



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

“DISEÑO Y EVALUACIÓN DE TRES PROGRAMAS ALIMENTICIOS
EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER COBB 500, EN EL
SITIO SAN ROQUITO DEL CANTÓN BALSAS”

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

AUTOR:

Edison Danilo Espinoza Salazar

DIRECTOR:

Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR
2013

CERTIFICACIÓN

Los miembros del Tribunal de Grado de la Tesis titulada "DISEÑO Y EVALUACIÓN DE TRES PROGRAMAS ALIMENTICIOS EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILERS COBB 500, EN EL SITIO SAN ROQUITO DEL CANTÓN BALSAS" de autoría del Señor Edison Danilo Espinoza Salazar, egresado de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, certifican que se han realizado las correcciones sugeridas en la calificación de la Tesis, por lo que se autoriza la impresión del trabajo final.

LO CERTIFICAMOS:

Loja, 12 de noviembre del 2013.

Dr. Alfonso Saraguro Martínez Mg.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Galo Escudero Sánchez Mg.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Ignacio Gómez O.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



CERTIFICACIÓN

Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el trabajo de investigación "**DISEÑO Y EVALUACIÓN DE TRES PROGRAMAS ALIMENTICIOS EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER COBB 500, EN EL SITIO SAN ROQUITO DEL CANTÓN BALSAS.**", de la autoría del Señor egresado: Edison Danilo Espinoza Salazar, se ejecutado de acuerdo al cronograma establecido, previo a la obtención del Título de **MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**, por lo que se autoriza su presentación para la evaluación correspondiente y los trámites de Ley.

Loja, 29 de septiembre del 2013.


Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

AUTORIA

Yo, Edison Danilo Espinoza Salazar 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: Edison Danilo Espinoza Salazar

Firma: 

Cédula: 1104673833

Fecha: 30 de octubre de 2013

CARTA DE AUTORIZACION DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACION ELECTRONICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, Edison Danilo Espinoza Salazar, declaro ser autor de la tesis titulada "DISEÑO Y EVALUACIÓN DE TRES PROGRAMAS ALIMENTICIOS EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS BROILER COBB 500, EN EL SITIO SAN ROQUITO DEL CANTÓN BALSAS" requisito para optar al grado de Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 28 días del mes de junio del dos mil trece, firma la autora.

Firma: 

Autor: Edison Danilo Espinoza Salazar.

Número de Cédula: 1104673833

Dirección: Provincia de El Oro, cantón Balsas,

Correo Electrónico: edidan666@yahoo.es

Teléfono: Celular: 0991404959

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de Tesis: Dr. Luis Aguirre Mendoza

Tribunal de Grado:

Dr. Alfonso Saraguro

Dr. Galo Escudero

Dr. Ignacio Gómez

AGRADECIMIENTO

Los triunfos y logros de la vida se logran gracias a muchas personas, es por ello que agradezco a Dios por permitirme llegar a la realización de esta meta. A mis padres Víctor Hugo y Margarita, por su apoyo y confianza incondicional. A todos los docentes de la Carrera, que contribuyeron en mi formación profesional y finalmente a cada uno de los amigos y compañeros que me brindaron su apoyo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por mostrarme que la perseverancia es la mejor aliada para triunfar en la vida.

A mis padres, por haberme inculcado valores, principios y haber sido los pilares fundamentales en mi formación profesional.

A mi esposa Dennis y a mi Hija Danna, que serán la guía y el apoyo durante mi realización profesional.

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN	iii
AUTORIA	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE GENERAL	viii
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	viii
1. INTRODUCCION	ix
2. MARCO TEORICO	3
2.1.Produccion del Pollo Broilers	3
2.1.1. Origen	3
2.1.2.Caracteristicas del Pollo de Engorde de la linea Cobb	3
2.2. Manejo del Pollo de Engorde	5
2.2.1 Alojamiento	5
2.2.1.1 Espacio de Alojamiento	6
2.2.2. Equipo	7
2.2.3 Recibimiento Del Pollito.	7
2.2.3.1 Preparación del galpón	7
2.3.3.2. Recibimiento	9
2.2.4. Agua	10
2.2.5. Iluminación	13

2.3. Restricción Alimenticia y Aplicación en la industria Avícola	13
2.3.1. Tipos de Restricción Alimenticia	14
2.3.1.1. Restricción Alimenticia Cuantitativa	14
2.3.1.2. Restricción Alimenticia Cualitativa	15
2.3.2. Aplicaciones de la Restricción Alimenticia en la crianza del Pollo de Engorde	15
2.3.3. Crecimiento Compensatorio	19
2.3.3.1. Factores que influyen en el crecimiento Compensatorio	20
2.4. TRABAJOS RELACIONADOS	24
3. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1. MATERIALES	28
3.1.1. Materiales de Campo	28
3.1.2. Materiales de Oficina	29
3.2. MÉTODOS	29
3.2.1. Ubicación del Ensayo	29
3.2.2. Preparación del Galpón	30
3.2.3. Descripción de las Unidades Experimentales	30
3.2.4. Esquema del experimento	30
3.2.5. Programas de restricción alimenticia	31
3.2.5.1. Programa uno	31
3.2.5.2. Programa dos	32
3.2.5.3. Programa tres	32
3.2.6. Descripción de los Tratamientos	33
3.2.6.1. Tratamiento uno	33
3.2.6.2. Tratamiento dos	33

3.2.6.3. Tratamiento tres	34
3.2.6.4. Tratamiento cuatro	34
3.2.7. Diseño Experimental	34
3.2.8. Variables en Estudio	34
3.2.9. Toma y registro de Datos	35
3.2.9.1. Consumo de alimento	35
3.2.9.2. Incremento de peso	35
3.2.9.3. Conversión alimenticia	35
3.2.9.4. Mortalidad	36
3.2.9.5. Rentabilidad	36
3.2.10. Análisis Estadístico	36
4. RESULTADOS	37
4. 1. CONSUMO DE ALIMENTO	37
4.2. INCREMENTO DE PESO	38
4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	39
4.4. MORTALIDAD	40
4.5. RENTABILIDAD	41
5. DISCUSION	44
5.1. CONSUMO DE ALIMENTO	44
5.2. INCREMENTO DE PESO	45
5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	45
5.4. MORTALIDAD	47
5.5. RENTABILIDAD	47
6. CONCLUSIONES	48
7. RECOMENDACIONES	49

8. BIBLIOGRAFÍA	50
9. ANEXOS	51

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Requerimientos diarios de Agua para 1000 pollos en diferentes temperaturas	12
Cuadro 2. Esquema del Experimento	30
Cuadro 3. Tabla de Consumo de Alimento de acuerdo a la guía de manejo.	32
Cuadro 4. Consumo de Alimento en Pollos	37
Cuadro 5. Peso semanales de los pollos evaluados	38
Cuadro 6. Conversión Alimenticia Promedio en pollos con tres Programas de Alimentación	39
Cuadro 7. Mortalidad Promedio en pollos con tres programas de Alimentación	41
Cuadro 8. Rentabilidad de los cuatro tratamientos evaluados	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Consumo de Alimento de los cuatro tratamientos evaluados y sus cuatro repeticiones	38
Figura 2. Pesos de los cuatro tratamientos evaluados y sus cuatro repeticiones	39
Figura 3. Conversión Alimenticia de los cuatro tratamientos evaluados y sus cuatro repeticiones	40
Figura 4. Mortalidad de los cuatro tratamientos evaluados y sus cuatro repeticiones	41
Figura 5. Rentabilidad Evaluada de los cuatro tratamientos evaluados y sus cuatro repeticiones	43

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se lo realizó en el sitio San Roquito del cantón Balsas, provincia de El Oro. Se utilizaron 2000 pollos de la línea genética COBB 500, separados en cuatro tratamientos de 500 pollos, subdivididos en cuatro repeticiones de 125 aves; se evaluaron tres programas de alimentación, en el primer tratamiento, el suministro de alimento se realizó de acuerdo a la guía de manejo convencional de los pollos cobb 500; el segundo tratamiento tuvo una restricción del 5% en relación a la guía de manejo; el tercer tratamiento tuvo una restricción del 10% y el cuarto tratamiento se suministró el alimento a voluntad. Se estudiaron las siguientes variables consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, mortalidad y la rentabilidad.

Los resultados obtenidos demuestran que el mayor consumo de alimento se registró en el tratamiento dos (5% restricción) con 5745 g en promedio por animal; la mejor conversión alimenticia se logró en el tratamiento uno (convencional) con 1,85; la mortalidad fue mayor en el tratamiento cuatro (voluntad) con 9.4%, debido al clima caluroso de la zona; la mayor rentabilidad se generó en el tratamiento uno (convencional) con 12.53%.

SUMMARY

This research work is performed on-site at San Roquito Balsas Canton province of El Oro 2000 chickens were used genetic line COBB 500 , separated into four treatments of 500 birds , subdivided into four replicates of 125 birds were evaluated supply three programs in the first treatment , the food supply was performed according to conventional management guide cobb 500 chicks , the second treatment was a restriction of 5% in relation to the operation guide , the third treatment had a 10% restriction and fourth treatment was given food ad libitum. The following variables were studied feed intake , weight gain , feed conversion, mortality and profitability.

The results show that the higher feed intake was recorded in the treatment two (5 % restriction) with 5745 g on average per animal , the best feed conversion was achieved in one treatment (conventional) with 1.85, the mortality was higher in the treatment four (will) with 9.4 % , due to hot weather in the area, the higher returns generated in one treatment (conventional) with 12.53 %.

1. INTRODUCCION

La producción de pollos broiler en el Ecuador ha experimentado un desarrollo notable en los últimos años, debido a la gran demanda que tiene su carne en el mercado, ya que se trata de un alimento de alto valor nutritivo, muy digestible, y por su precio es accesible para un amplio sector de la población; además es una actividad que genera fuentes de trabajo y sirve como materia prima para otras industrias. La rapidez del ciclo productivo y la gran cantidad de animales que se pueden criar por unidad de superficie constituye una gran ventaja para los productores (Valencia, R. 1995).

En la actualidad la industria avícola es cada vez más competitiva, obligando al productor a elevar la eficiencia para permanecer en el mercado en condiciones económicamente rentables. Es necesario considerar que el costo de producción más representativo es el alimento con el 72%, por lo tanto se debe buscar nuevas alternativas orientadas a lograr su disminución.

Un programa de alimentación comprende la secuencia y características de los piensos a administrar a los animales a lo largo de su vida productiva; desde el punto de vista económico esta secuencia debe ser rentable.

En la provincia de El Oro y particularmente en el cantón Balsas, la producción de pollos broiler se realiza de manera anti técnica, con instalaciones poco adecuadas, falta de bioseguridad, mal manejo alimenticio, ya que no se considera la cantidad de alimento en función de los requerimientos en sus diferentes etapas; por lo que se generan elevados costos de producción que influyen directamente en la rentabilidad.

