

La rentabilidad más alta se logró con el T3 con el 33%, lo que significa un ingreso neto de $1.52 por animal; el T2 con 26% lo que significa un ingreso neto de $1.2 por animal; y finalmente el T1, con el 22%, lo que significa un ingreso neto de $1.06 por animal.

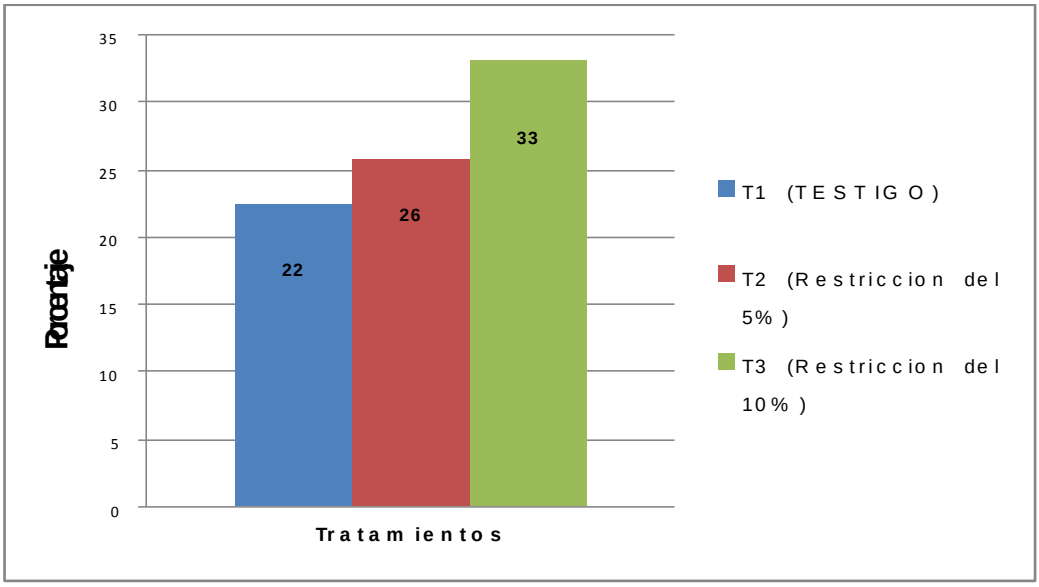


Figura 13. Rentabilidad en pollos broiler de una a seis semanas con dos niveles de restricción y un testigo.

5. DISCUSIÓN

5.1. CONSUMO DE ALIMENTO

No existió diferencia estadística en el consumo de alimento; sin embargo, el tratamiento uno (testigo), registró el mayor consumo con 4,601kg en promedio por animal durante el experimento, lo que significa un consumo diario de 110 g; mientras que el tratamiento tres (10 % de restricción), presentó un consumo de 4,418 kg, es decir 105 g por día,lo cual es comprensible debido a que el suministro de alimento fue ad libitum, de acuerdo a las tablas de consumo de la línea Ross 308.Estos resultados coinciden con Suarez,*et al.*,(2004), que reportaron consumos de 4,310 a 5, 978 kg con cuatro niveles de restricción (24, 18,16 y 14 horas).

Los resultados obtenidos en este experimento presentan unatendencia similar a la reportada por Suárez y Rubio (1998),quienes aplicaron restricciones de 20 y 30 % del día 21 al35 de edady encontraron que el consumo de alimento enel período posterior a la restricción, aumentó significativamente ($P<0.05$). De igualmanera, González *et al.* (2000) al aplicar una restricciónalimenticia diaria de 25 % del consumo normal en la etapade crecimiento, durante 14 días, encontraron que al finalde la primera etapa las aves redujeron un 25 % su consumo,y que al final del experimento la diferencia fue de 5.9 %

Los grupos sometidos a restricción de alimento experimentaron una disminución marcada de problemas metabólicos, lo que se puede explicar por el hecho de que,al disminuir el consumo de energía, se reduce los requerimientos de oxígeno y consecuentemente la susceptibilidad a trastornos metabólicos, especialmente SA y SMS, (Reyes, 2008).

