

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista

TRABAJO EXPERIMENTAL:

**“EVALUACIÓN DE LA RACIÓN ALIMENTICIA
CONTROLADA EN HORAS EN POLLOS PARRILLEROS”**

AUTOR:

CARLOS EUGENIO ZHICAY CENTENO

TUTOR:

ING. MAURICIO XAVIER SALAS RUEDA

CUENCA - ECUADOR

2016

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Carlos Eugenio Zhicay Centeno con documento de identificación N° 0105003537, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA RACIÓN ALIMENTICIA CONTROLADA EN HORAS EN POLLOS PARRILLEROS”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Médico Veterinario Zootecnista, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Carlos Eugenio Zhicay Centeno

0105003537

Cuenca, Diciembre 2016

CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación:
**“EVALUACIÓN DE LA RACIÓN ALIMENTICIA CONTROLADA EN HORAS
EN POLLOS PARRILLEROS”**, realizado por, Carlos Eugenio Zhicay Centeno
obteniendo el Trabajo Experimental, que cumple con todos los requisitos estipulados por
la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, Diciembre del 2016



Ing. Mauricio Xavier Salas Rueda

0603329681

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Carlos Eugenio Zhicay Centeno, con número de cédula 0105003537 autor del Trabajo de Titulación: **“EVALUACIÓN DE LA RACIÓN ALIMENTICIA CONTROLADA EN HORAS EN POLLOS PARRILLEROS”** certifico que el total contenido del Trabajo Experimental es de mí exclusiva responsabilidad y autoría

Cuenca, Diciembre del 2016



Carlos Eugenio Zhicay Centeno

0105003537

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado para mis padres Ángel Vicente Zhicay y María Luisa Centeno, por haber inculcado desde pequeño en mi formación personal y científica, y sobre todo por haber brindado su apoyo y sabios consejos en los momentos fáciles y difíciles, para poder alcanzar mis metas propuestas.

De igual manera a mi hermano, con el cual he compartido momentos muy valiosos e inolvidables en la transcurso de mi niñez y adolescencia apoyándonos mutuamente para ser el orgullo de nuestros padres.

A todos los docentes de la carrera MVZ los cuales transmitieron sus conocimientos y experiencias vividas para fortalecer nuestro aprendizaje diario, con el fin de incentivarlos a realizar un trabajo de excelencia en nuestra profesión.

A mis amigos y compañeros, los cuales de una u otra manera son parte de mi vida diaria.

RESUMEN

En la provincia del Azuay cantón Gualaceo, a 2525 msnm, en la granja “Avícola Zhicay”, se realizó la siguiente investigación “Evaluación de la ración alimenticia controlado en horas en pollos parrilleros”. Cuya finalidad fue evaluar la ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad. En la investigación se realizó dos tratamientos, cada uno compuesto por 100 pollos de un día de nacido. La alimentación, temperatura, condiciones ambientales y densidad por ave fue similar para ambos tratamientos hasta la tercera semana. La restricción alimenticia se aplicó a T1 desde los veinte y un días, a partir de esta edad T1 fue sometido a diferentes horarios de alimentación hasta los 56 días. El tratamiento T0 tuvo una alimentación a voluntad durante todo el ciclo productivo. El método utilizado fue científico inductivo experimental y los datos obtenidos fueron sometidos a la prueba “t student” y Pearson`s Chi-square mediante el uso del software estadístico R-Project, la toma de los datos para cada indicador se realizó cada 7 días y para la mortalidad fue diaria. Comparando los tratamientos T0 y T1 no hay diferencia significativa en la ganancia de peso total (p-value 0.0005). Pero T1 fue superior a T0 en la conversión alimenticia semanal y total (p-value 2.368e-16) y T1 tuvo una mortalidad del 3% comparada con T0 que fue del 9%. Realizado el análisis beneficio costo, la utilidad de T1 fue de \$ 114,11 dólares equivalente al 16,69% superior a T0 que tuvo una utilidad de \$ 63,65 dólares equivalente al 9,28%.

ABSTRACT

In the province of Azuay Gualaceo canton, at 2525 meters above sea level, in the farm "Poultry Zhicay", the following investigation was carried out "Evaluation of the controlled food ration in hours in broiler chickens". The purpose of this study was to evaluate weight gain, feed conversion and mortality. In the research two treatments were performed, each composed of 100 chickens from a day of birth. The feed, temperature, environmental conditions and density per bird were similar for both treatments until the third week. Feed restriction was applied to T1 from twenty-one days, from this age T1 was subjected to different feeding schedules up to 56 days. The T0 treatment was fed at will throughout the productive cycle. The method used was experimental inductive scientific and the data obtained were subjected to the "t student" test and Pearson's Chi-square by using the R-Project statistical software, taking the data for each indicator was performed every 7 days And for mortality was daily. Comparing the treatments T0 and T1 there is no significant difference in the total weight gain (p-value 0.0005). But T1 was higher than T0 in weekly and total feed conversion (p-value 2.368e-16) and T1 had a 3% mortality compared to T0 which was 9%. After analyzing the cost benefit, the utility of T1 was \$ 114.11, equivalent to 16.69% higher than T0, which had a profit of \$ 63.65, equivalent to 9.28%.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Problema	14
1.5 Fundamento teórico.....	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Alimentación y nutrición	18
2.1.1 Nutrición del Pollo de Engorde	20
2.2 Programas de alimentación	21
2.2.1 Alimentación por fases	21
2.2.2 Primera semana.....	22
2.2.3 Última semana	23
2.3 Requerimientos nutricionales de las aves	24
2.4 Programa básico de alimentación.....	24
2.4.1 Alimentación Adecuada para los Pollos	24
2.4.2 Alimentos Iniciadores	24
2.4.3 Alimentos de Crecimiento	25
2.4.4 Alimentos Finalizadores	25
2.4.5 Alimentos Pre iniciadores.....	26
2.5 Alimentación del pollo.....	27
2.5.1 Alimentación ad libitum	27
2.5.2 Alimentación convencional	27
2.5.3 Alimentación de comida (meal-time feeding)	28
2.5.4 Alimentación de noche con luz intermitente	28
2.5.5 Alimentación de luz intermitente reducida	28
2.5.6 Alimento de menor densidad	28
2.5.7 Restricción a edad temprana	29
2.5.8 Alimentación separada por sexo.	29
2.6 Restricción alimenticia en pollos.....	29
2.6.1 Observaciones para programas de alimentación controlada y restringida....	30
2.6.2 Programas de restricción alimenticia.....	31
2.6.2.1 Restricciones de balanceado	31