El presente trabajo de investigación es de mucha importancia para el sector avícola del cantón Balsas, ya que se orientó a buscar alternativas para mejorar el manejo de la alimentación de pollos broiler. Para el efecto se evaluaron tres programas alimenticios: el primero en base a la tabla de consumo establecida para la línea genética Cobb 500; el segundo consistió en una restricción de alimento del 5 % y el tercero con una restricción de alimento del 10%; lo que permitió optimizar la utilización del alimento y mejorar los niveles de rentabilidad.

Se plantearon y cumplieron los siguientes objetivos:

- Diseñar tres programas de alimentación de acuerdo a los requerimientos de los pollos en sus diferentes etapas.
- Evaluar tres programas de alimentación en la producción de pollos broiler Cobb 500.
- Realizar el análisis económico de los programas de alimentación.

2. MARCO TEORICO

2.1. PRODUCCIÓN DE POLLO BROILER

2.1.1. Origen

La explotación intensiva de aves en el país se ha desarrollado, con escasas excepciones, sobre la base del material genético importado. Este material viene en forma de huevos fértiles, que al llegar a adultos son utilizados, por cruzamiento, para la formación de los híbridos que serán explotados comercialmente como pollos de engorde o gallina ponedora. Estos híbridos pueden obtenerse mediante la importación de progenitores (abuelos) o por medio de reproductores (madres).

En su mayoría este material proviene de los Estados Unidos, obtenido a través de trabajos genéticos de consanguinidad y cruzamiento. Al final de su vida útil son reemplazados por nuevas importaciones, ya que su naturaleza genética va a favorecer segregaciones que pueden resultar inconvenientes en las siguientes generaciones. (Arbor A. 2012).

2.1.2 Características del pollo de engorde de la línea Cobb

- Los programas de selección de Cobb le han dado mucho énfasis a la eficiencia y a la conversión alimenticia, y éstas características son una prioridad en el desarrollo del Cobb 500.

- En los mercados mundiales, Cobb logra el costo más bajo en producción de un kilogramo o una libra de carne.
- Una eficiente conversión alimenticia y una excelente tasa de crecimiento apoyan el objetivo del cliente de lograr un peso esperado con la ventaja competitiva de mantener el costo más bajo. Cobb combina ambas características en el pollo más exitoso del mundo, el Cobb 500.
- Una conversión alimenticia más baja combinada con la capacidad de Cobb 500 para crecer con una dieta de baja densidad y una dieta más económica, reduce el costo de producción de carne de pollo.
- Cuando se alimenta el Cobb 500 con una dieta de baja densidad con niveles reducidos de nutrientes, se disminuyen los costos del alimento sin tener un efecto en el desempeño.
- El Pollo Cobb 500 tiene la mejor uniformidad en el mercado. Mayor uniformidad permite que la planta de procesamiento reciba mayor cantidad de aves dentro del peso esperado especificado por el cliente.
- Mayor número de pollos dentro del peso esperado produce mayor número de aves aptas para la venta, lo que por ende incrementa la

ganancia de ventas y optimiza la ganancia y la rentabilidad para el cliente. Guía de Manejo Cobb 500. 2012.

Ventajas.

- El costo más bajo de peso vivo producido
- Desempeño superior con dietas de menor costo
- La conversión alimenticia más eficiente
- Excelente tasa de crecimiento
- La mejor uniformidad de pollo para procesamiento
- Reproductora competitiva. (Guía de Manejo Cobb 500. 2012).

2.2 MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE

2.2.1 Alojamiento

El alojamiento debe ser costo-efectivo, durable y proveer de un ambiente controlable. Cuando se planee la construcción de un galpón para pollos de engorde primero se debe seleccionar un terreno con buen drenaje y con suficiente corriente de aire natural. El galpón debe orientarse sobre un eje este – oeste para reducir la cantidad de luz solar directa en las paredes laterales durante las horas más calurosas del día.

El principal objetivo es reducir al máximo las fluctuaciones térmicas que ocurren en un periodo de 24 horas, tomando especial cuidado durante las noches. Un buen control de temperatura promueve mejoras en la conversión de alimento y en la tasa de crecimiento de las aves (Guía de Manejo Cobb 500. 2012)

2.2.1.1 Espacio de Alojamiento

La cantidad de espacio de piso que se deberá asignar a cada una de las aves se determinara mediante una combinación de los factores siguientes:

- El tamaño de las aves a la edad de su venta en el mercado.
- El tipo de alojamiento.
- Y la estación del año.

En general, para los pollos parrilleros, se recomiendan las siguientes asignaciones de espacio de piso:

Galpón sin aislamiento: 10,8 pollos por metro cuadrado, con variaciones estacionales de 13,5 a 10,8 pollos por metro cuadrado en invierno y de 10,8 a 9 pollos por metro cuadrado en verano.

Galpones aislados: 12 pollos por metro cuadrado.

Galpones con ambiente controlado (Climatizados): se pueden llenar a razón de 13,5 pollos por metro cuadrado, durante todo el año (Arbor, A 1996)

2.2.2. Equipo

Se recomienda para la fase de cría, calefacción a gas, con criadoras infrarrojas de baja presión (20 – 600 Mb) 1 por cada 700 a 1000 pollos dependiendo de la zona; o calefacción a petróleo que consiste en 2 fogones de petróleo con una lámina de zinc en un soporte metálico para 300 a 500 pollos.

Bebedores manuales donde se suministra agua o medicamentos durante los primeros 10 días, 1 por 80 - 100 pollitos. Bebederos automáticos de campana 1 por 80 pollos. Preferir este tipo de bebedero por comodidad, manejo y costos (Román, 2009).

2.2.3 Recibimiento Del Pollito.

2.2.3.1 Preparación del galpón

SERVET (2004), considera los siguientes pasos para la preparación del galpón:

- a. Colocar cebo para roedores.

- b. Sacar todos los comederos, lavarlos, exponerlos al sol y finalmente desinfectarlos con Yodo, 10 ml/litro de agua. los bebederos automáticos se pueden lavar y desinfectar dentro del galpón.
- c. Retirar la gallinaza, finalizando con un profundo barrido.
- d. Barrido de techos, paredes, mallas y pisos en la parte interna y externa.
- e. Lavado de techos, paredes, mallas y pisos con escoba y cepillo.
- f. Desinfección química con formol 37%, 50 ml/litro de agua, por aspersión.
- g. Desinfección física, Flamear piso y paredes.
- h. Fumigar con un insecticida pisos, techos y paredes.
- i. Realizar las reparaciones del caso.
- j. Desinfectar los tanques y tuberías con yodo 5 ml./ litro de agua. Esta solución se deja por un periodo de 8 a 24 horas y luego se elimina del sistema y se enjuaga con abundante agua.
- k. Blanqueado de paredes y culatas, interno y externo, utilizando cal o carburo.
- l. Aplicar una capa fina de cal a los pisos. (la cal desinfecta).
- m. Encortinado del galpón.
- n. Entrada de la viruta para la cama.
- o. Instalar la criadora, guarda criadora, y termómetro.
- p. Instalar bandejas de recibimiento, entrar los bebederos manuales y báscula, previamente desinfectados.
- q. Colocar la poceta de desinfección.

- r. Fumigar, dentro del galpón, cama, cortinas con yodo 10 ml./litro de agua. (es conveniente revisar las instrucciones del fabricante ya que existe gran variabilidad en la concentración de los productos comerciales).

2.3.3.2. Recibimiento

ALIANSA (2004), recomienda que antes de que los pollitos ingresen, se debe tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Comprobar que todo el equipo este en perfecto funcionamiento, esto es comederos, bebederos, estufas o criadoras, cortinas, círculos, etc.
- Verificar que la ventilación esté correcta y colocar a funcionar la estufa o campana una hora antes de la llegada de los pollitos.
- Antes de la llegada de los pollitos, preparar los bebederos, colocando agua con azúcar (2 onzas/galón), de manera que a la llegada, el agua esté a temperatura ambiente; dejar el agua con azúcar las primeras tres horas, para hidratar a los pollos y que estos se recuperen del estrés del viaje.
- Al cambiar el agua con azúcar, hacerlo por agua con vitaminas y electrolitos.
- Colocar el concentrado al hacer el cambio de agua, ó sea, tres horas después de recibidos los pollitos, tiempo suficiente para que estén bien hidratados.

- El piso debe ser forrado con papel durante la primera semana, y verificar el círculo de manera que proteja de las corrientes de aire.
- El círculo de protección deberá expandirse a medida que los pollos necesiten mas espacio, se puede retirar a los 7 y 10 días de edad, pasando los pollitos a un área mayor pero siempre limitada.
- Una de las formas más comunes y la seguridad para la crianza de pollo de engorde es la llamada: “Crianza localizada” en donde los pollitos tienen una fuente central de calor y también tienen acceso a áreas mas frescas.
- La criadora debe regularse periódicamente de la altura del piso de manera que los pollos indiquen que están comfortable, la temperatura ideal a la llegada de los pollitos es de 32° – 35°C y se debe reducir 3°C por semana hasta alcanzar la temperatura de 21°C.

2.2.4. Agua

Penz de Provimi (2011), indica que el agua se considera uno de los nutrientes más importantes para los animales, representa del 58 al 65% del peso corporal de las aves adultas y el 85% los pollitos.

Viola *et al.* (2009), al trabajar con pollos, encontró que el aumento de los niveles de restricción de agua (0, 10, 20, 30 y 40%) causó una disminución lineal en el rendimiento, en el peso de los órganos y en la altura de las

vellosidades del duodeno, haciendo que los animales fueran más agresivos e irritables.

En general, el consumo de alimento es el principal determinante de la cantidad de agua a ingerir por las aves cuando están en una condición térmica neutra. Normalmente, los pollos consumen un volumen de agua de 1,6 a 2,0 veces mayor que el volumen de alimentos.

Sin embargo, esta proporción no es fija y otros factores pueden modificarla. En general, en las aves se puede observar que el consumo de agua aumenta con la edad, mientras que la cantidad de agua ingerida por kilo de peso corporal tiende a disminuir. Las aves de mayor edad tienen un menor porcentaje de agua corporal que las aves más jóvenes.

Uno de los factores que predisponen a un aumento en el consumo de agua por las aves es el aumento en la dieta de proteína cruda. El exceso de proteína se cataboliza y se excreta por vía renal en forma de ácido úrico. Sin embargo, esta observación se confunde cuando la dieta se formula a base de harina de soya. En este caso, el aumento en el consumo de agua también se puede deber al aumento de la concentración de potasio.