5.2. INCREMENTO DE PESO

La línea Ross 308, con respecto a otras líneas de pollos de carne, tiene un crecimiento inicial lento, por esta razón, en este estudio, se evaluó niveles de restricción no mayores al 10%.

No se detectó diferencia estadística en el incremento de peso, observándose en el Tratamiento tres (10% de restricción) este fue de 2696 g promedio por animal durante el experimento; a la quinta y sexta semana se evidencia crecimiento compensatorio: mientras que el tratamiento uno (testigo),presentó un incremento de 2555 g. Esta respuesta concuerda con la obtenida bajo programas similares de limitación de alimento ofrecido en el período inicial de crecimiento con diferentes niveles de restricción, en los que no se hallaron diferencias significativas en el peso corporal a la faena (42 días) en aves sometidas a un 20% de restricción cuantitativa respecto a aves alimentadas ad libitum.En esta investigación, la restricción de alimento del 10% obtuvo

mejores resultados evidenciando que el crecimiento compensatorio depende del nivel de restricción (Sujeta *et al.*, 2002).

Sujeta *et al.* 2002 han demostrado que la ganancia compensatoria puede darse a expensas de un aumento de la deposición de proteínas, de grasa o de ambas

5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

No se encontró diferencia estadística entre los tratamientos con respecto al índice de conversión: sin embargo,el mejor resultado fue el tratamiento tres (10% de restricción) con 1.56, mientras en el tratamiento uno (testigo) registró una conversión de 1.68. Este ensayo coincide con lo manifestado por Leeson y Summers (1997) y Arce, M (1993)quienes sostienen que la menor tasa de crecimiento inicial reduce los requerimientos totales de mantenimiento del ave y esto se traduce en una mejora en la conversión alimenticia; hecho y en principio se considera que un programa de restricción exitoso debe inducir un crecimiento compensatorio luego del período inicial de subnutrición (Leeson,1991).

5.4. MORTALIDAD

Uno de los parámetros que se midió en este trabajoen la aplicación de sistemas de restricción de alimento es la mortalidad, particularmente para

relacionar el riesgo de morbilidad por síndrome ascítico y otras enfermedadesmetabólicas que puede presentarse en zonas como la Hoya de Loja, donde las condiciones ambientales son relativamente desventajosas para este tipo de aves la demanda de oxigeno representa un factor que tiene que ver con la condición metabólica y la presentación de síndrome ascítico. La experiencia de Chávez G. (2007), deja importantes indicios de que en condiciones que sobrepasan los 2000 msnm, como en esta investigación,el corazón tiene que trabajar más con aumento de la presión sanguínea, provocando que parte del plasma sanguíneo se extravase y el liquido amarillo se acumule en el abdomen.

Por las razones expuestas, el 6% de las aves del tratamiento uno (testigo), murieron por enfermedades metabólicas, no así las aves del tratamiento tres (10% de restricción), que tuvo una mortalidad del 1% de estas patologías y un 4% debido a causas de origen infecciosas y traumáticas. Es decir, que la restricción de alimento, disminuyóla mortalidad por enfermedades metabólicas.

5.5. ÍNDICE DE EFICIENCIA AMERICANO

No existió diferencia estadística en el IEA; sin embargo el tratamiento tres (10% de restricción), registró el mayor IEA con 173.12, mientras que el tratamiento uno (testigo) con el menor IEA con 152.96.

Según Rebollar M, (2002) los rangos de este índice son mejores cuando se aproximan a un valor de 200 y malos cuando son inferiores a 100, en pollos de 7 a 8 semanas.Un factor de eficiencia excelente, es mayor a 120, por lo que en esta investigación lostres tratamientos están dentro de la categoría de excelente pero el tratamiento tres que tuvo la mayor restricción cuantitativa tuvo el mejor IEA. Influye en esta variable la conversión alimenticia y el incremento de peso que en esta investigación obtuvo mejores resultados en las aves a la que se restringió el 10% del alimento durante el octavoalvigésimo octavo día.