2.6.2.2. Restricción del consumo de alimento	32
2.6.2.3 Menor densidad nutricional de la ración.....	32
2.6.2.4 Restricción del tiempo de acceso al consumo de alimento.....	33
2.6.2.5 Modificación de la velocidad de crecimiento	33
2.7 Enfermedades metabólicas.....	34
2.7.1 Síndrome ascítico.....	34
2.7.2 Etiología.....	34
2.7.3 Patogenia del síndrome ascítico.....	35
2.7.4 Causas predisponentes para el síndrome ascítico	36
2.7.4.1 Sistema respiratorio y circulatorio.....	36
2.7.4.2 Estirpes de elevado crecimiento	37
2.7.4.3 Temperaturas bajas	37
2.7.4.4 Afecciones respiratorias.....	37
2.7.4.5 Calidad del aire	37
2.7.4.7 Stress.....	38
2.7.4.8 Efectos Nutricionales.....	38
2.7.4.9 Sintomatología.....	38
2.7.4.10 Lesiones	39
2.7.4.11 Diagnóstico diferencial.....	39
2.8 Resumen del estado del arte del estudio del problema.....	39
2.8.1 Alimentación por fases	39
2.8.2 Alimentación del pollo	40
2.8.4 Restricción alimenticia en pollos.....	40
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	42
3.1 MATERIALES	42
3.2 Método	44
3.2.1 Proceso.....	44
3.2.2 Técnica.....	44
3.2.3 Identificación de la muestra en estudio.....	44
3.2.3.1 Selección de animales.....	44
3.2.3.2 Tipo de explotación	44
3.2.3.3 Adecuación del galpón	45
3.2.3.4 Calendarios y/o registros	45
3.2.3.5 Control de cada tratamiento.....	45
3.2.3.6 Suministro de agua y balanceado.....	47

3.2.3.7 Incremento de peso	47
3.2.3.8 Conversión alimenticia	47
3.2.3.9 Planes veterinarios	48
3.3 Diseño	48
3.4 Población y muestra	48
3.4.1 Material experimental	48
3.4.2 Selección de la muestra	48
3.4.3 Distribución de los animales.....	48
3.5 Consideraciones éticas.....	49
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	50
4.1 Marco logístico	63
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.1 Conclusiones	69
5.2 Recomendaciones.....	70
6. BIBLIOGRAFÍA.....	71
7. APÉNDICE / ANEXOS	75
7.1 Anexos	94

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 ALIMENTACIÓN DESDE LA TERCERA A LA CUARTA SEMANA EN EL SISTEMA RESTRINGIDO	46
FIGURA 2 ALIMENTACIÓN DESDE LA QUINTA A LA OCTAVA SEMANA EN EL SISTEMA RESTRINGIDO	46
FIGURA 3 ESQUEMA CONSUMO DEL ALIMENTO SEMANAL	51
FIGURA 4 ESQUEMA GMD SEMANAL DE LOS TRATAMIENTOS	53
FIGURA 5 ESQUEMA DEL PESO TOTAL DE LOS TRATAMIENTOS	54
FIGURA 6 ESQUEMA ÍNDICE DE CONVERSIÓN SEMANAL	58
FIGURA 7 PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LOS TRATAMIENTOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 MATERIALES DE OFICINA.....	42
TABLA 2 MATERIALES DE CAMPO.....	42
TABLA 3 MATERIALES DE CAMPO.....	43
TABLA 4 MATERIALES BIOLÓGICOS	43
TABLA 5 RECURSOS HUMANOS	43
TABLA 6 CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANAS.....	50
TABLA 7 GANANCIA DE PESO	52
TABLA 8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA GANANCIA MEDIA DIARIA DE PESO ENTRE LOS TRATAMIENTOS	55
TABLA 9 ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	57
TABLA 10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN	59
TABLA 11 MORTALIDAD	61
TABLA 12 COSTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	63
TABLA 13 COSTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	64
TABLA 14 COSTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
TABLA 15 EGRESOS TOTALES DE LOS TRATAMIENTOS	67
TABLA 16 INGRESOS DE CADA TRATAMIENTO	67
TABLA 17 PESO DE LLEGADA DE LOS POLLOS BB	75
TABLA 18 PESO DE LLEGADA DE LOS POLLOS BB	76
TABLA 19 SEMANA 1	77
TABLA 20 SEMANA 1	78
TABLA 21 SEMANA 2	79
TABLA 22 SEMANA 2	80
TABLA 23 SEMANA 3	81
TABLA 24 SEMANA 3	82
TABLA 25 SEMANA 4	83
TABLA 26 SEMANA 4	84
TABLA 27 SEMANA 5	85
TABLA 28 SEMANA 5	86
TABLA 29 SEMANA 6	87
TABLA 30 SEMANA 6	88
TABLA 31 SEMANA 7	89
TABLA 32 SEMANA 7	90
TABLA 33 SEMANA 8	91
TABLA 34 SEMANA 8	92
TABLA 35 TABLA DE GANANCIA DE PESO DE LOS POLLOS ROSS 300.....	93

1. INTRODUCCIÓN

La producción comercial de pollo parrillero se ha incrementado en los últimos años, a nivel mundial por el creciente incremento de la población, que demanda fuentes proteicas de alimento.

El Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE) realiza proyecciones anuales de producción de pollo de engorde, he informa que la producción anual en el Ecuador es de 230 millones de pollos de engorde. Además la producción avícola nacional en el Ecuador abastece el ciento por ciento de la demanda de carne de pollo. (CONAVE, 2013)

En la actualidad producir pollos se ha convertido en un reto para los productores, por los elevados costos de producción principalmente ligados a la alimentación de las aves, tomando en cuenta que las materias primas para elaborar alimentos balanceados se basan en el maíz, sorgo, soya, entre otros. Estas materias primas al competir con la alimentación de los seres humanos cada vez aumentan su valor, por esta razón muchos investigadores han concentrado sus esfuerzos en buscar formas de alimentación económicas sin penalizar la conversión alimenticia de los mismos.

Dentro de la producción avícola, la alimentación es uno de los pilares fundamentales, cada día se buscan sistemas apropiados para que el ave aproveche al máximo el concentrado, dentro de estos tenemos un sin número de protocolos que están basados principalmente en la modificación nutricional con el fin de producir pollos en tiempos cortos.