Los minerales en la dieta también tienen una influencia importante en el consumo de agua, especialmente el sodio (Na) y el potasio (K). No obstante, el aumento en el equilibrio ácido-base de la dieta, también conocido como

BED (balance electrolítico de la dieta) o el número de Mongin que se calcula utilizando la ecuación $mEqNa^+ + mEqK^+ - mEqCl^-$, se asocia con un aumento en el consumo de agua.

La inclusión de granos ricos en polisacáridos no amiláceos (PNA) puede generar un aumento en el consumo de agua de las aves. Lee et al. (2004) observaron un aumento en la relación de consumo de agua:consumo de alimento en los pollos alimentados con una dieta a base de centeno. También encontraron que la adición de enzimas en dietas ricas en PNA puede disminuir el consumo de agua.

Cuadro 1. Requerimientos diarios de agua para 1000 pollos en diferentes temperaturas (l)

EDAD EN SEMANAS	TEMPERATURAS		
	10 °C	21 °C	32 °C
1	23	30	38
2	49	60	102
3	64	91	208
4	91	121	272
5	113	155	333
6	140	185	390

Fuente: ALIANSA, 2004

2.2.5. Iluminación

Para ALIANSA (2004), los mejores resultados se obtienen con 24 horas de luz (natural + artificial) los primeros tres días de vida y luego darles 20 a 23 horas de luz de acuerdo a la zona donde se encuentre la granja, tomando en cuenta la temperatura ambiental, y la altitud principalmente.

Es importante someter a los pollos a la oscuridad total por una o dos horas cada noche para reducir el riesgo de pánico si las luces se apagan de repente a causa de una falta de electricidad. Para aprovechar el cambio gradual de día a noche, el principio del periodo de oscuridad debe coincidir con la puesta del sol, (López, 1990).

2.3. Restricción Alimenticia y Aplicaciones en la Industria Avícola

La restricción alimenticia consiste en limitar el aporte de nutrientes a un animal. Esto se logra disminuyendo la cantidad de alimento ofrecido, destinando menos tiempo a la alimentación y bajando la densidad de nutrientes en el alimento proporcionado (Daghir, 2008). Los programas de restricción alimenticia se comenzaron a aplicar en México hace 30 años, primero en reproductoras pesadas y posteriormente en pollos de engorda como una alternativa en el control de problemas metabólicos y esqueléticos (Arce *et al.*, 1992). En la actualidad, los programas de restricción alimenticia tienen el objetivo de manipular el patrón de crecimiento para aminorar los

problemas que éste conlleva. Además, se ha observado que la restricción alimenticia en pollos de engorda mejora la eficiencia alimenticia y la mortalidad, y disminuye la deposición de grasa (Summers *et al.*, 1990; Arce *et al.*, 1992; Robinson *et al.*, 1992; Reyes, 2001).

2.3.1. Tipos de restricción alimenticia.

El pollo de engorda actual tiene un crecimiento acelerado a partir de la tercera semana de vida debido a su capacidad para consumir mayores cantidades de alimento (Barbato, 1994). Este crecimiento rápido genera diversos problemas de salud que inciden de manera directa en los parámetros productivos del pollo de engorda (Robinson *et al.*, 1992). Sin embargo, la velocidad de crecimiento se puede disminuir utilizando restricción alimenticia cuantitativa ó cualitativa.

2.3.1.1. Restricción alimenticia cuantitativa.

Este tipo de restricción alimenticia se realiza de dos formas. La primera consiste en proporcionar a cada animal una menor cantidad de alimento de lo que comería a libre acceso, para ello se requiere del pesaje continuo de alimento y de la colocación de comederos extras para asegurar que todas las aves consuman la misma cantidad de alimento (Yu y Robinson, 1992). La segunda consiste en limitar la cantidad de horas que las aves tienen acceso al alimento. Debido a su simpleza, esta última es la modalidad de restricción

alimenticia más utilizada por los avicultores para controlar los problemas de síndrome ascítico y mortalidad por estrés calórico en climas cálidos (Arce *et al.*, 1992; Singleton, 2004).

2.3.1.2. Restricción alimenticia cualitativa.

Consiste en proporcionar a las aves alimentos diluidos con fibras inertes, los cuales contienen una menor densidad de ciertos nutrientes en particular (Urdaneta- Rincón, 2000; Khetani *et al.*, 2009). Por tanto, las aves pueden consumir a libre acceso un alimento que previamente fue modificado en su composición, lo que implica la ingestión de una menor cantidad de nutrientes en el mismo volumen de alimento (Tolkamp *et al.*, 2005). La ventaja de este método es que las aves sufren de menos estrés; la desventaja es que se requiere elaborar de manera exclusiva el alimento.

2.3.2. Aplicaciones de la Restricción Alimenticia en la Crianza del Pollo de Engorda.

Varios estudios realizados sobre restricción alimenticia en pollos de engorda indican que los mejores resultados se obtienen cuando se aplica en las primeras dos semanas de vida y no durante las semanas posteriores (Arce *et al.*, 1992; Robinson *et al.*, 1992). Asimismo, Plavnik y Hurwitz (1988) recomiendan iniciar los programas de restricción alimenticia a partir de los seis días de edad y continuarlos por no más de siete días.

El propósito de aplicar la restricción alimenticia en las primeras semanas es proporcionarle al ave el tiempo suficiente para que pueda recuperarse del periodo de desnutrición. Son pocos los estudios en los que se ha aplicado restricción alimenticia durante las últimas semanas de vida. En este sentido, se ha señalado que la restricción alimenticia no se aplica de manera tardía porque los pollos no tienen tiempo suficiente para mostrar crecimiento compensatorio y el peso final es afectado de manera negativa (Yu y Robinson, 1992).

La restricción alimenticia disminuye el crecimiento de las aves y con ello la aparición de problemas metabólicos y esqueléticos (Robinson *et al.*, 1992; Yu y Robinson, 1992). Para prevenir ambos tipos de problemas, la restricción alimenticia se aplica desde la segunda hasta la cuarta semana de edad. En un estudio realizado por Arce *et al.* (1992) se probaron diferentes modalidades de restricción alimenticia entre las que se incluyeron la restricción en niveles del 10 %, alimentación limitada a 8 h diarias y restricción en la modalidad skip-a-day (un día sí y otro no) entre los días 7-13, 15-21 y 22-28. En todos los tratamientos se logró una reducción significativa de la mortalidad en aves por síndrome ascítico. Asimismo, Robinson *et al.* (1992) evaluaron diferentes tratamientos de restricción alimenticia logrando con ello reducir la incidencia de los problemas esqueléticos de 10 a 3.5 %. En ambos trabajos los pesos finales de los pollos restringidos fueron menores en comparación con los de aquellos alimentados a libre acceso, por lo que los autores recomendaron

incrementar el periodo de crianza uno o dos días para que los pollos restringidos alcancen su peso normal.

El uso de la restricción alimenticia puede modificar el patrón de crecimiento de los pollos de engorda (Urdaneta-Rincón y Leeson, 2002). Los pollos alimentados a libre acceso muestran una curva de crecimiento convexa, con un crecimiento rápido al inicio y lento en las últimas semanas. Sin embargo, la aplicación de la restricción alimenticia durante las dos primeras semanas de vida ha logrado cambiar este patrón, de tal manera que los pollos tienen un crecimiento lento al principio y rápido al final, lo que da como resultado una curva de crecimiento cóncava (Yu y Robinson, 1992). El cambio de una curva de crecimiento convexa a una cóncava resulta en una mejor conversión alimenticia, sin afectar el peso final (Zubair y Leeson, 1996). El mejor aprovechamiento del alimento por parte de las aves restringidas se asocia a los menores pesos que éstas presentan, con respecto a las alimentadas a libre acceso. Los menores pesos corporales son el resultado de la velocidad de crecimiento más lenta e implican requerimientos de mantenimiento más bajos y un metabolismo basal más lento (Zubair y Leeson, 1994; Urdaneta-Rincón y Leeson, 2002). Todo esto trae como consecuencia que el ave sea más eficiente para transformar el alimento en carne.

La restricción alimenticia a partir de los 35 días de edad se utiliza en climas cálidos para reducir la mortalidad por estrés calórico (Lozano *et al.*, 2006). Para tal fin, la restricción alimenticia se aplica en dos modalidades.

La primera consiste en proporcionar a las aves alimentos que cubran sus requerimientos de mantenimiento y generen menos calor metabólico. Se ha señalado que las dietas con alto contenido de proteína y carbohidratos, se asocian a un incremento mayor de la producción de calor corporal, en comparación con aquellas dietas ricas en grasas (Cheng *et al.*, 1997; Dagher, 2008). De acuerdo con Dagher (2008), el alimento utilizado para los pollos de engorda en clima cálido debe contener entre 1 y 2 % menos de proteína que el usado en climas templados. Mientras que la utilización de grasas en el alimento disminuye la producción de calor corporal debido a que una proporción de ésta se almacena directamente en el organismo sin ser metabolizada.

La estrategia más usada en climas cálidos para disminuir la mortalidad por estrés calórico consiste en alimentar los pollos únicamente durante las horas más frescas, con el fin de evitar que el incremento del calor metabólico coincida con las horas más calurosas del día. Se sabe que el incremento de la temperatura corporal ocurre entre 1.5 y 4 h después del consumo de alimento, por lo tanto, se recomienda retirar el alimento tres a seis horas antes de que los pollos comiencen a mostrar signos de estrés calórico (Singleton, 2004; Dagher, 2008). También se recomiendan periodos de restricción alimenticia de doce horas, en los que el alimento se retira durante el día y se proporciona en la noche (Dagher, 2008). Sin embargo, se debe considerar que los pollos sometidos a restricción muestran pesos menores en comparación con los alimentados a libre acceso.

La restricción alimenticia también se utiliza para disminuir la deposición de grasa corporal. El aumento de la velocidad de crecimiento asociado a un mayor suministro de nutrientes incrementa la deposición de grasa en el pollo de engorda actual (Yu y Robinson, 1992). La mayor producción de grasa se debe a que con las dietas actuales, los pollos consumen más del doble de sus requerimientos de energía, lo que ocasiona que la deposición de grasa se incremente (Boekholt *et al.*, 1994). El uso de la restricción alimenticia como herramienta para disminuir la producción de grasa corporal presenta resultados contrastantes. En algunos estudios la restricción alimenticia temprana no logró reducir la deposición de grasa (Al-Taleb, 2003; Lippens *et al.*, 2000); mientras que en otros, se redujo el contenido de grasa, e incluso se incrementó la deposición de proteína en la carne (Jones y Farrell, 1992; Nielsen *et al.*, 2003).

Existen pocos estudios sobre el efecto de la restricción alimenticia durante el periodo de finalización. Se ha señalado que la restricción alimenticia aplicada entre los días 35 y 49 en niveles del 0 al 50 % redujo la deposición de grasa abdominal de 3.64 a 2.97 % (Leeson *et al.*, 1992).