5.6. RENTABILIDAD

La mejor rentabilidad la obtuvo el tratamiento tres (10% de restricción), con 33 %, mientras que el tratamiento uno (testigo)con el 22%.Esto indicaque la alimentación de las aves con restricción no afectó los parámetros productivos del pollo de engorda a las seis semanas de edad, disminuyó el consumo de alimento, por lo que puede aplicarse en los pollos criados bajo condiciones ambientales locales para reducir la mortalidad por problemas metabólicos se mejora la viabilidad del pollo, además de obtener un crecimiento compensatorio que permita llegar a faenarse con pesos similares en alimentaciones ad-libitum. Estos resultados coinciden con Cuéllar y Mora, (2000) quienes reportan

resultados económicos positivos en cuanto a la restricción cuantitativa de alimento en pollos de engorde.

6. CONCLUSIONES

Con los resultados anteriormente expuestos se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

- El mayor consumo de alimento se registró en el tratamiento uno (testigo) con 4601.3 g, que significa un consumo diario de 109.6g; seguido del tratamiento dos con 4504.1 g, con un consumo diario de 107.2 g; finalmente el tratamiento tres con un menor consumo de alimento 4418.2g, un consumo diario de 105.2g.
- El mayor incremento de peso fue el tratamiento tres, con 2696g. seguido del tratamiento dos con 2577 g; finalmente el tratamiento uno con 2555g.
- La mejor conversión alimenticia fue en el tratamiento tres, con 1.56, seguido del tratamiento dos con 1.67; y finalmente el tratamiento uno con 1.68.
- El tratamiento que registró la más alta mortalidad corresponde al T2 con un promedio de mortalidad 7%; seguida del T1 con el 6% y finalmente el T3 con el 5%.
- El mejor Factor de Eficiencia Americana lo obtuvo el T3 con 173,12, seguida del T2 con 153,70 y finalmente el menor índice corresponde al T1 con 152,96.
- La rentabilidad más alta la obtuvo el T3 con el 33 %, seguido del T2 con el 26 % y finalmente el T1, con el 22 %.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la restricción de alimento en un 10% en la explotación de pollos Broiler de la línea Ross 308, en alturas de 2100 m.s.n.m. ya que permite disminuir la incidencia de problemas metabólicos, mejorarel incremento de peso, la conversión alimenticia y rentabilidad.
- Aplicar el sistema de restricción alimentaria por un periodo comprendido entre los 8 a 28 días de edad de los pollitos,utilizando la tabla de restricción incluida en el anexo 10,empleada en esta investigación.
- Divulgar a los productores avícolas en los beneficios de la restricción de alimento para mejorar la productividad y evitando la presencia y consecuencias en mal de altura.
- Realizar nuevos trabajos de investigación con otras líneas de pollos broilers.

8. BIBLIOGRAFÍA

- **Arce, M. 1993** Restricción de alimento manual y diferentes densidades de nutrientes en las dietas para el control del síndrome ascítico en pollos de engorda. XI ciclo de conferencias Internacionales sobre avicultura. INIFAP.Consultado 20-11-2012
- **AMENA, 1996.** Crecimiento del pollo y composición de la canal XII ciclo de conferencias Internacionales sobre avicultura. Síntesis Porcina, México, junio 30.Consultado 18-05-2011
- **Buxa de Carbo, C. 1988.** El pollo de carne. Ed. Mundiprensa. Segunda Edición. 365p. Deaton, J. W. 1995. The effect of early feed restriction on broiler performance. Poult. Sci., 74: 1280-1286.Consultado 20-06-2011
- **Benyi, K; Habi, H. 1998.** Effects of food restriction during finishing period on the performace Broiler chickens. British PoultryScience. 39 (3): 423. Consultado 20-05-2011. Disponible en http://www.monografias.com/trabajos33/productividad/pollos/productividad-pollos.shtml.
- **Barragan, J. 1999.**Influencias del manejo en el metabolismo del pollo de engorde. Selecciones Avícolas. España.41 (12): 769 p.Consultado 19-05-2011
- **Chávez, G. 2007.**Mal de altura en pollos de engorde.Consultado 10-04-2012. Disponible

en http://www.engormix.com/mal_altura_pollos_engorde_forum svi e 1498.