1.1 Problema

En la actualidad la producción de pollos parrillero es una alternativa para ayudar en la economía familiar. Siendo el principal problema de los productores avícolas el costo elevado del concentrado y los precios bajos de los pollos en pie. “Hoy en día, el 60 - 70% del costo de producción de pollos es alimento, y cada punto de conversión puede tener un impacto dramático en la supervivencia de una empresa”. (Nilipour, 2010)

El desconocimiento e inadecuado técnica sobre la crianza de pollos lleva a la gran mayoría de avicultores al fracaso, sobre todo en la parte nutricional provocando un mal manejo (alimento desbalanceado) ya sea por sobre población de animales, falta de equipos dentro del galpón o infraestructura inadecuada, ocasionando así un alargue del tiempos ya establecidos de venta al mercado y disminuyendo los beneficios del avicultor.

Dentro del manejo nutricional otro de los problemas es el síndrome ascítico, este es una de las patologías que más pérdidas ocasionan a la industria de los pollos de ceba. Aunque su mayor incidencia es en las zonas de mayor altitud ya que se presentan pérdidas apreciables a nivel del mar. La gran competencia en la industria avícola de engorde ha devenido en una mayor presión sobre el material genético principalmente en lo que se refiere a conversión y crecimiento acelerado, provocando parámetros productivos que exigen un mayor metabolismo. (Sanchez, 2004)

Además debemos tener en cuenta que la producción avícola se mide por los parámetros productivos alcanzados al final del ciclo (7-8 semanas), haciendo un balance de la mortalidad, ganancia de peso e índice de conversión. Es así como se busca constantemente avances tecnológicos, científicos, genéticos que ayuden a producir pollos en tiempo record y que generen mayores ganancias económicas.

Dentro de las nuevas tendencias de la alimentación de pollos parrilleros, se ha descrito técnicas basadas en la restricción del alimento, en las mismas se ha probado

distintos tipos de restricción principalmente jugando con los niveles de proteína, teniendo resultados similares a la alimentación tradicional *ad libitum*, pero no se ha estudiado la restricción del alimento controlado en intervalos de horas, lo que nos ha llevado a realizar esta investigación pensando que este efecto puede mejorar índices productivos y sanitarios, en la producción avícola.

1.2. Delimitación

1.2.1 Espacial

El presente trabajo de investigación se desarrolló en condiciones de altitud a 2525 msnm, a una Temperatura de 20°C aproximadamente, en la Parroquia Daniel Córdova Toral, Cantón Gualaceo, Provincia del Azuay- Ecuador.

Coordenadas UTM: 17 M X 750220 Y 9681407

1.2.2 Temporal

La investigación tuvo una duración de cuatrocientas horas distribuidas en aproximadamente cuatro meses.

1.2.3 Académico

El área de la investigación es la explotación avícola; enfocado al mejoramiento de los parámetros productivos. Para beneficio de avicultores, profesionales, estudiantes y personas afines al tema.

1.3 Explicación del problema

En la presente investigación hay varios enfoques relacionados a la alimentación y nutrición de las aves. Estos son temas de una amplia discusión, algunos hacen relación a la

sanidad, bioseguridad, manejo, genética y principalmente se encamina al consumo de alimento.

Para esta investigación se hizo una revisión de las teorías más importantes encaminadas a la alimentación de aves, las cuales son el fundamento teórico de la investigación del trabajo de grado. Aunque no todos los enfoques resultaron igualmente útiles, se explicará con base en consideraciones prácticas y estadísticas de desempeño.

1.3.1 Hipótesis

1.3.1.1 Hipótesis alternativa

La evaluación de la ración alimenticia controlada en horas en pollos parrilleros (*Gallus domesticas*), influye positivamente en los parámetros productivos del animal.

1.3.1.2 Hipótesis nula

La evaluación de la ración alimenticia controlada en horas en pollos parrilleros (*Gallus domesticas*), influye negativamente en los parámetros productivos del animal.

1.4 Objetivos Generales y Específicos

a. Objetivo General

Comparar el efecto de la ración alimenticia controlada en horas en pollos parrilleros.

b. Objetivos Específicos

Analizar la ganancia de peso e índice de conversión alimenticio en el sistema de alimentación controlado versus el sistema tradicional

Comparar el porcentaje de mortalidad mediante el sistema de alimentación controlado y tradicional

Calcular los costos de producción entre los dos sistemas aplicados

1.5 Fundamento teórico

La presente investigación está encaminada a generar conclusiones, válidas y coherentes, de esta manera se puede ayudar a los avicultores que deseen aplicar un sistema de alimentación más eficiente.

El incremento notorio de la crianza de pollos parrilleros genera una competitividad entre productores, es así como se busca mejoramientos genéticos, ambientales, científicos y sobre todo nutricionales que ayuden a disminuir los costos de producción y sobretodo que genere mayores ingresos.

Por otro lado se genera información acerca de la productividad avícola, utilizando diferentes sistemas de alimentación, lo cual en la gran mayoría de investigaciones se recomienda profundizar. Es decir será de gran ayuda para seguir investigando y generando teoría que ayudara a mejorar el desempeño avícola en todo el mundo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Alimentación y nutrición

El consumo de alimento en gran medida está influenciado por el apetito del animal, el cual está muy relacionado con el desempeño en el crecimiento de los pollos de engorde. Los pollos de engorde y pavos modernos no crecen en todo su potencial genético a menos de que consuman todos sus requerimientos de nutrientes todos los días. Además de una formulación de la dieta adecuada, el mantenimiento de una máxima ingestión de alimento es el factor más importante que determinará la tasa de crecimiento y la eficacia de utilización de los nutrientes. (Quishpe Sandoval, 2006)

La nutrición temprana de pollos de engorde va adquiriendo mayor importancia a medida que aumenta el conocimiento sobre la correlación positiva existente entre la tasa de crecimiento temprano y el peso en mercado, y también el impacto del crecimiento temprano en el desarrollo de la uniformidad del peso y en la composición de la carcasa. (Leeson, 2016)

La respuesta fisiológica y natural de las aves que sufren estrés por calor es la de comer menos, esto por el calor extra generado en la digestión, el metabolismo y la absorción. El problema es que las aves no saben qué va a venir el calor y a las horas de más calor están en el proceso de digestión del alimento consumido en la mañana, por lo que el uso de un programa adecuado enfocado a este punto es fundamental. En galpones abiertos, lo que se puede hacer es a contar de los 28 días subir los comederos desde las 10 hrs (o antes dependiendo del calor) y bajar a las 18 hrs, aunque lo ideal es bajarlos en la penumbra para que no se produzca mucha competencia y después de media hora encender la luz. En forma natural lo pollos se restringen durante el período de calor, lo importante es elevar los comederos antes que el calor empiece, de más está indicar que debe haber un

fácil acceso al agua en este período. El pollo compensa esta restricción de alimento en la noche, lo fundamental es tener el suficiente equipo para que no se produzcan daños en la carcasa (Juacida, 2006)

Las raciones para los pollos de engorde son mezclas completas que en proporciones balanceadas incluyen los nutrientes necesarios para obtener óptima producción y rentabilidad.