2.3.3. Crecimiento Compensatorio

El crecimiento compensatorio se define como una aceleración del crecimiento en pollos después de haber sido sometidos a una restricción alimenticia o desnutrición (Wilson y Osbourne, 1960; Yu y Robinson, 1992). El menor consumo de alimento ocasiona que los animales acumulen menos

peso corporal, en comparación con aquellos alimentados a libre acceso, por lo tanto, sus requerimientos de mantenimiento disminuyen y la eficiencia alimenticia se incrementa (Urdaneta-Rincón y Leeson, 2002).

Después de la restricción alimenticia, cuando la alimentación a libre acceso es restablecida, el animal exhibe un crecimiento acelerado y superior al observado en animales de la misma edad y raza que no fueron restringidos, lo cual permite que el ave se recupere y alcance su peso al mercado (Hornick *et al.*, 2000; Pinheiro *et al.*, 2004; Zubair y Leeson, 1996). Por lo tanto, para lograr la manifestación del crecimiento compensatorio en las aves, se recomienda aplicar la restricción alimenticia en etapas tempranas, entre la primera y tercera semana (Summers *et al.*, 1990; Zubair y Leeson, 1994).

2.3.3.1. Factores que influyen en el crecimiento compensatorio.

Son varios los factores que influyen en la respuesta a la restricción alimenticia y su manifestación en el crecimiento compensatorio, entre ellos la duración, nivel y momento en que se aplica la restricción alimenticia, así como la duración del periodo de alimentación posterior a la restricción (realimentación) y la calidad del alimento ofrecido. El sexo y la edad de las aves también influyen en la respuesta a la restricción alimenticia (Yu y Robinson, 1992; Zubair y Leeson, 1996; Urdaneta-Rincón, 2000).

A medida que se incrementa el periodo de la restricción alimenticia disminuye la posibilidad de que las aves muestren un crecimiento compensatorio completo y alcancen el peso al mercado a una edad adecuada.

Por lo tanto, para lograr el crecimiento compensatorio sin afectar el peso final de las aves, se recomienda aplicar la restricción alimenticia durante periodos cortos. En este sentido, Plavnik *et al.* (1986) evaluaron periodos de restricción alimenticia de seis y doce días, encontrando que los periodos de seis días no afectaron el peso final en comparación con los de doce días, en los cuales el efecto fue significativo. Algunos estudios sugieren que para lograr la recuperación completa en el peso corporal del ave, la restricción alimenticia no debe ser mayor de siete y cinco días en machos y hembras, respectivamente (Ballay *et al.*, 1992).

La severidad con que se aplica la restricción alimenticia repercute en la manifestación del crecimiento compensatorio. Por eso se han evaluado diferentes niveles de restricción. Por ejemplo, Santoso *et al.* (1993) al evaluar restricciones del 25, 35, 45 y 55 % en pollos de engorda entre siete y 17 días de edad, encontraron que las restricciones del 25 y 35 % fueron las únicas que mostraron una recuperación del peso final a los 49 días. En otro estudio, la restricción alimenticia al 70 % aplicada durante la segunda semana de vida, mostró un efecto negativo en el peso final y en la composición de la canal a los 42 días de edad (Mitsuo *et al.*, 2002).

Asimismo, Urdaneta-Rincón y Leeson (2002) al evaluar una restricción alimenticia del 90 % durante periodos variables entre los cinco y 30 días de edad, encontraron una recuperación total del peso final a los 49 días de edad. Por lo tanto, se puede afirmar que a medida que aumenta la restricción alimenticia, disminuye la recuperación del peso final y la expresión del crecimiento compensatorio en pollos de engorda.

La edad a la que se aplica la restricción alimenticia influye en el crecimiento compensatorio. Se ha señalado que los mejores resultados de la restricción alimenticia se logran cuando ésta se aplica durante las primeras semanas de vida, debido a que el periodo de alimentación después de la restricción es suficiente para que ocurra la recuperación del peso corporal de las aves (Urdaneta-Rincón y Leeson, 2002). En este sentido, Plavnik y Hurwitz (1988) sugirieron que para evitar un efecto negativo de la restricción alimenticia sobre el peso final a los 49 días, su aplicación debe comenzar a los seis días de edad y no extenderse por más de siete días. Durante la etapa de finalización no se recomienda la restricción alimenticia debido al corto tiempo que tienen las aves para recuperarse.

En este contexto, se señaló que la utilización de la restricción alimenticia entre los 28 y 56 días de edad disminuyó el peso final (Benyi y Habi, 1998). Asimismo, Cristofori *et al.* (1997) evaluaron periodos de restricción alimenticia entre siete y 21 días y de 21 a 35 días de edad, sin lograr la recuperación del peso final de las aves el día 49.

La duración del periodo de realimentación y las condiciones en las que ésta se desarrolla, son factores decisivos que determinan el éxito de los programas de restricción alimenticia. Se considera que los pollos sometidos a siete días de restricción alimenticia requieren, al menos una semana de realimentación para alcanzar el crecimiento compensatorio (Yu *et al.*, 1990). Se ha observado que al incrementar los niveles de proteína en la dieta de realimentación no se afecta el peso final ni la eficiencia alimenticia (Plavnik y Hurwitz, 1989); no obstante, la adición de aminoácidos esenciales se refleja en mayores pesos finales (Jones y Farrell, 1992). Es importante mencionar que en la mayoría de los estudios en los que se evaluó el crecimiento compensatorio se utilizaron alimentos convencionales, lo que indica que la recuperación del peso corporal de los animales se debió a un incremento en el consumo de alimento y no a la modificación de la composición de la dieta.

Otros factores que afectan la expresión del crecimiento compensatorio son el sexo y la línea genética. Los pollos de engorda machos muestran un crecimiento compensatorio más rápido, en comparación con las hembras de la misma edad (Plavnik y Hurwitz, 1991; Santoso *et al.*, 1993). Esto se debe a que de manera natural los machos tienen un crecimiento más rápido y producen menos grasa corporal que las hembras. La utilización de diversas líneas genéticas en estudios de restricción alimenticia ha mostrado resultados contrastantes.

Sin embargo, se logró demostrar que las líneas de crecimiento rápido manifiestan un menor crecimiento compensatorio, en comparación con aquellas de crecimiento lento (Yu y Robinson, 1992; Zubair y Leeson, 1996).

2.4. TRABAJOS RELACIONADOS

Vasco de Basilio, (2010) en su trabajo de investigación sobre: **RESTRICCIÓN DE ALIMENTO DIURNO REDUCE MUERTE POR CALOR EN GRANJAS AVÍCOLAS COMERCIALES**, evaluó el efecto de la restricción de alimento (R) y la no restricción (NR) en pollos de engorde comerciales *Ross*, en un galpón ubicado en Cagua, Venezuela. A los 28 días de edad, se introdujeron cercos, seleccionándose al azar 264 pollos mitad machos (M), mitad hembras (H), sometiéndose a dos experimentos (EXP): Experimento 1 (EXP1): 120 pollos; Experimento 2 (EXP2): 144 pollos. La R duró 7h (9:00 a 16:00h). Se midió temperatura ambiente (TA), temperatura corporal (TC), nivel de hiperventilación (NH), consumo de alimento (CA), ganancia de peso (GP), índice de conversión (IC) y mortalidad. En el EXP1, TC y NH se midieron en días alternos desde 30 a 40d de edad de los pollos, en EXP2, en paralelo entre los 29 y 38d. La TA promedio dentro del galpón fue 29,4°C (EXP1) y 30,9°C (EXP2), 1,4 a 2°C mayor que fuera de él. El CA fue mayor en M sometidos a NR en ambos EXP, con menores diferencias entre sexos para pollos bajo R en EXP1, no siendo significativas en EXP2. En el EXP2 no hubo efectos sobre GP ni IC. La mortalidad en EXP2 fue 24,3% (35/122) el d 35 (presunto golpe de calor), 75% mayor en pollos con

NR versus R, y un 50% más para los M respecto a H con R. En el EXP2, los M tuvieron una TC mayor (0,22°C) a H, siendo las diferencias más importantes entre pollos NR comparados con los R. En general, la R redujo el NH en 19,8 insp/min en el EXP1 y 12,3 insp/min en el EXP2, sin influencia del sexo en el EXP2, aunque fue más importante en H (29,1 insp/min) que en M (10,6 ins/min) en el EXP1. La reducción del riesgo de mortalidad por calor con la R fue mayor en H.

Jabib, R. Otero, B. Robles, B. Vergara, G. 2012, evaluaron el efecto de la restricción de alimento sobre variables productivas en pollos de engorde, como estrategia para mejorar variables productivas en pollos de engorde en el Valle del Medio Sinú durante la fase de finalización. Para este estudio se utilizó un diseño completamente aleatorizado en arreglo factorial 4x2, donde un factor fue el tiempo de restricción de acceso al alimento (0, 2, 4 y 6 horas), y el otro el sexo de las aves. Del día 1 al 21 los animales recibieron agua y alimento balanceado comercial, y a partir del día 22 empezó el periodo experimental, evaluando los 4 tiempos de restricción de acceso al alimento. Las variables dependientes evaluadas fueron: ganancia de peso, consumo de alimento acumulado (CAA), conversión alimenticia (CA), eficiencia (E), índice de productividad (IP), factor de eficiencia europeo en pollo (FEEP) y mortalidad. Se encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre tratamientos para el CAA, siendo las 0 (4770) y 2 (4765) horas de restricción del alimento diferentes de las 4 (4678) y 6 (4680) horas.

Para las otras variables evaluadas no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos. El sexo influyó significativamente sobre las diferentes variables estudiadas ($p < 0.05$), donde los promedios fueron mayores en los machos para las variables ganancia de peso, CAA, mortalidad, E, IP y FEEP y mayor en las hembras para CA. La restricción del tiempo de acceso al alimento puede ser una alternativa para disminuir costos de producción en pollos de engorde en los sistemas de producción del trópico bajo colombiano.