- **Cuéllar, A. y Mora, J.** Restricción alimenticia en pollos de engorde: efecto de la edad. en: Revista Facultad Nacional Agronomía. Medellín. Vol. 50, No. 1 (2000); p. 85-101.Consultado 20-10-2012
- **Campabadal, Carlos; Navarro, A. H. 1997.** Sistemas de alimentación para pollos de engorde. Soya Noticias, Universidad de Costa Rica. octubre – diciembre.Consultado 20-05-2011
- **Fontana, E. A.; Weaver, W. D.; Denbow, D. M. & Watkins, B. A. 1992.** Effect of early feed restriction on growth, feed conversion and mortality in broiler chickens. PoultryScience, Champaign, 71, (8):1296-1305.Consultado 22-05-2011
- **González, A. Suárez, M. Pro,A. LópezM. 2000.** Restricción alimenticia y salbutamol en el controldel síndrome ascítico en pollos de engorda: 1.Comportamiento productivo y características de la canal.Montecillo, Edo. Méx. Agrociencia. 34: 283-292.Consultado 20-11-2012
- **Lesson,2000.**Densidad de nutrientes, especialmente cuando se presentan temperaturas bajas durante el día.Consultado 21-05-2011
- **Lessen, S. 1989.** Implications of Differential Growth Patterns of Broiler Chickens. Technical bulletin Nº 82. Consultado 16-05-2011. Disponible en www.novus.co.

- **Leeson, S. 1991.** Entendiendo al Síndrome de Muerte Súbita. Revista Industria Avícola. 38 (7): 36 - 39.Consultado 22-05-2011
- **Leeson, S. & J. D. Summers. 1997.** Feeding programs for broilers. Pages 207-254 in: Commercial Poultry Nutrition. 2" ed. University Books, Guelph, On. Apeldoorn, E. J., J. W. Schrama, M. M. Mashaly, and H. K. Parmentier, 1999. Effect of melatonin and lighting schedule on energy metabolism in broiler chickens. Poultry Sci. 78:223-229.Consultado 21-05-2011
- **Leone, E.R., Bernal, F. E., Furlan, R. L., Malheiros E. andMacari M. 2001.**Effect of protein or energy restriction on broilers growth reared at different environmental temperatures. Rev. Bras. Zootec. 30 (3): 1058-1064, suppl.1, ISSN 1516-3598.Consultado 20-05-2011
- **Leeson, S. 1996.** Programas de alimentación para ponedoras y broilers. XII Curso de Especialización FEDNA: Avances en Nutrición y Alimentación Animal. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Consultado 19-05-2011. Disponible en http://fundacionfedna.org/sites/default/files/96CAP_XI.pdf
- **Madrigal, S.E. Watkins, N. B. Anthony, C. E. Wall, C. A. Fritts and P. W. Waldroup. 2002.** Effect of Dietary Modifications Designed to Reduce Early Growth Rate on Live Performance and on Incidence and Severity of Ascites in Two Commercial Broiler Strains When Maintained Under Low Ventilation or Low

Temperature Models. International Journal of Poultry Science 1 (5): 150-157).Consultado 22-05-2011. Disponible en http://www.pjbs.org/ijps/fin40.pdf