Los pollos de engorde son muy exigentes en la cantidad de nutrientes de su dieta, y por eso la alimentación debe ser de tal calidad que permita obtener aves de gran tamaño y peso en el menor tiempo posible. Entre los sistemas de alimentación más comunes de mencionan:

- En un solo periodo.- suministro de una sola clase de ración, rica en energía, proteínas y nutrimentos.
- En dos periodos.- suministro de dos dietas, la primera de las cero a las cuatro semanas con mayor proteína y menos energía, la segunda desde la semana cuatro hasta el sacrificio, con menos proteína y más mayor contenido energético.
- En tres periodos.- una dieta de iniciación hasta cuatro semanas de edad, luego una de levante o pre terminadora hasta la semana sexta y por último una dieta de engorde hasta el sacrificio. (Chain, 2005)

La nutrición y el consumo de alimento son algunos de los desafíos a los que se enfrentan los nutricionistas, ya que el período de vida de los animales en producción ha disminuido significativamente. Con respecto a las dos fases en consideración en esta presentación, si son las que implican el desafío más importante de la producción de pollo de engorde y pueden corresponder en un total de 30 a 40% de la vida total de los animales.

2.1.1 Nutrición del Pollo de Engorde

Las aves para crecer sanas, vigorosas y ser productivas, necesitan tres tipos de nutrientes:

- **Proteínas:** Son componentes nitrogenados contenidos en algunos alimentos de origen vegetal o animal y que son básicos para la nutrición y el fortalecimiento del organismo. Las proteínas están constituidas de más de 23 compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y sulfuro. Son llamados aminoácidos. Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un ave madura está constituido por más de 65% de proteína, igual al contenido presente en el huevo. Los principales alimentos por su contenido de proteínas son de origen vegetal: torta de soya, torta de algodón y torta de ajonjolí. (Duran, 2007)
- **Energía:** El contenido final de energía en la fórmula de los alimentos para pollo de engorde se determina principalmente con base en consideraciones económicas. El método convencional de expresar el contenido de energía en el alimento es el nivel de energía metabolizable aparente corregido para retención cero de nitrógeno (AMEn). Los valores de AMEn de algunos ingredientes, especialmente de las grasas, son más bajos en pollos jóvenes que en aves adultas. La formulación de las dietas para pollo de engorde con el uso de AMEn específica para pollo joven toma este aspecto en consideración. La expresión del contenido de energía en términos de energía Neta resuelve las diferencias en la utilización de la energía metabolizable (metabolizable energy, ME), cuando deriva de diferentes sustratos (grasa, proteína o carbohidratos) y se utiliza para diferentes propósitos metabólicos. La adopción de estos nuevos sistemas de

energía mejora la consistencia y la capacidad de predecir el rendimiento del pollo. (Aviagen, 2009)

- **Las Grasas:** Son una fuente importante de energía para las dietas de aves porque contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente. La grasa forma parte del huevo en más de un 40% del contenido de materia seca del huevo y de 17% de peso seco del ave que va a ser llevada al mercadeo. Las grasas en los ingredientes utilizados en las dietas son importantes para la absorción de vitaminas A, D3, E y K, y como fuente de ácidos grasos esenciales que son responsables de la integridad de la membrana, síntesis de hormonas, fertilidad, y eclosión del pollito. Para muchos productores de alimentos comerciales, la grasa animal o grasa amarilla sería la fuente de grasa para suplementar. (Acosta, 2000)
- **Minerales y Vitaminas:** Para una correcta nutrición de las aves, el alimento debe tener refuerzos de calcio, hierro, vitaminas, etc. Especialmente el calcio es indispensable para las aves, ya sean de postura o carne. Si las aves se encuentran descalcificadas, la producción de huevos se verá afectada por el aumento en la ruptura de la cascara. (Aviagen, 2009)

2.2 Programas de alimentación

Los diferentes programas de alimentación en pollos de engorde tienen por objetivo cubrir los requerimientos nutricionales de las aves, dependiendo de la edad de los mismos.

2.2.1 Alimentación por fases

Los requerimientos de nutrientes generalmente disminuyen con la edad del pollo de engorde. Desde un punto de vista clásico, las dietas de inicio, crecimiento y terminación

están incorporadas dentro del programa de crecimiento del pollo de engorde. Sin embargo, las necesidades de nutrientes de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino que más bien cambia continuamente a medida del tiempo.

Hay tres objetivos principales para alimentar el pollo de engorde y la mayoría de los productores usan una combinación de éstos:

- Dieta Tipo 1 Nutriente rico para optimizar la ganancia de peso vivo y la conversión alimenticia. Este manejo puede promover peso vivo adicional y contenido de grasas de la carcasa y posiblemente desórdenes metabólicos. Además, el costo de la dieta es alto.
- Dieta Tipo 2 Menor contenido de energía pero proteína cruda óptima y contenido de amino ácidos. Este manejo dará como resultado menos grasa pero maximizará la producción de masa magra. El peso vivo y la conversión alimenticia se verán afectados negativamente, pero el costo por masa magra será óptimo.
- Dieta Tipo 3 Baja concentración de nutrientes. Este manejo dará como resultado menor crecimiento del peso vivo y conversión alimenticia más alta, pero el costo por peso vivo puede ser óptimo. (Aviagen, 2013)

2.2.2 Primera semana

- Inmediatamente después del nacimiento, la base energética viene del almidón, y la base proteica de otras proteínas, que pueden tener digestibilidades distintas, dependiendo de las fuentes. También en esta fase se desarrolla la base de la estructura muscular, que será importante para la formación posterior de los muslos.
- En las primeras horas hay una reducción significativa de los niveles de glicógeno endógeno, que necesitan ser reemplazados, por glicógeno proveniente del consumo de almidón del maíz u otra fuente de almidón.