Valdivieso M., 2012 ejecutó el trabajo titulado: “DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA” en su trabajo investigativo menciona que En la quinta “La Esperanza”, de la ciudad de Santo Domingo, se realizó la determinación y comparación de parámetros productivos en pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción de alimento, utilizando 800 pollos en 4 tratamientos combinados con 5 repeticiones, bajo un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial. Al comparar los parámetros productivos entre las dos líneas genéticas con y sin restricción alimenticia, como peso a los 42 días (2505,92 g), ganancia de peso (2465,57 g), índice de conversión alimenticia (1,61), porcentaje de mortalidad (15,50%) e índice de eficiencia europea (315,52), se observa que la línea Cobb 500 presenta mejores resultados productivos en la primera réplica. En la segunda réplica existe un comportamiento similar ya que los mejores reportes se alcanzan en

los pollos Cobb 500, con restricción de alimento especialmente en conversión alimenticia (1,57), y que infiere que se necesita 1,57 kilos de alimento para convertir 1 kilo de carne. La incidencia de ascitis en las líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308, fue nula debido al manejo adecuado, condiciones ambientales y alimentación. El mayor del B/C, fue registrado en el lote de pollos Cobb 500, con restricción de alimento tanto en la primera como en la segunda réplica ya que los valores fueron de 1,15 a 1,25 respectivamente y que infieren rentabilidades de 15 y 25%, por lo que se recomienda r trabajar con la línea Cobb 500, en climas tropicales húmedos, ya que demuestra los mejores parámetros productivos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- Galpón para aves
- 2000 pollitos de la línea genética Cobb 500, de un día y sin sexar
- Alimento balanceado (inicial, crecimiento y final).
- Criadoras
- Comederos de bandeja
- Comederos de tolva
- Bebederos de galón.
- Bebederos automáticos
- Vitaminas y electrolitos
- Cilindros de gas
- Cascara de arroz
- Papel periódico
- Equipo de disección.
- Overol
- Botas
- Mandil
- Mascarilla
- Balanza

- Guantes
- Hojas de registros
- Vacunas
- Herramientas de limpieza general (escoba y pala).

3.1.2. Materiales de Oficina

- Computadora
- Impresora
- Esferográficos
- Carpetas
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Cuaderno

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación del Ensayo

El presente trabajo investigativo se ejecutó en el sitio San Roquito del cantón Balsas, provincia de El Oro, ubicado a 630 msnm, con una precipitación anual de 1644 mm, una temperatura promedio de 21°C, y una humedad relativa del 67 % (INEC,2008).

3.2.2. Preparación del Galpón

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

- Limpieza y desinfección del galpón
- Armado y distribución de los boxes para los grupos experimentales
- Colocación de una cama de cascarilla de arroz
- Colocación de cortinas
- Lavado de materiales y equipos.

3.2.3. Descripción de las Unidades Experimentales

Se trabajó con 2000 pollos de la línea Cobb 500 de un día, sin sexar. Cada unidad experimental estuvo conformada por 125 pollos, 70 hembras y 55 machos; es decir que se trabajó con 16 unidades experimentales.

3.2.4. Esquema del experimento

Cuadro 2. Esquema del Experimento

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN	REPETICIONES				TOTAL
		R1	R2	R3	R4	
Tratamiento 1	Tabla Alimenticia Cobb 500	125	125	125	125	500
Tratamiento 2	Menos el 5% de la tabla alimenticia Cobb 500	125	125	125	125	500
Tratamiento 3	Menos el 10% de la tabla alimenticia Cobb 500	125	125	125	125	500
Tratamiento 4	Alimentación a voluntad	125	125	125	125	500
TOTAL						2000

3.2.5. Programas de Restricción Alimenticia

3.2.5.1. Programa uno

Se suministró el alimento de acuerdo a la guía de manejo de la línea genética Cobb 500.

3.2.5.2. Programa dos

Se realizó una restricción del 5%, en todas las etapas de producción tomando como referencia la tabla de la guía de manejo de la línea genética cobb 500.

3.2.5.3. Programa tres

Se realizó una restricción del 10%, en todas las etapas de producción tomando como referencia la tabla de la guía de manejo de la línea genética cobb 500.

A continuación se presenta la cantidad de alimento diario requerido por los pollos de acuerdo a la tabla de la guía de manejo y a los dos programas de restricción.

Cuadro 3. Tabla de consumo de alimento de acuerdo a la guía de manejo y a los programa de restricción (5 y 10%)

EDAD	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	Tabla		restricción 5%		restricción 10%	
	Diario	Acumulado	Diario	Acumulado	Diario	Acumulado
	g/día	g	g/día	g	g/día	g
1	13	13	12,4	12,4	11,7	11,7
2	15	28	14,3	26,6	13,5	25,2
3	18	46	17,1	43,7	16,2	41,4
4	20	66	19,0	62,7	18	59,4
5	23	89	21,9	84,6	20,7	80,1
6	25	114	23,8	108,3	22,5	102,6
7	27	141	25,7	134,0	24,3	126,9
8	30	171	28,5	162,5	27	153,9
9	35	206	33,3	195,7	31,5	185,4
10	39	245	37,1	232,8	35,1	220,5
11	44	289	41,8	274,6	39,6	260,1
12	50	339	47,5	322,1	45	305,1
13	55	394	52,3	374,3	49,5	354,6
14	61	455	58,0	432,3	54,9	409,5
15	67	522	63,7	495,9	60,3	469,8
16	73	595	69,4	565,3	65,7	535,5
17	80	675	76,0	641,3	72	607,5
18	86	761	81,7	723,0	77,4	684,9
19	93	854	88,4	811,3	83,7	768,6
20	100	954	95,0	906,3	90	858,6
21	107	1061	101,7	1008,0	96,3	954,9
22	115	1176	109,3	1117,2	103,5	1058,4
23	122	1298	115,9	1233,1	109,8	1168,2
24	130	1428	123,5	1356,6	117	1285,2
25	137	1565	130,2	1486,8	123,3	1408,5
26	144	1709	136,8	1623,6	129,6	1538,1
27	151	1860	143,5	1767,0	135,9	1674
28	157	2017	149,2	1916,2	141,3	1815,3
29	163	2180	154,9	2071,0	146,7	1962
30	168	2348	159,6	2230,6	151,2	2113,2
31	172	2520	163,4	2394,0	154,8	2268
32	176	2696	167,2	2561,2	158,4	2426,4
33	180	2876	171,0	2732,2	162	2588,4
34	184	3060	174,8	2907,0	165,6	2754
35	187	3247	177,7	3084,7	168,3	2922,3

36	190	3437	180,5	3265,2	171	3093,3
37	192	3629	182,4	3447,6	172,8	3266,1
38	195	3824	185,3	3632,8	175,5	3441,6
39	197	4021	187,2	3820,0	177,3	3618,9
40	198	4219	188,1	4008,1	178,2	3797,1
41	200	4419	190,0	4198,1	180	3977,1
42	201	4620	191,0	4389,0	180,9	4158
43	202	4822	191,9	4580,9	181,8	4339,8
44	202	5024	191,9	4772,8	181,8	4521,6
45	203	5227	192,9	4965,7	182,7	4704,3
46	203	5430	192,9	5158,5	182,7	4887
47	204	5634	193,8	5352,3	183,6	5070,6
48	204	5838	193,8	5546,1	183,6	5254,2
49	204	6042	193,8	5739,9	183,6	5437,8

3.2.6. Descripción de los Tratamientos

Se evaluó cuatro tratamientos dispuestos de la siguiente manera:

3.2.6.1. Tratamiento uno

Consistió en un grupo de 500 pollos (cuatro unidades experimentales) sometidos a un programa de alimentación convencional de acuerdo a la guía de manejo de la línea genética Cobb 500, durante las etapas de producción.

3.2.6.2. Tratamiento dos

Consistió en un grupo de 500 pollos, (cuatro unidades experimentales) sometidos a un programa de alimentación experimental con una restricción del 5%, tomando como referencia las tablas de la guía de manejo de la línea genética Cobb 500, en todas las etapas de producción.

3.2.6.3. Tratamiento tres

Consistió en un grupo de 500 pollos, (cuatro unidades experimentales) sometidos a un programa de alimentación experimental con una restricción del 10%, tomando como referencia las tablas de la guía de manejo de la línea genética Cobb 500, en todas las etapas de producción.

3.2.6.4. Tratamiento cuatro

Consistió en un grupo de 500 pollos, dispuestos en cuatro unidades experimentales, con un programa de alimentación a voluntad en todas sus etapas de producción y sirvió como testigo.

3.2.7. Diseño Experimental

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

3.2.8. Variables en Estudio

- Consumo de alimento
- Incremento de peso
- Conversión alimenticia
- Mortalidad
- Rentabilidad

3.2.9. Toma y Registro de Datos

3.2.9.1. Consumo de alimento

Se estableció por diferencia entre el alimento suministrado y el alimento sobrante.

3.2.9.2. Incremento de peso

Para el incremento de peso se procedió a pesar a los pollos individualmente al inicio del ensayo, se utilizó una balanza digital. Se anotó en una libreta de campo, luego se realizó el control de peso semanalmente durante todo el ensayo, los pesos se los tomó el mismo día, en la mañana antes de administrar el alimento por el lapso de 7 semanas. Para determinar el incremento de peso se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Incremento de Peso} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

3.2.9.3. Conversión alimenticia

Este indicador permite cuantificar cuantos kilogramos de alimento necesita un ave para producir un kilogramo de carne.

Cuanto más bajo sea el índice de conversión más eficiente ha sido criado el animal. Se obtuvo aplicando la siguiente formula:

$$C. A. = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Incremento de Peso}} \times 100$$

3.2.9.4. Mortalidad

Se calculó dividiendo el número de pollos muertos para el número de pollos iniciados por 100, Aplicando la siguiente formula:

$$M = \frac{\text{Numero de pollos muertos}}{\text{Numero de pollos iniciados}} \times 100$$

3.2.9.5. Rentabilidad

Se relacionaran los costos de producción y los ingresos generados en el proyecto, utilizando la siguiente formula:

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

3.2.10. Análisis Estadístico

Se realizó el análisis de varianza mediante el diseño completamente randomizado y se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de promedios.

4. RESULTADOS

4. 1. CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento se determinó por diferencia entre el alimento suministrado y el alimento sobrante, registrado diariamente en cada uno de los grupos experimentales. Los resultados se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Consumo de alimento de los tratamientos evaluados.

CONSUMO DE ALIMENTO				
SEMANAS	T1	T2	T3	T4
1	141	134	127	240
2	308	299	283	320
3	445	576	545	640
4	770	910	860	720
5	1032	1170	1107	960
6	1175	1304	1236	960
7	1219	1352	1280	1280
Total	5089	5745	5438	5118

El mayor consumo de alimento se registró en el tratamiento dos (5 % de restricción) con 5745 g; mientras que el tratamiento uno (programa convencional) presentó menor consumo con 5089 g en promedio por animal durante todo el experimento.

Hasta la tercera semana los pollos consumieron lo recomendado por la Guía de Manejo, sin existir sobrantes; a partir de la cuarta semana se empezó a recolectar el alimento sobrante, el mismo que se pesó y sirvió para elaborar la nueva tabla de consumo.