- **Motta, W. 2006.** Nutrición y alimentación de pollos, ponedoras y matrices pesadas. Departamento de Zootecnia. Universidad Nacional en Minas Gerais. PENZ, A. 2005. Avances en la alimentación de monogastricos: Aves. Universidad Federal de Rio. Puerto Alegre Brasil. FEDNA.Consultado 09-11-2012
- **PontesPontes, M.; Castelló Llovet, J.A. 1995.** Alimentación de las aves. Ed. Real Escuela de Avicultura. Barcelona, EspañaConsultado 30-05-2011
- **Pokniak, J; Cornejo, S. 1985.** Influencia de la restricción alimentaria. Información Express. Avicultura CIDA. 9 (1): 22 p.Consultado 28-05-2011
- **Reyes, M. 2008.**Restricción alimenticia en pollos broilers criados en zonas de altura.Consultado 10-06-2011
- **Rebollar, M. 2002.**Evaluación de indicadores productivos en pollos de engorda al incluir maíz y pasta de soya extraídos y malta de cebada. Maestros en ciencias pecuarias. Colima. México. Universidad de Colima Programa Interinstitucional de ciencias pecuarias. Consultado 26-05-2011
- **Ross breeders, 2000**. Manual de manejo del pollo de engorde. Consultado 25-05-2011. Disponible en WWW.Rossbreeders.com .

- **Robinson, F.; Classen, H. y Hanson, J. 1992.** Gowth performance, feed efficiency and the incidente of skeletal and metabolic disease in full-fed and feed restricted broiler and roaster chickens. J. Appl. Poult. Res., 1(1):33-41.Consultado 24-05-2011
- **Santomá, G. 1994.** Programas de alimentación en broilers y "pollo alternativo" X curso de especializacion FEDNA: Avances en Nutrición y Alimentación Animal. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Eds.: P.G. Rebollar, G.G. Mateos y C. de Blas. Madrid, España.Consultado 27-06-2011. Disponible en www.etsia.upm.es
- **Sugeta, S. M., Giachetto, P. F., Malheiros E. B., Macari, M. and Furlan R. 2002.** Effect of quantitative feed restriction on compensatory gain and carcass composition of broiler. Pesq. Agropec. Bras., 37 (7): 903-908. ISSN 0100-204X.Consultado 10-06-2011
- **Suarez L, Fuentes J, Torres, y Lopez S, 2004.** Efecto de la restricción alimenticia sobre el comportamiento productivo de pollosde engorda del departamento de ciencia animal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Consultado 04-05-2012. Disponible en http://www.uaaan.mx/DirInv/portal_agraria/agraria/PDF3/efecto_restricc.pdf.
- **Suárez, O. y Rubio, M. 1988.** Uso de restricciónalimenticia como control parcial del síndrome ascítico.Veterinaria México. 20: 193-

195.Consultado 20-07-12. Disponible en

www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2000/may-jun/art-4.pdf

.

9. ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis: "EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES METABÓLICAS EN POLLOS DE LA LÍNEA, ROSS 308 EN LA FINCA PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"

Anexo 1. Análisis de Varianza del Consumo de alimento (g) mediante un Diseño de Bloques al Azar, con tres tratamientos y seis repeticiones.

SEMANAS	**TRATAMIENTOS**		
	TESTIGO	**T2 (Restricción del 5%)**	**T3 (Restricción del 10%)**
1	164	166.2	166.4
2	325.1	310.36	291.9
3	598.0	571.1	543.81
4	916	873.78	826.61
5	1187.8	1184.6	1183.0
6	1410.4	1398.0	1406.4
Suma	4601.3	4504.1	4418.2
Promedio/Semana	766.9	750.7	736.4
Promedio/Día	109.6	107.2	105.2

Análisis de Varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Bloques	3601706.4	5	720341.29	2160.95	7.92E-15	3.3258345
Trat.	2796.3159	2	1398.1578	4.19437	0.047561	4.102821
Error	3333.451	10	333.34516			
Total	3607836.2	17				

Anexo 2. Análisis de Varianza del Incremento de Peso Semanal (g) mediante un Diseño de Bloques al Azar, con tres tratamientos y seis repeticiones