- Los pollitos deben aprender a consumir alimento rápidamente, para que su sistema digestivo tenga rápida transformación anatómica y fisiológica. El rápido consumo de alimento favorece el desarrollo efectivo del sistema inmune.
- Los pollitos deben aprender a consumir agua rápidamente, para compensar la deshidratación, ocurrida del nacimiento hasta que llegue a la granja, y favorecer el consumo de alimento y su digestibilidad.
- En los primeros días de vida los pollitos no tienen desarrollado el sistema de termorregulación. Así, en la condición de “poiquiloterms”, deben quedarse en un ambiente con temperatura muy uniforme, para que no pierdan calor, indebidamente.
- Hay una razonable correlación entre el peso de 7 días y el peso de sacrificio. Así tener buen peso a los 7 días tiene una importancia significativa en la producción final del lote.
- La calidad de la dieta la primera semana es fundamental

2.2.3 Última semana

Normalmente, es la semana que presenta mayor mortalidad. Por esto es que en algunas condiciones los pollos son sometidos a restricción alimenticia. Esto puede dificultar la administración correcta de los nutrientes para esta fase y también la manipulación de aditivos que requieren plazos legales de retirada.

- Es posible que en diferentes días de la última semana se retiren pollos del galpón, causando períodos de estrés y retirada de alimento no recomendados; además de aumentar los riesgos de bioseguridad
- Si los pollos son separados por sexo, las dietas en esta fase y en la fase anterior pueden tener composiciones diferentes y también requieren estrategias específicas para las cantidades de alimento y de su distribución. (Penz Junior, 2014)

2.3 Requerimientos nutricionales de las aves

Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, amino ácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir. Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales. (Perez, 2011)

2.4 Programa básico de alimentación

2.4.1 Alimentación Adecuada para los Pollos

El aspecto de mayor importancia en avicultura es el alimento. Este debe recibirlo las aves en cantidad y calidad suficiente y contener en proporciones adecuadas, las sustancias alimenticias necesarias para que las aves ofrezcan un rendimiento apropiado de carne o huevo. (Acosta, 2000)

Cuando el alimento posee estas características, se le denomina “alimento balanceado”.

2.4.2 Alimentos Iniciadores

El objetivo del período de crianza (de 0 a 10 días de edad) es establecer un buen apetito y lograr el máximo crecimiento temprano. La meta es lograr un peso corporal a los 7 días de 179 g o más. El alimento iniciador se debe administrar durante 10 días y, dado que representa sólo una pequeña parte del costo total del alimento, las decisiones sobre su formulación se deben basar en el rendimiento y la rentabilidad más que en el costo. Los

niveles de aminoácidos digestibles que se describen en los Apéndices permitirán a las aves alcanzar el máximo crecimiento temprano. Esto es importante en todos los sistemas modernos de producción de pollo de engorde y se reviste de particular importancia en la producción de aves pequeñas, las desarrolladas bajo condiciones de desafío o cuando se obtiene un mejor precio por la carne de pechuga. En las áreas donde las raciones se elaboran a base de trigo, el uso de un poco de maíz puede resultar benéfico. Los niveles totales de grasa se deben mantener bajos (por debajo del 5%) y se deberá evitar el uso de grasas saturadas, especialmente en combinación con trigo. (Aviagen, 2009)

2.4.3 Alimentos de Crecimiento

El alimento de crecimiento normalmente se administra durante 14 a 16 días. La transición a éste después del alimento iniciador implica un cambio de textura, de migajas a pelets. Siempre existe la necesidad de utilizar un buen alimento de crecimiento para elevar al máximo el desempeño. En caso de requerirse una restricción del crecimiento, se deberá aplicar durante este período, para lo cual es preferible utilizar técnicas de manejo como alimentación sólo en ciertos períodos del día o aplicar programas de iluminación. No se recomienda restringir el crecimiento modificando la composición de la dieta. (Aviagen, 2009)

2.4.4 Alimentos Finalizadores

Este tipo de alimento representa el mayor costo por lo que se deberán aplicar principios económicos para su diseño. Pueden ocurrir cambios rápidos en la composición corporal durante este período, por lo que será necesario considerar las posibilidades de depósito excesivo de grasa en la canal y pérdida del rendimiento en carne de pechuga. La decisión de utilizar uno o dos alimentos finalizadores para el pollo de engorde dependerán del peso deseado al sacrificio, la longitud del período de producción y el diseño del programa de alimentación. Los tiempos de retiro de los fármacos (interrupción de su

administración antes del sacrificio de los animales destinados al consumo humano) pueden exigir el uso de un alimento especial de retiro, el cual se deberá ajustar a la edad de las aves, aunque en la práctica no se recomienda el retiro extremo de nutrientes durante este período. El uso de los alimentos iniciador, de crecimiento y finalizador, según hemos descrito, constituye la forma clásica de un régimen de alimentación por fases. Una alternativa ante este sistema clásico consiste en agregar alimentos especializados de preiniciación durante las primeras etapas de la producción. (Aviagen, 2009)

2.4.5 Alimentos Pre iniciadores

Los pollos jóvenes presentan diferencias significativas anatómicas y fisiológicas, con respecto a los de mayor edad. En el pollo recién nacido, la transformación de la absorción embrionaria de la yema a la utilización del alimento se ve acompañada de cambios dramáticos en el tracto digestivo. Durante los primeros días de vida, el páncreas y el intestino aumentan de tamaño casi cuatro veces más rápido que el resto del cuerpo. La administración de un alimento preiniciador que aporte niveles de aminoácidos superiores a los que aparecen en las recomendaciones para el pollo Ross redituará en una respuesta adicional en crecimiento. Aun cuando el uso de productos preiniciadores conlleva un aumento en el costo, solamente se administran durante los primeros días de vida, cuando el consumo es relativamente bajo y, por ende, tiene sólo un impacto muy pequeño sobre el costo global de producción. Por lo general se encuentra una respuesta positiva en las utilidades como resultado de un mejor rendimiento general del pollo y un aumento en los ingresos. (Aviagen, 2009)

A continuación presentamos algunas características de los productos pre iniciadores:

Uso de ingredientes altamente digestibles

Niveles elevados de nutrientes, especialmente aminoácidos, vitamina E y zinc

Uso de pre y pro bióticos

Inmunoestimulantes como aceites esenciales, nucleótidos, etc

Estimulantes del apetito como la forma del alimento, niveles elevados de sodio, saborizantes, etc.