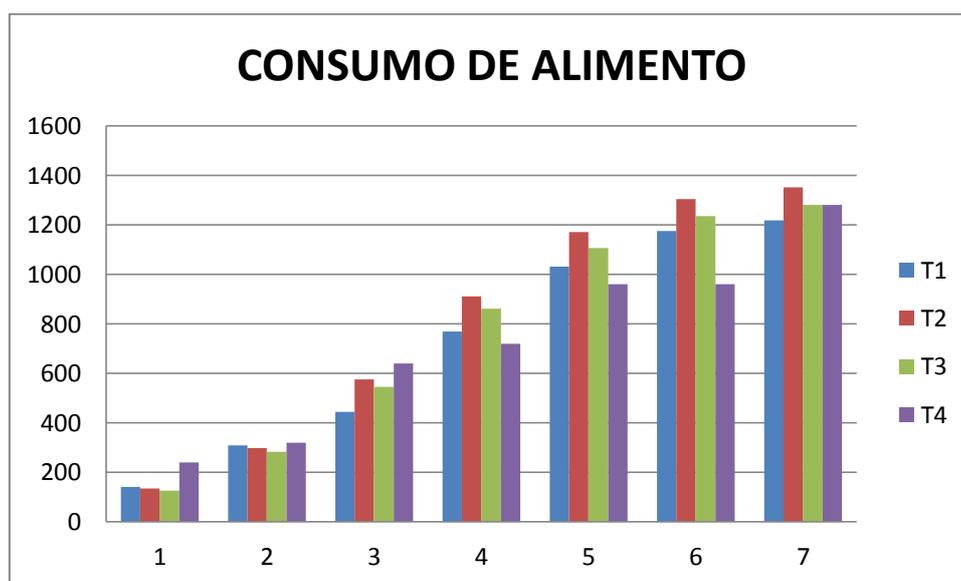


Figura 1. Consumo de Alimento semanal de los cuatro tratamientos evaluados y sus cuatro repeticiones

4.2. INCREMENTO DE PESO

El incremento de peso se determinó por diferencia entre el peso inicial y final en cada uno de los grupos experimentales. Los resultados se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Pesos semanales de los tratamientos evaluados.

PESOS				
SEMANAS	T1	T2	T3	T4
Pi	43	43	43	43
1	154	154	149	156
2	292	305	294	296.25
3	563	605	600	593
4	1044	1092	1039	994.5
5	1534	1510	1575	1549.5
6	2274	2248	2122	2221.75
7	2815	2837	2633	2724

El incremento de peso obtenido por los pollos del tratamiento dos (5% restricción) supero a los demás tratamientos con 2837 g; en tanto que el tratamiento tres (10% restricción), alcanzó la menor ganancia con 2633 g.

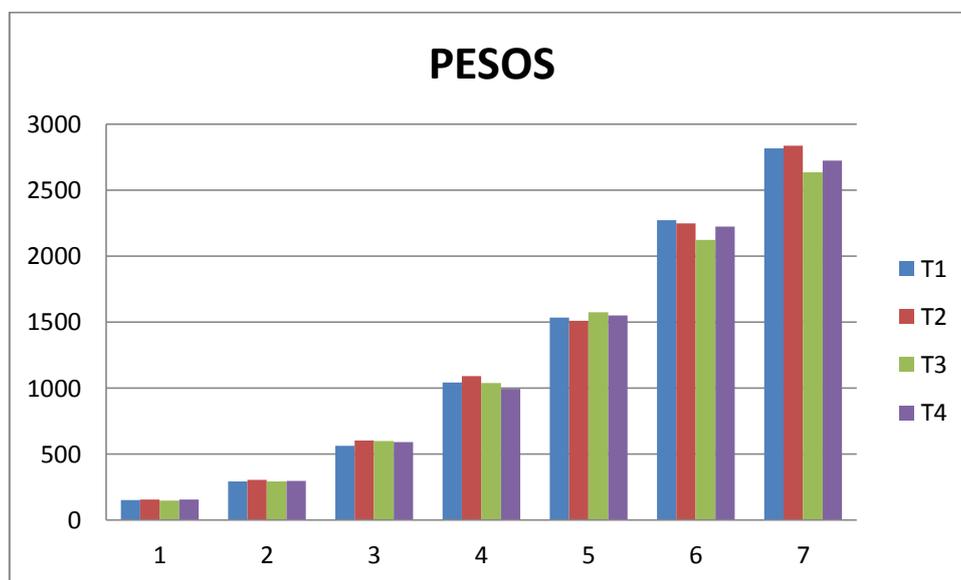


Figura 2. Pesos de los cuatro tratamientos y sus cuatro repeticiones

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Este indicador nos permitió cuantificar la cantidad de alimento necesaria para ganar un kilogramo de peso vivo, cuyos resultados se detallan en el cuadro 6.

Cuadro 6.. Conversión alimenticia de los programas evaluados

CONVERSIÓN ALIMENTICIA				
SEMANAS	T1	T2	T3	T4
1	1.27	1.21	1.21	2.13
2	2.26	2.01	1.97	2.30
3	1.65	1.95	1.79	2.18
4	1.60	1.89	1.97	1.84
5	2.18	2.86	2.10	1.75
6	1.59	1.77	2.29	1.46
7	2.37	2.31	2.51	2.64
TOTAL	1.85	2.00	1.98	2.04

De manera general, la conversión alimenticia fue satisfactoria en todos los grupos experimentales, observándose una mejor conversión en el tratamiento uno con 1,85 (convencional); en tanto que el tratamiento cuatro (alimenta a voluntad) resulto menos eficiente con 2,04 de conversión.

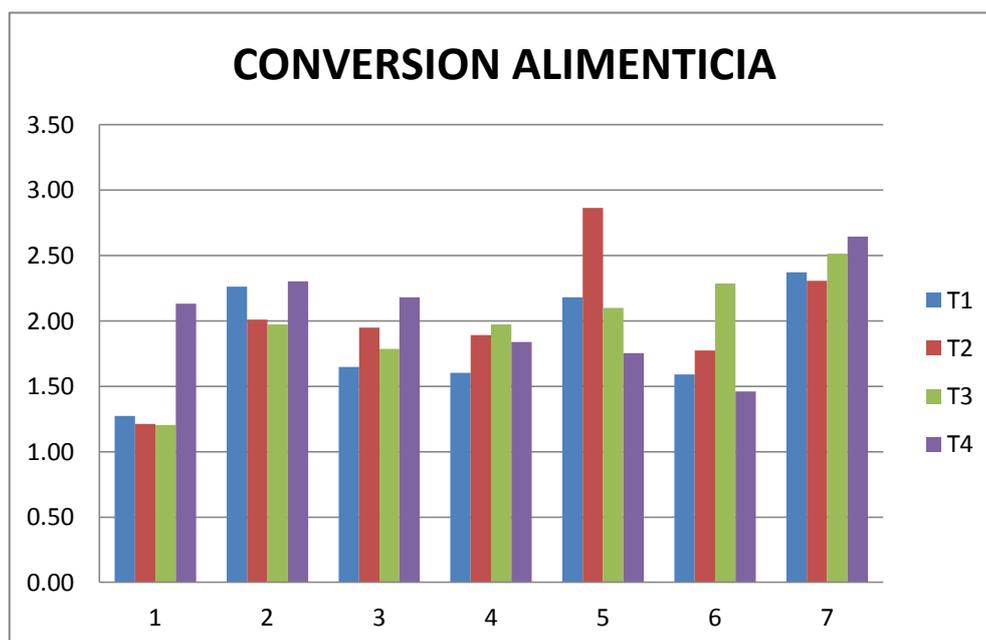


Figura 3. Conversión Alimenticia de los cuatro tratamientos y sus cuatro repeticiones.

4.4. MORTALIDAD

Se realizó una relación entre el número de pollos iniciados y el número de pollos existentes.

Con estos registros se pudo llegar a obtener los siguientes resultados.

Cuadro 7. Mortalidad de pollos en los tratamientos evaluados.

MORTALIDAD				
SEMANAS	T1	T2	T3	T4
1	0.00	0.80	0.80	4.40
2	0.00	0.40	0.80	2.20
3	0.40	0.80	0.20	0.60
4	0.60	0.60	1.00	0.20
5	0.80	0.60	0.40	0.20
6	0.60	0.80	0.40	0.40
7	1.20	0.80	0.40	1.40
TOTAL	3.60	4.00	4.00	9.40

Se presentó un mayor índice de mortalidad el tratamiento cuatro (consumo a voluntad) con el 9,4%; mientras que el tratamiento uno (convencional) registró el menor porcentaje con 3.6%.

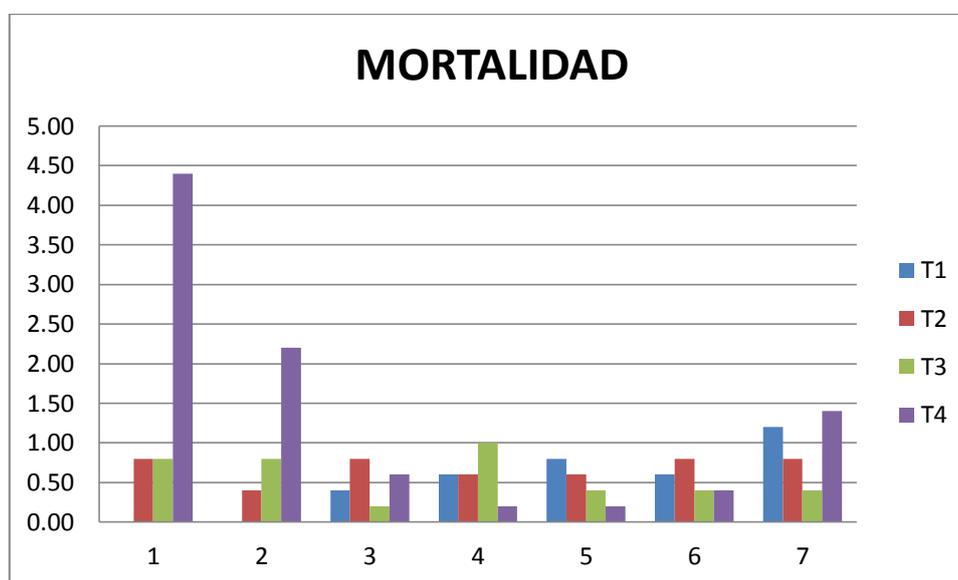


Figura 4. Mortalidad de los cuatro tratamientos con sus cuatro repeticiones.

4.5. RENTABILIDAD

Se relacionaron los costos de producción y los ingresos generados en cada uno de los tratamientos; los resultados detallan a continuación.

Cuadro 8. Costos de producción, ingresos y rentabilidad de los cuatro Tratamientos.