SEMANAS	**TRATAMIENTOS**		
	TESTIGO	**T2 (Restricción del 5%)**	**T3 (Restricción del 10%)**
1	122	106	117
2	224	236	208
3	408	402	386
4	518	456	496
5	649	728	749
6	634	650	742
TOTAL	2555	2577	2696
Promedio/semana	426	430	449
Promedio/día	61	61	64

Análisis de varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Bloques	854425.14	5	170885.027	129.91753	9.22E-09	3.32583453
Trat.	1917.0344	2	958.517222	0.7287250	0.506477	4.10282102
Error	13153.346	10	1315.33456			
Total	869495.52	17				

Anexo 3. Análisis de Varianza del Conversión Alimenticia Semanal mediante un Diseño de Bloques al Azar, con tres tratamientos y seis repeticiones

SEMANAS	**TRATAMIENTOS**		
	TESTIGO	**T2 (Restricción del 5%)**	**T3 (Restricción del 10%)**
1	1.34	1.57	1.42
2	1.45	1.32	1.40
3	1.47	1.42	1.41
4	1.77	1.92	1.67
5	1.83	1.63	1.58
6	2.22	2.15	1.90
TOTAL	10.08	10.01	9.38
PROMEDIO	1.68	1.67	1.56

Análisis de varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Bloques	1.098862	5	0.2197725	19.409060	7.39E-05	3.3258345
Trat.	0.049888	2	0.024944	2.2029119	0.161179	4.1028210
Error	0.113232	10	0.0113232			
Total	1.261982	17				

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis: "EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES METABÓLICAS EN POLLOS DE LA LÍNEA, ROSS 308 EN LA FINCA PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"

Anexo 4. Análisis de Varianza del Consumo de alimento individual (g) mediante un Diseño Completamente Randomizado, con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**TESTIGO**	**T2 (Restricción del 5%)**	**T3 (Restricción del 10%)**
1	4581	4582	4453
2	4581	4424	4579
3	4592	4409	4347
4	4650	4601	4293
TOTAL	18405	18016	17672
PROMEDIO	**4601**	**4504**	**4418**

Análisis de varianza

Fuentes de variación	GL	SC	CM	FC	F0,05
Tratamientos	2	67058.67	33529.33	3.680*	4.256
Error	9	82012	9112.444		
Total	11	149070.7			

*: Significativo

Coeficiente deVariación = 2.12%

Rangos Múltiples de Duncan

Orden Original	Orden Clasificado
T1 = 4601. A	T1 = 4601. A
T2 = 4504. AB	T2 = 4504. AB
T3 = 4418. B	T3 = 4418. B

Anexo 5. Análisis de Varianza del Incremento de Peso Individual (g) mediante un Diseño Completamente Randomizado, con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	T2 (Restricción del 5%)	T3 (Restricción del 10%)
1	2387	2652	2708
2	2667	2602	2692
3	2663	2487	2557
4	2503	2565	2828
TOTAL	10220	10306	10785
PROMEDIO	2555	2577	2696

Análisis de varianza

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	F0,05
Tratamientos	2	46338.5	23169.25	1.957	4.256
Error	9	106533.8	11837.08		
Total	11	152872.3			

ns: No significativo

Coeficiente deVariación= 4.17%

Anexo 6. Análisis de Varianza de la Conversión alimenticia individual mediante un Diseño Completamente Randomizado, con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	T2 (Restricción del 5%)	T3 (Restricción del 10%)
1	1,77	1,66	1,57
2	1,59	1,63	1,63
3	1,61	1,70	1,60
4	1,74	1,72	1,45
TOTAL	6,71	6,70	6,25
PROMEDIO	1,68	1,67	1,56