En la etapa inicial de la producción, esto es en los primeros 10 días, es cuando el pollito convierte mejor el alimento en carne, por tanto debemos ofrecerle un alimento de la mejor calidad posible para que con éste obtenga en esta etapa un excelente resultado. Un alimento Pre Iniciador para poder ofrecer excelentes resultados debe de ser diseñado con aditivos, además de la fuente de proteína, carbohidratos, grasa, vitaminas y minerales, de buena calidad, que ofrezcan ventajas adicionales, para conseguir con éstos, un mejor aprovechamiento. (Parker, 2010)

2.5 Alimentación del pollo

La clave para criar pollos de engorde correctamente es la conformación a sus requisitos nutritivos. Las raciones y los períodos que estas se usan dependen de muchos factores, incluyendo el sexo de las aves, composición nutritiva de la dieta, estación del año, tipo de ingrediente y peso corporal deseado. Además de fortalecer los alimentos durante las épocas calientes, existen varias prácticas de manejo de alimentos:

2.5.1 Alimentación ad libitum

“Consiste de tener alimento disponible a todo momento, pero sin luz en la noche. Es un sistema fácil y no requiere mucho equipo”. (Nilipour, 2010)

2.5.2 Alimentación convencional

“Es igual al programa ad libitum con la excepción de que hay 23 horas de luz por día a lo largo de la vida del pollo. Este es un sistema conveniente y práctico”. (Nilipour, 2010)

2.5.3 Alimentación de comida (meal-time feeding)

“Se usa en casetas cerradas con equipo automático, donde se prenden y se apagan los comederos sólo a ciertas horas del día”. (Nilipour, 2010)

2.5.4 Alimentación de noche con luz intermitente

Con este sistema cada dos o tres horas durante la noche se prenden las luces por una a dos horas y luego hay dos a tres más horas de oscuridad. Esto permite que se digiera el alimento en calma, lo que mejora la absorción de nutrientes en el intestino. (Nilipour, 2010)

2.5.5 Alimentación de luz intermitente reducida

Se usa en los Estados Unidos donde usan casetas con alta tecnología. Con este método, cuando se encienden los comederos también se prenden las luces pero con muy baja intensidad. Así como se llenan los comederos y las aves comienzan a consumir, la intensidad de luz se incrementa lentamente y luego se reduce cuando está terminando el período de alimentación. Por ejemplo, si los pollos se alimentan por 100 minutos, el pico de la intensidad de luz llega a los 50 minutos. Este sistema calma los pollos y no causa mucha agitación cuando se encienden los comederos y las luces de repente. (Nilipour, 2010)

2.5.6 Alimento de menor densidad

Utilizado durante el crecimiento reduce el porcentaje de ataques cardíacos, ascitis y problemas de patas. Con este método los pollos son más ligeros pero tienen mejor conversión de alimento y más pollos llegan al mercado porque hay menos pollos de deshecho y menos mortalidad; el costo final para producir un kilo de pollo puede ser menor. (Nilipour, 2010)

2.5.7 Restricción a edad temprana

Se hace durante un período corto al principio del período de crecimiento y luego se regresa al sistema *ad libitum* con una dieta bien balanceada. Estos pollos compensan su crecimiento con una mejor conversión y tasa de crecimiento. Para tener éxito con este método se debe tener la cantidad exacta de restricción que todavía permitirá una buena tasa de crecimiento. Con este sistema de restricción vale la pena tener más espacio de comederos para que todos los pollos puedan comer. (Nilipour, 2010)

2.5.8 Alimentación separada por sexo.

En muchos países el consumidor quiere pesos corporales muy específicos, como de 3 a 5.5 libras (1.3 a 2.5 kgs). Es difícil lograr eso cuando se alimentan juntos los machos y las hembras. Por eso, la alimentación separada por sexo ha ganado más y más popularidad. Hoy en día la mayoría de las razas de pollo de engorde tiene líneas sexables por ala. Las hembras se crían en granjas separadas y se procesan de 5 a 10 días antes que los machos. Las necesidades dietéticas de las hembras son menores que las de los machos y se recomienda formular las dietas de las hembras con un menor porcentaje de nutrientes o sea, las hembras rinden mejor con “granos de menor calidad”. (Nilipour, 2010)

2.6 Restricción alimenticia en pollos

Los primeros programas de restricción alimenticia como paliativo para el control del síndrome ascítico fueron desarrollados comercialmente en México a principios de 1980 en reproductoras pesadas y evaluados experimentalmente en pollos de engorda, demostrando en estos el beneficio en la reducción de la mortalidad y la conversión alimenticia así como la desventaja sobre la baja ganancia de peso. (Uribe, 2011)

Estos conceptos nos han llevado desde tiempo atrás a utilizar la restricción alimentaria en pollos de engorde criados en sitios con más de 1500 metros sobre el nivel

del mar (msnm) encontrando no solo esta ventaja sino la mejora significativa en los otros parámetros zootécnicos. Es así como en el año 2007 las granjas con restricción y en alturas por encima de los 2800 msnm estaban dentro del 20% de las mejores granjas de la compañía. En el 2008 las cuatro granjas sobre los 2000 msnm y con restricción estaban dentro de las 5 primeras granjas de la compañía. Se mostró que el costo del alimento por kilo de ganancia de peso fue menor en las aves que tenían una alimentación restringida en comparación con las aves con alimentación *ad libitum*. La alimentación de pollos en forma restringida por 18 horas diarias durante 22 días como alternativa para optimizar el alimento trae como consecuencia un efecto positivo en el comportamiento productivo, costos e índice económico. (Uribe, 2011)

2.6.1 Observaciones para programas de alimentación controlada y restringida

- Los programas de restricción que aplican periodos largos de ayuno (más de 6 horas) pueden presentar efectos secundarios como coccidiosis, afectar la pigmentación y las ganancias diarias de peso. En clima caliente se incrementa el consumo de agua incrementando la humedad en las heces y el deterioro de la calidad de las camas.
- Durante la primera semana de vida ocurre la tasa más alta de crecimiento corporal del pollito.
- Al cuarto día ocurre el desarrollo máximo de las vellosidades intestinales del duodeno y de las vellosidades de yeyuno e íleon a los 10 días de edad. En la primera semana se cuadruplica el peso inicial del pollito y durante los primeros 14 días ocurre la mayor tasa de mineralización ósea.
- Una vez inicie el programa a partir de la segunda semana, no permita cambios bruscos hacia alimentación a voluntad. Con esto solo logrará la presentación de diarreas o de mortalidades altas por exceso de consumo de alimento.