EGRESOS	TRAT. 1	TRAT. 2	TRAT. 3	TRAT. 4
Precio de los pollos	277.5	277.5	277.5	277.5
Gas	46.0	46.0	46.0	46.0
Alimentación balanceada	1533.1	1698.3	1613.6	1475.11
Sanidad	25.0	25.0	25.0	25.0
Suplementos alimenticios	30.0	30.0	30.0	30.0
Otros gastos	20.0	20.0	20.0	20.0
Total	1931.7	2096.8	2012.2	1873.6
INGRESOS				
Venta de pollo	2148.8	2139.1	2002.0	1954.9
Venta de pollinaza	25.0	25.0	25.0	25.0
Total	2173.8	2164.1	2027.0	1979.9
Ingreso neto	242.2	67.2	14.8	106.3
RENTABILIDAD (%)	12.5	3.2	0.7	5.6

La mayor rentabilidad se generó en el tratamiento uno (convencional) con 12,53%; mientras que el tratamiento tres presentó la menor rentabilidad con 0,73%

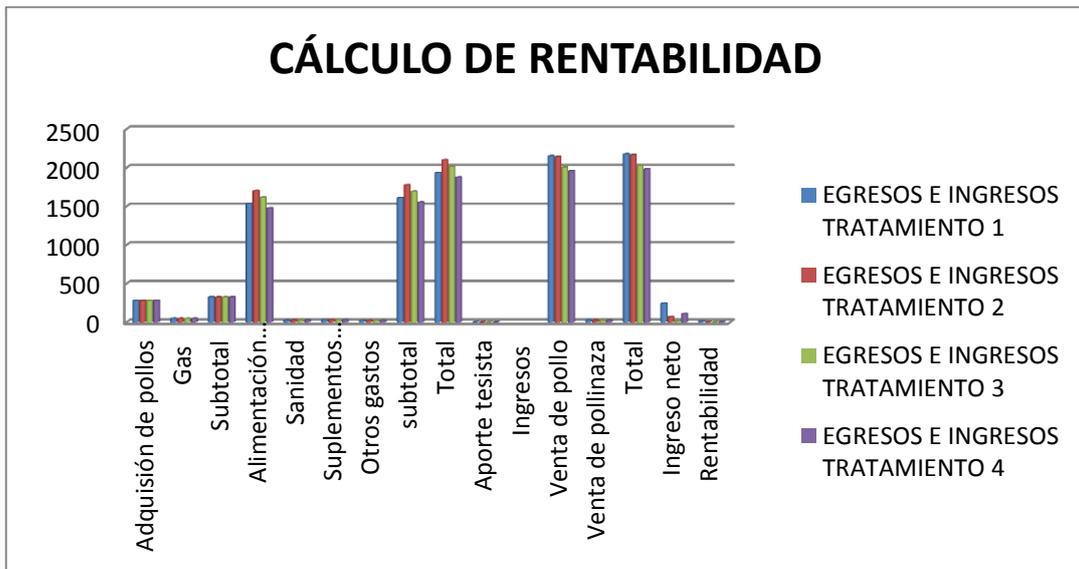


Figura 5. Rentabilidad evaluada de los cuatro tratamientos y sus cuatro repeticiones

5. DISCUSIÓN

5.1. CONSUMO DE ALIMENTO

El mayor consumo de alimento se registró en el tratamiento dos (5% restricción) con 5745 g; mientras que el tratamiento uno presentó menor consumo con 5089 g. Hasta la tercera semana los pollos consumieron lo referido en la Guía de Manejo, luego empezaron a dejar alimento sobrante; lo que se relaciona con lo afirmado por Simmons *et al.*, (2003), en el sentido de que la temperatura ambiental alta, representa una ventaja en la crianza del pollo de engorda durante las primeras semanas de vida; sin embargo, a partir de la cuarta semana repercute de manera negativa en el consumo de alimento y en la eficiencia de su utilización.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede deducir que la restricción alimenticia que se realiza para prevenir enfermedades metabólicas, en zonas de 600 a 1000 msnm, no tiene efecto en la disminución del consumo de alimento, pero sí mejora otras variables productivas como la conversión alimenticia; sin embargo, González *et al.* (2000), en un estudio logra disminuir el consumo de alimento, que aunque reduce el crecimiento de las aves, presenta efectos económicos importantes en el sistema de producción.

5.2. INCREMENTO DE PESO

El mayor incremento de peso se obtuvo en los tratamientos dos (5% restricción) con 2837 g y uno (convencional) con 2815 g, En el tratamiento cuatro el peso fue de 2633 g esto causado por la temperatura propia de la zona, siendo este uno de los tratamientos de mayor consumo, se explica que las aves pudieron generar mayor calor corporal (Belles, 2005) y por lo tanto, en la disipación de éste a través del jadeo, se pudo originar una alcalosis en los líquidos corporales, causando una mayor excreción de electrolitos por parte de los riñones (Belles, 2005; Anderson y Carter, 2007), disminuyendo un poco la ganancia de peso para los animales que tuvieron mayor consumo y finalmente el tratamiento tres que obtuvo el peor incremento de peso, esto producto de menores consumos de alimento, y las altas temperaturas ambientales provocan una menor eficiencia en la utilización del alimento, debido a que parte de los nutrientes ingeridos son destinados a la disipación del calor generado por el organismo del pollo.

5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia fue mejor en el tratamiento uno con 1,8 sin embargo no existe diferencia significativa entre tratamientos y relativamente la conversión alimenticia fue muy variable entre semanas llegando a obtener resultados similares a la Guía de Manejo, a esto Marck, N. (2002), señala que con diferentes sistemas de restricción alimenticia en diferentes etapas

de producción, se observa una baja de la mortalidad, pero también de ganancia de peso, el consumo de alimento compensatorio no es suficiente para obtener al final del ciclo un adecuado peso corporal, además de no presentar un beneficio sobre la conversión alimenticia. Como afirma el autor la deficiente conversión alimenticia, ocurrió en respuesta a la restricción alimenticia, que se dio desde el inicio de la producción hasta su finalización.

El consumo de alimento durante este experimento, se lo realizó de acuerdo a las tablas programadas, Ballay *et al.*, 1992; Jones y Farrell, 1992; Cangar *et al.*, 2008; Khetani *et al.*, 2009 reportaron resultados diferentes a los obtenidos en el presente estudio. El incremento de la conversión alimenticia conforme se aumentó el nivel de restricción de alimento se atribuyó a que una vez cubiertos los requerimientos de mantenimiento, los pollos sometidos a un mayor nivel de restricción alimenticia tuvieron menos nutrientes para utilizarlos en la producción de carne.

Cuando existe una mayor concentración de nutrientes en el alimento se obtiene un aumento en el peso corporal, en la mortalidad y una mejor conversión alimenticia, con dietas de menor densidad nutritiva, la disminución de la mortalidad no es tan marcada como en los programas de restricción de alimento, y existe una respuesta negativa hacia la conversión alimenticia.

5.4. MORTALIDAD

El índice de mortalidad fue estadísticamente superior en el tratamiento cuatro con el 9,4% debido a las deficiencias en el manejo sanitario, realizada por las vacunadoras de la zona, las mismas que inmunizaron las aves contra hepatitis.

En los otros tratamientos, la mortalidad se produjo en las últimas semanas de producción, lo que coincide con lo señalado por Pérez *et al.*, (1998) en el sentido de que el estrés calórico durante las últimas semanas de vida aumenta la mortalidad del pollo de engorde.

5.5. RENTABILIDAD

La rentabilidad fue mejor en el tratamiento uno (convencional), con 12,53%, mientras que el tratamiento tres (10% restricción), generó pérdidas económicas con una rentabilidad del 0,73%. Marks y Pesti (1984). Señalan que la restricción de consumo de alimento antes de un período de altas temperaturas ambientales es un método eficaz para prevenir la mortalidad por causa del estrés calórico, pero no es el método más productivo.

6. CONCLUSIONES

Del análisis y discusión de los resultados de cada una de las variables en estudio, se llega a las siguientes conclusiones:

- El mayor consumo de alimento se registró en el tratamiento dos (5% restricción) con 5745 g; mientras que el en el tratamiento uno (consumo a voluntad) presentó menor consumo con 5089 g.
- El peso obtenido por las aves, fue mayor en el tratamiento dos (5% restricción) con 2837 g; en tanto que se obtuvo menor ganancia en el tratamiento tres con 2633 g, en promedio por animal, sin detectarse diferencia estadística.
- El tratamiento uno (convencional) presentó mejor conversión alimenticia con 1,85; mientras que el tratamiento cuatro, resultó menos eficiente con 2,0
- La mayor mortalidad se presentó en el tratamiento cuatro (consumo a voluntad) con 9,4% y se debió a los efectos adversos del clima caluroso de la zona.
- La mayor rentabilidad se obtuvo en el tratamiento uno (convencional) con el 12.53%, en tanto que el tratamiento tres (10% de restricción) generó pérdidas.

7. RECOMENDACIONES

En base a conclusiones obtenidas en el presente trabajo de investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Aplicar programas de restricción alimenticia hasta niveles del 5 % ya que permite controlar la incidencia de enfermedades metabólicas, sin afectar de manera significativa al crecimiento de los pollos.
- Realizar nuevos estudios tomando como base la tabla de consumo de alimento elaborada en la presente investigación.
- Realizar estudios para probar balanceados con mayor concentración de nutrientes y menor volumen para zonas calurosas.
- Se recomienda realizar estudios de restricción alimenticia en zonas calurosas, pero partir de la cuarta semana de producción.

8. BIBLIOGRAFÍA

Acres, A., 2000. Manual de avicultura. 1a ed. Texas, Estados Unidos.
Edit. Liberty. pp. 256-348.

Al-Taleb, S. S. 2003. Efecto de la restricción alimenticia temprana en pollos y el comportamiento productivo y la calidad de la canal. On Line J. Biol.. Ciencia. 3:607-611.

Anderson, K.E.; Carter, T.A. 2007. Efecto de clima caliente de aves de corral [en línea]. Carolina del Norte: la Universidad Estatal de Carolina del Norte. Colegio de Agricultura y Ciencias de la vida [citado el 25 de enero de 2010], Disponible en: URL: http://www.ces.ncsu.edu/depts/poulsci/tech_manuals/hot_weather_management.html.

Angulo, P. 2004. Efecto del estrés medioambiental por altura en los niveles plasmáticos de óxido nítrico en pollos de carne, Publicado por Revista Científica, Disponible en: http://www.cqfperu.org/download_archivos/articulos/rv_EstrOxidyNOenMAySA.pdf

Arbor Inc. 1996. Manual de Manejo de Pollos de Engorde. Arbor Acres Farm Inc. Glastonbury, Conneticut – U.S.A. (p 43)

Arce, M. J., Berger M. M., López C. C. 1992. El control del síndrome ascítico mediante técnicas de restricción de alimento. *J. Appl. Poult. Res.* 1:1-5.

Ballay, M., Dunnington E. A., Gross W. B., Siegel P. B. 1992. La alimentación restringida y el rendimiento del pollo: la edad de inicio y la duración de la restricción. *Poult. Ciencia.* 71:440-447.