Análisis de varianza

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Relación F	F0,05
Tratamientos	2	0.035	0.018	3.291	4,256
Error	9	0.048	0.005		
Total	11	0.083			

ns: No significativo

Coeficiente deVariación= 4.47%

Anexo 7. Análisis de Varianza del Factor de Eficiencia Americana mediante un Diseño Completamente Randomizado, con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	T2 (Restricción del 5%)	T3 (Restricción del 10%)
1	134.86	159.76	172.48
2	167.74	159.63	165.15
3	165.40	146.29	159.81
4	143.85	149.13	195.03
TOTAL	611.85	614.81	692.48
PROMEDIO	152.96	153.70	173.12

Análisis de varianza

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Relación F	F0,05
Tratamientos	2	999.2	499.6	2.94	4,256
Error	9	1528.2	169.8		
Total	11	2527.4			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis: "EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES METABÓLICAS EN POLLOS DE LA LÍNEA, ROSS 308 EN LA FINCA PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"

ANEXO 8. Tabla de consumo de pollos Roos 308 del año 2008.

EDAD (Días)	Consumo de Alimento		Densidad	PESOS OBJETIVO	CONVERSION ALIMENTICIA
	gr/día	Acumulado	Aves/m²		
1	15	15	50	51	
2	18	33	50	62	
3	22	55	50	77	
4	25	80	40	95	
5	26	106	40	116	
6	28	134	40	140	
7	30	164	40	167	0.88
8	**31**	195.0	35	196	0.91
9	**36**	231.0	35	228	0.94
10	**41**	272.0	35	263	0.97
11	**45**	317.0	35	300	1.00
12	**51**	368.0	30	340	1.03
13	**57**	425.0	30	383	1.06
14	**63**	488.0	30	429	1.09
15	**68**	556.0	30	477	1.12
16	**74**	630.0	20	528	1.16
17	**81**	711.0	20	582	1.19
18	**85**	796.0	20	638	1.22
19	**91**	887.0	20	696	1.25
20	**97**	984.0	10	757	1.27
21	**102**	1086.0	10	820	1.30

22	**114**	1200.0	10	944	1.33
23	**119**	1319.0	10	1017	1.35
24	**125**	1444.0	9	1093	1.38
25	**131**	1575.0	9	1170	1.40
26	**136**	1711.0	9	1249	1.42
27	**143**	1854.0	9	1329	1.44
28	**148**	2002.0	9	1412	1.46
29	154	2156.0	9	1496	1.48
30	159	2315.0	9	1581	1.50
31	164	2479.0	9	1667	1.52
32	170	2649.0	9	1754	1.54
33	174	2823.0	9	1843	1.56
34	179	3002.0	9	1932	1.58
35	183	3185.0	9	2021	1.601
36	188	3373.0	9	2111	1.62
37	192	3565.0	9	2201	1.64
38	196	3761.0	9	2291	1.66
39	200	3961.0	9	2382	1.68
40	203	4164.0	9	2472	1.71
41	207	4371.0	9	2562	1.73
42	210	4581.0	9	2652	1.75

ANEXO 9. Tabla de consumo Ross 308 con el 5 % de Restricción desde el octavo al vigésimo octavo día.

Restricción del consumo de alimento del 5% desde el octavo hasta el vigésimo octavo día					
EDAD (Días)	Consumo de Alimento		Densidad	PESOS OBJETIVO	CONVERSION ALIMENTICIA
	gr/día	Acumulado	Aves/m		
1	15	15	50	51	
2	18	33	50	62	
3	22	55	50	77	
4	25	80	40	95	
5	26	106	40	116	
6	28	134	40	140	
7	30	164	40	167	0.88
8	**29.5**	193.5	35	196	0.91
9	**34.2**	227.7	35	228	0.94
10	**39.0**	266.6	35	263	0.97
11	**42.8**	309.4	35	300	1.00
12	**48.5**	357.8	30	340	1.03
13	**54.2**	412.0	30	383	1.06
14	**59.9**	471.8	30	429	1.09
15	**64.6**	536.4	30	477	1.12
16	**70.3**	606.7	20	528	1.16
17	**77.0**	683.7	20	582	1.19
18	**80.8**	764.4	20	638	1.22
19	**86.5**	850.9	20	696	1.25
20	**92.2**	943.0	10	757	1.27
21	**96.9**	1039.9	10	820	1.30
22	**108.3**	1148.2	10	944	1.33
23	**113.1**	1261.3	10	1017	1.35
24	**118.8**	1380.0	9	1093	1.38
25	**124.5**	1504.5	9	1170	1.40
26	**129.2**	1633.7	9	1249	1.42
27	**135.9**	1769.5	9	1329	1.44
28	**140.6**	1910.1	9	1412	1.46
29	154	2064.1	9	1496	1.48
30	159	2223.1	9	1581	1.50
31	164	2387.1	9	1667	1.52
32	170	2557.1	9	1754	1.54
33	174	2731.1	9	1843	1.56