- Es normal que el alimento sea consumido relativamente rápido. Alrededor de las 3-4 p.m. ya no hay alimento en los comederos, pero los buches de las aves están llenos de alimento hasta comenzar la noche.
- Por ningún motivo las aves deben tener luz en la noche a partir de la segunda semana, ya que para esta etapa se convierte en un factor de stress para ellas al no tener alimento en los comederos. Por esto es recomendable suministrar alimento al pollo lo más temprano posible al día siguiente porque en estas semanas el pollo amanece con hambre y se aglomera alrededor de los comederos que se llenan primero con el riesgo de ahogarse.
- Los pesajes parciales deben realizarse muy temprano en la mañana, ojalá antes de suministrar alimento, si no es posible hacer un encierro de aves sin alimento y pesarlas más tarde. (Solla, 2010)

2.6.2 Programas de restricción alimenticia

2.6.2.1 Restricciones de balanceado

Según Fuentes Rodríguez, Torres Hernández, López Domínguez, y Suárez García, (2004). La sobrealimentación y los subsecuentes problemas de origen metabólico, frecuentemente se derivan de programas de alimentación mal aplicados. Se estableció un experimento 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 ($P0.05$). 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

2.6.2.2. Restricción del consumo de alimento

Fue el primer programa que se utilizó; se caracteriza por proporcionar a las aves una menor cantidad de alimento en los comederos, dejando el consumo a libre acceso. En general se observa una disminución de la mortalidad, pero también en la ganancia de peso, sin un marcado beneficio sobre la conversión alimenticia. Existe un mayor riesgo de picaje o laceraciones por la falta de alimento; es frecuente observar parvadas des-uniformes y coccidiosis subclínica, siendo difícil calcular el suministro diario de alimento/ave, y que este sea homogéneo para la parvada, existiendo la posibilidad de graves errores de cálculo tanto por exceso como en deficiencia. (López Coello, Arce Menocal, Ávila González, y Ávila Gonzáles, 2014)

2.6.2.3 Menor densidad nutricional de la ración

Puede reducir la presencia del síndrome ascítico, sin embargo no necesariamente promoverá beneficios económicos, ya que la conversión alimenticia se afecta: antes de implementarlo es necesario contar con una evaluación considerando particularmente el costo de la dieta y los parámetros productivos proyectados. El concepto radica en modificar la curva de crecimiento durante las primeras fases de alimentación, para lo cual se emplean dietas balanceadas pero con una baja densidad nutritiva, en las siguientes etapas de alimentación son de alta concentración buscando una mayor ganancia de peso. (López et al., 2014)

2.6.2.4 Restricción del tiempo de acceso al consumo de alimento

El fundamento de estos programas está basado en que el animal consuma la misma cantidad de alimento que si lo tuviera a libre acceso, pero en menor tiempo. El número de horas de acceso a la dieta varía desde 8 hasta 18, el programa generalmente inicia desde la segunda semana de edad, ajustando la cantidad de horas de acuerdo a la edad; al final del ciclo se proporciona el alimento a libertad buscando un mayor crecimiento.

En la medida que se tiene menor número de horas de acceso al alimento, la mortalidad disminuye, así como el peso; de igual manera cuando se inicia a una edad temprana las aves se adaptan mejor a comer en menor tiempo.

Con este programa se observa un marcado beneficio sobre la conversión, ya que los animales al no tener acceso al alimento consumen el que se encuentra en la cama, lo que también implica la ingestión de cama y consecuentemente de heces, aumentando el riesgo de una infección por coccidiosis. La subalimentación en algunas aves, puede desarrollar un cuadro subclínico de coccidiosis, existiendo el riesgo de infestar al resto de la parvada.

Actualmente este es el programa utilizado con mayor frecuencia, siendo necesario realizar un seguimiento y supervisión del tiempo efectivo para consumir el alimento. (López et al., 2014)

2.6.2.5 Modificación de la velocidad de crecimiento

En general se ha señalado que los factores que aceleran el desarrollo corporal del ave, como son la presentación granulada o peletizada del alimento, así como la alta densidad nutritiva, favorecen la incidencia del síndrome ascítico; por ello, el alimento en forma de harina es una opción en su control, pero también hay que evaluar la menor productividad obtenido con esta presentación física. (López et al., 2014)

2.7 Enfermedades metabólicas

2.7.1 Síndrome ascítico

“El síndrome ascítico (SA) en los pollos de engorde, es una manifestación patológica, que está relacionado con diferentes agentes causales, y su principal manifestación clínica consiste en la acumulación de fluido corporal a nivel de cavidad abdominal”. (Paredes, 2010)

2.7.2 Etiología

“La etiología no está definida de un modo categórico, no habiéndose podido demostrar la presencia de bacterias, virus o parásitos, aunque se suele asociar con la hipoxia consecuente a una baja tensión de oxígeno en el medio ambiente del ave”. (Stuart, 1990)

El término ascitis describe un síndrome en el que se acumulan en el abdomen cantidades anormales de fluido ascítico. En sí misma, la ascitis no es una enfermedad, sino un signo clínico en el que actúan agentes causales muy diversos. En realidad, en cualquier lote es posible encontrar algunas aves con ascitis. Pero, en algunos lotes, especialmente en los criados alturas elevadas sobre el nivel del mar, la incidencia de ascitis puede llegar a ser del 30%, con la mayoría de los casos en edades superiores a 4 semanas. “La etiología y patogenia del Síndrome ascítico en los pollos de engorda ha sido desde su aparición objeto de controversias e interpretaciones imprecisas, ya que existen reportes de diversos agentes, ambientales, nutricionales, genéticos, de manejo, infecciosos, tóxicos y físicos.” (López, 2014)

2.7.3 Patogenia del síndrome ascítico

“El síndrome ascítico puede considerarse como una manifestación de una insuficiencia cardíaca congestiva derecha, que provoca una hipertensión hidrostática venosa generalizada, hipertrofia cardíaca derecha y edema”. (Paasch, 1990)

El nombre de Síndrome de Hipertensión Pulmonar propuesto describe con mayor claridad este grave problema, que es promovida por la hipoxia crónica. La hipoxia crónica genera un cuadro de hipoxemia, que provoca varias reacciones, entre ellas las de aumentar el número de glóbulos rojos y consecuentemente del hematocrito, ocasionando que la sangre sea más viscosa por la hemoconcentración que no está influenciada por las proteínas plasmáticas.