Barbato, G. F. 1994. Genetic control of food intake in chickens. *J. Nut.* 124:1341-1348.

Belles, S. 2005. Recursos prácticos en las granjas de broilers contra el calor [on line]. Valladolid: Abril, 2005 [citado 15 Julio 2010] URL disponible en: <http://www.avicultura.com/docsav/ja0509260405-R-belles.pdf>.

Benyi, K., Habi H. 1998. Efectos de la restricción de alimentos durante el período de acabado sobre el rendimiento de pollos de engorde. *Poult. Ciencia.* 39:423-425.

Cheng, T. K., Hamre M. L., Coon C. N. 1997. Efecto de la temperatura ambiental, la proteína de la dieta y los niveles de energía en el rendimiento de pollos de engorde. *J. Appl. Poult. Res.* 6:1-17.

Cobb, (2008). Guía de manejo del pollos de engorde cobb, publicación de [www. Cobb- Vantress.com](http://www.Cobb-Vantress.com).

Daghir, N. J. 2008. Poultry production in hot climates. 2° ed. London, UK. 464 p.

Esminger, M. 1989. Alimentación de las Aves. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 48

Esminger, M. 1987. Producción Avícola. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. pp. 36

González, J.M.; Suárez, M.E.; Martínez, A.P.; López, C. 2000. Restricción alimenticia y salbutamol en el control del síndrome ascítico en pollos Rev. Colombiana cienc. Anim. 4(1): 24-34, 2012 ORIGINAL 34

Hornick, J. L., Van Eenam C., Gerard O., Dufrasne I., Istasse L. 2000. Los mecanismos de reducción del crecimiento y compensatorias en animales domésticos. 19:121-132.

Jabib, R. Otero, B. Robles, B. Vergara, G. 2012, Efecto de la Restricción de Alimento sobre variables productivas en pollos de engorde.

Leeson, S., Summers J. D. 1980. Producción y características de la canal del pollo para asar. Poult. Ciencia. 59:786-798.

Leeson, S., Summers J. D., Caston, L. J. 1992. Respuesta de pollos de engorde a la restricción alimenticia en el periodo de acabado. Poult. Ciencia. 71:2056-2064.

Lippens, M., Room G., De Groote G., Decuypere E. 2000. Restricción alimentaria cuantitativa temprana y temporal de los pollos de engorde. 1. Efectos sobre las características de rendimiento, la mortalidad y calidad de la carne. Poult británico. Ciencia. 41:343-354.

Locatelli, M Y Lemme, A. 2007. Aplicando la digestibilidad ileal estándar de aminoácidos en pollos. Wattpoultry, publicación de Alex Zambrano E. Molinos Champion S. A.

Marck, N. 2002. Manual de producción avícola. 2a ed. Chihuahua, México. Tercera edición. Edit., El Manual Moderno. pp. 10 – 25

Penz, M.A. 1996. Programas de alimentación para pollos. Rev. Industria Avícola. 43 (10): 18-20.

Pinheiro, D. F., Cruz V. C., Sartori J. R., Vicetini-Paulino M. L. 2004. Efecto de la restricción alimenticia temprana y la suplementación enzimática en las actividades enzimáticas digestivas en pollos de engorde. Poult. Ciencia. 83:1544-1550

Robinson, F. F., Classen H. L., Hanson J. A., Onderka D. K. 1992. El crecimiento, eficiencia alimenticia y la incidencia de enfermedades óseas metabólicas y en su totalidad-restricción alimenticia en pollos de engorde y pollos parrilleros. J. Appl. Poult. Res. 1:33-41.

Santona, G. 1994. Programa de alimentación en broilers y pollo alternativo. X Curso de Especialización. FEDNA TECNA, S.A. Madrid España.

Santoso, U., Tanaka K., Ohtani S., Youn B. S. 1993. Efectos de la restricción alimenticia temprana sobre el crecimiento y la composición corporal de los pollos de engorde Ciencia. 6:401-410.

Urdaneta-Rincón, M. 2000. Restricción alimenticia leve y crecimiento compensatorio en el pollo de engorda. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad de Guelph, Canadá. 109 p.

Valdivieso M., 2012 Determinación Y Comparación De Parámetros Productivos En Pollos Broiler De Las Líneas Cobb 500 Y Ross 308, Con Y Sin Restricción Alimenticia.

Vasco de Basilio, (2010) Restricción De Alimento Diurno Reduce Muerte Por Calor En Granjas Avícolas Comerciales

Yu, M. W., Robinson F. E., Clandinin M. T., Bodnar L. 1990. El crecimiento y la composición corporal de los pollos de engorde en respuesta a diferentes regímenes de restricción de alimento. Poultry Science. 69:2074-2081

Yu, M. W., Robinson F. E., 1992. La aplicación de la restricción de alimentos a corto plazo para la producción de pollos de engorde: J. Appl. Poultry Res. 1:147-153.

Zubair, A. K., Leeson S. 1994. Efecto de la variación del período de restricción de nutrientes y la compensación del crecimiento y características de la canal de pollos de engorde. Poultry Science. 73:129-136.

Zubair, A. K., Leeson S. 1996. El crecimiento compensatorio en el pollo de engorde: Poultry Science. J. 52:189-201

9. ANEXOS

ANEXO 1: Análisis estadístico del consumo de alimento en pollos con cuatro programas de alimentación, mediante un diseño completamente randomizado con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

N° Rep.	T1 (Conven.)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (Volun.)
1	5160	5745	5438	5118
2	5081	5745	5438	5118
3	5159	5745	5438	5118
4	5154	5745	5438	5118
Total	20554	22980	21751	20474
Promedio	5138	5745	5438	5118

FV	SC	GL	CM	F	P	FT
Tratamientos	1046727,3	3	348909.1	946.7	1.6238E-14	3.4
Error experimental	4422,6	12	368.5			
Total						

Interpretación:

Existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, por lo que es necesario realizar la prueba de Tuckey.

Prueba de Tuckey

Tratamientos	Media	Significación
Tratamiento 2	5744.9	a
Tratamiento 3	5437.8	b
Tratamiento 1	5138.3	c
Tratamiento 4	5118.4	c

Interpretación: El consumo de alimento es estadísticamente superior en el tratamiento dos, y no se detecta diferencia entre los tratamientos uno y cuatro

ANEXO 2: Análisis estadístico de incremento de peso en pollos con cuatro programas de alimentación, mediante un diseño completamente randomizado con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

N Repe	T 1 Convencional	T 2 (5%)	T 3 (10%)	T 4 Voluntad
REPETICION 1	1228	1254	1194	1223
REPETICION 2	1228	1249	1189	1238
REPETICION 3	1229	1257	1187	1197
REPETICION 4	1271	1240	1235	1220
total	4957	5001	4806	4877
Promedio	1239.2	1250.1	1201.5	1219.3

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	SC	GL	CM	F	P	FT
Tratamientos	38.25	3	12.75	13.3	0.00040056	3.4
Error Experimental	11.5	12	0.9583333333			
Total	49.75	15				

Interpretación:

En el análisis estadístico se observa la diferencia estadística, pero no se conoce entre cuales tratamientos, razón por la cual se recurre a realizar la prueba de Tuckey la misma que arroja los siguientes datos.

Tratamientos	Media	Significación
TRATAMIENTO 2	56.8	a
TRATAMIENTO 1	56.8	a
TRATAMIENTO 4	55	ab
TRATAMIENTO 3	53	b

Interpretación: De acuerdo a la prueba de tuckey se observa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos uno, dos y cuatro, pero si con el tratamiento tres, además indica que el incremento de peso de los tratamientos dos (56.8), uno (56.8), cuatro (55), son estadísticamente superiores al incremento de peso del tratamiento tres (53)

ANEXO 3: Análisis estadístico de la conversión alimenticia en pollos con cuatro programas de alimentación, mediante un diseño completamente randomizado con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

N Repeticiones	T 1 (Conven)	T 2 (5%)	T 3 (10%)	T 4 (Voluntad)
REPETICION 1	1.8	1.9	2	2
REPETICION 2	1.9	1.9	2	2
REPETICION 3	1.8	2	2	2
REPETICION 4	1.9	2	1.8	2
total	7.4	7.8	7.8	8
Promedio	1.85	1.95	1.95	2

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	SC	GL	CM	F	P	FT
Tratamientos	0.0475	3	0.01583	3.8	0.03987	3.4
Error Exper.	0.05	12	0.004167			
Total	0.0975	15				

Interpretación:

Existe diferencia estadística, pero no se conoce entre cuales tratamientos para lo cual es necesario realizar la prueba de tuckey.

Tratamientos	Media	Significación
TRATAMIENTO 4	2	a
TRATAMIENTO 3	1.9	ab
TRATAMIENTO 2	1.9	ab
TRATAMIENTO 1	1.8	b

Interpretación: No existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos tres y dos, pero si entre los tratamientos cuatro y uno. La conversión alimenticia que se obtuvo en el tratamiento cuatro (2), es relativamente menos eficiente que la conversión alimenticia del tratamiento uno(1.8).

ANEXO 4: Análisis estadístico de la mortalidad en pollos con cuatro programas de alimentación, mediante un diseño completamente randomizado con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

N° Rep.	T 1 (Conven)	T 2 (5%)	T 3 (10%)	T 4 (Voluntad)
1	4	7.2	7.2	8
2	4.8	4.8	2.4	11.2
3	3.2	3.2	3.2	9.6
4	2.4	4	3.2	8.8
Total	14.4	19.2	16	37.6
Promedio	3.6	4.8	4	9.4

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	SC	GL	CM	F	P	FT
Tratamiento	86.2	3	28.73	10.8	0.0009	3.4
Error Experimental	31.84	12	2.653			
Total	118.04	15				

Interpretación:

Existe diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, pero al no conocer entre cuáles de ellos se da la diferencia es necesario utilizar la prueba de Tuckey la misma que nos arroja los siguientes datos.

Tratamientos	Media	Significación
TRATAMIENTO 4	9.4	a
TRATAMIENTO 2	4.8	b
TRATAMIENTO 3	4	b
TRATAMIENTO 1	3.6	b

Interpretación: Existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos cuatro con respecto a los tratamientos tres, dos y uno, mientras que entre los tratamientos dos (4.8), tres (4) y uno (3.6) no existe diferencia estadística

ANEXO 5: FOTOS DEL TRABAJO DE CAMPO



Foto 1. Preparación del Galpón



Foto 2. Preparación de la cama



Foto 3. Pollos separados por tratamiento



Foto 4. Labores diarias de manejo.



Foto 5. Labores de Bioseguridad.



Foto 6. Pollos en Etapa de Levante.



Foto 7. Pollos en Transporte para la Venta