34	179	2910.1	9	1932	1.58
35	183	3093.1	9	2021	1.601
36	188	3281.1	9	2111	1.62
37	192	3473.1	9	2201	1.64
38	196	3669.1	9	2291	1.66
39	200	3869.1	9	2382	1.68
40	203	4072.1	9	2472	1.71
41	207	4279.1	9	2562	1.73
42	210	4489.1	9	2652	1.75

ANEXO 10. Tabla de consumo para pollos Ross 308 con el 10 % de Restricción desde el octavo al vigésimo día.

EDAD (Días)	Consumo de Alimento		Densidad	PESOS OBJETIVO	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
	gr/día	Acumulado	Aves/m²		
1	15	15	50	51	
2	18	33	50	62	
3	22	55	50	77	
4	25	80	40	95	
5	26	106	40	116	
6	28	134	40	140	
7	30	164	40	167	0.88
8	**27.9**	191.9	35	196	0.91
9	**32.4**	224.3	35	228	0.94
10	**36.9**	261.2	35	263	0.97
11	**40.5**	301.7	35	300	1.00
12	**45.9**	347.6	30	340	1.03
13	**51.3**	398.9	30	383	1.06
14	**56.7**	455.6	30	429	1.09
15	**61.2**	516.8	30	477	1.12
16	**66.6**	583.4	20	528	1.16
17	**72.9**	656.3	20	582	1.19
18	**76.5**	732.8	20	638	1.22
19	**81.9**	814.7	20	696	1.25
20	**87.3**	902.0	10	757	1.27
21	**91.8**	993.8	10	820	1.30
22	**102.6**	1096.4	10	944	1.33
23	**107.1**	1203.5	10	1017	1.35
24	**112.5**	1316.0	9	1093	1.38
25	**117.9**	1433.9	9	1170	1.40
26	**122.4**	1556.3	9	1249	1.42
27	**128.7**	1685.0	9	1329	1.44
28	**133.2**	1818.2	9	1412	1.46
29	154	1972.2	9	1496	1.48
30	159	2131.2	9	1581	1.50
31	164	2295.2	9	1667	1.52
32	170	2465.2	9	1754	1.54
33	174	2639.2	9	1843	1.56
34	179	2818.2	9	1932	1.58
35	183	3001.2	9	2021	1.601

36	188	3189.2	9	2111	1.62
37	192	3381.2	9	2201	1.64
38	196	3577.2	9	2291	1.66
39	200	3777.2	9	2382	1.68
40	203	3980.2	9	2472	1.71
41	207	4187.2	9	2562	1.73
42	210	4397.2	9	2652	1.75

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis: "EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES METABÓLICAS EN POLLOS DE LA LÍNEA, ROSS 308 EN LA FINCA PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"

ANEXO 11. Fotos del trabajo de campo.

Foto 1. Preparación de las instalaciones.

Foto 2. Recepción de pollos.

Foto 3. Sexajede los pollos.

Foto 4. Pesaje semanal de los pollos de cada tratamiento.

Foto 5. Vacunación de los pollos.

Foto 6. Pollos con Síndrome Ascítico.

Foto 7. Pollos con restricción

Foto 8. Pollos a los 42 días.

Foto 9. Faenamiento de los pollos.