Por ello hay un reflujo de sangre, este retorno produce un aumento de la presión en todo el sistema venoso, los órganos se congestionan por la sangre acumulada, y para reducir la presión, sale líquido a la cavidad celómica, y al saco pericárdico. Aunque la formación de líquido en los pulmones, no es considerable, afecta severamente el intercambio de gases en los capilares aéreos, y es el resultado de una congestión en las venas pulmonares. Se produce constricción de las arteriolas pulmonares, y por ello hipertensión pulmonar; el corazón aumenta su trabajo para impulsar la sangre hacia los pulmones. El corazón en general no está diseñado para bombear esa sangre que tiene mayor presión, por lo que al efectuar un esfuerzo extra, se produce un aumento de tamaño en su lado derecho; si la situación continúa, el corazón se torna flácido y se dilata, este trastorno puede o no ser simultáneo a una lesión pulmonar, que bloquea el tránsito de la sangre (la malfunción primaria puede ser cardíaca o pulmonar), por lo que se produce una elevación de la presión sanguínea en la arteria pulmonar, e impide que las válvulas cardíacas no cierren adecuadamente (López et al., 2014)

2.7.4 Causas predisponentes para el síndrome ascítico

2.7.4.1 Sistema respiratorio y circulatorio

En efecto, reconocen algunas modificaciones mediante la selección genética en el pollo de engorda actual con respecto al *Gallus gallus*, así como las prácticas modernas de una producción intensiva, predisponen en gran medida la presentación del síndrome ascítico por los siguientes aspectos: “El sistema respiratorio de las aves es muy sensible a factores ambientales e infecciosos. Los principales problemas infecciosos en las explotaciones comerciales afectan directamente al sistema respiratorio. (López et al., 2014)

“La capacidad de difusión de oxígeno de la barrera tisular aerohemática del pollo de engorda es 25% menor que la del gallo silvestre, la barrera aerohemática tisular del gallo doméstico es 28% más gruesa que la del gallo silvestre”. (López et al., 2014)

“Los pulmones de los pollos de engorda crecen en menor proporción que el resto del cuerpo, por lo que posiblemente la capacidad cardiopulmonar del pollo de engorde puede estar funcionando muy cerca de sus límites fisiológicos El (SA) ha sido reportado desde el 1er día de edad, lo que sugiere lesiones pulmonares o cardíacas ocurridas en la incubación o durante el nacimiento”. (López et al, 2014)

Altitud “La proporción de oxígeno en la atmósfera es de 21% y ésta se mantiene constante, independientemente de la altura sobre el nivel del mar. Sin embargo, la presión atmosférica y, así mismo, la presión de oxígeno disminuyen a medida que se incrementa la altura, reduciendo el oxígeno disponible para los seres vivos”. (Monge y Velarde , 2003)

“Experimentando hipoxia en los capilares respiratorios, una disminución en la saturación de oxígeno en la sangre (hipoxemia), proceso al que el organismo responde modificando la ventilación, produciendo vasoconstricción en las arteriolas pulmonares y con cambios hematológicos”. (Vásquez, 2011)

2.7.4.2 Estirpes de elevado crecimiento

“Al respecto, sintetiza que las líneas genéticas recientes de broilers tienen tasas metabólicas más altas y crecen más, pero la proporción de tejido pulmonar no ha crecido, con lo que éste no puede suministrar suficiente oxígeno al organismo”. (Stuart, 1990)

2.7.4.3 Temperaturas bajas

“En cuanto evidencia que los cambios cíclicos de temperatura, desde el calor del día al frío de la noche, incrementan la demanda de oxígeno por el ave y pueden determinar una vasoconstricción de las arteriolas pulmonares. La falta de oxígeno, a través de un mecanismo hormonal, incrementa los glóbulos rojos en la sangre”. (Stuart, 1990)

2.7.4.4 Afecciones respiratorias

“La función pulmonar puede quedar disminuida como consecuencia de la presencia de aspergilosis u otras enfermedades del aparato respiratorio”. (Stuart, 1990)

2.7.4.5 Calidad del aire

“Encontrar un ambiente enrarecido a la altura del ave, por insuficiente ventilación, que determina altas tasas de amoníaco mayores a 20 ppm, de polvo y de dióxido de carbono”. (Stuart, 1990)

2.7.4.6 Efectos tóxicos

“Algunas micotoxinas, como las aflatoxinas, la citrinina, y algunas fusarotoxinas, pueden determinar lesiones hepáticas (fibrosis) que favorecen la exudación y cúmulo de fluidos en el abdomen”. (Stuart, 1990)

“También algunas micotoxinas, de acción sobre endotelios tricotecnos entre otros pueden determinar o favorecer la vasoconstricción arterial en pulmón y la hipertensión. Todo ello se puede asociar con un engrosamiento de la membrana respiratoria, interfiriendo con el intercambio gaseoso”. (Vásquez, 2011)

2.7.4.7 Stress

“El stress, en general, es ocasionado por la densidad de población, favorecen o agravan el síndrome. Es importante tener en cuenta la posibilidad de una densidad elevada efectiva, pero localizada en determinadas zonas de la nave, consecuente a una distribución irregular de las aves en el alojamiento”. (Stuart, 1990)

2.7.4.8 Efectos Nutricionales

“Un efecto favorecedor de la ascitis, no explicado, como consecuencia de la utilización de soja insuficientemente calentada. Por otra parte, para hacer posible un rápido crecimiento es preciso utilizar raciones de alta energía y está demostrado que el ave necesita más oxígeno para la combustión de ácidos grasos que para los carbohidratos o proteínas, cualquier sistema que frena el crecimiento favorece la disminución de los problemas ascíticos, como el paso a pienso en forma de harina desde una ración granulada, la reducción del nivel de nutrientes en una ración de iniciación, o la restricción de la ingesta por diferentes pautas de iluminación. También un exceso de sodio en la dieta o en el agua de bebida agrava la retención de líquidos aunque en este caso se produce algún edema subcutáneo. En cuanto a las vitaminas, la C interviene en la permeabilidad vascular y precisamente el consumo metabólico de vitamina C se incrementa por ingestas altas de sodio o de Colina. Finalmente, como se ha descrito anteriormente, los niveles bajos de fósforo pueden inducir signos de raquitismo subclínico con repercusión en la histología y fisiología pulmonar”. (Stuart, 1990)

2.7.4.9 Sintomatología

“Las aves afectadas están postradas, a menudo cianóticas, con mucosas pálidas, crestas retraídas, inapetentes, con plumaje rizado, deslucido y grisáceo, con un abdomen

dilatado y repleto de fluido, reacias a moverse y, cuando lo hacen, con un tipo de marcha que recuerda el andar de los patos”. (Stuart, 1990)

“Las aves en buen estado físico suelen morir rápidamente, pero si el problema se transforma en crónico, pierden progresivamente masa corporal con lo que, en este caso, la ascitis puede ser una causa importante de decomisos en el matadero”. (Stuart, 1990)

2.7.4.10 Lesiones

“En el examen post-mortem de las aves afectadas, lo más significativo es el acúmulo en la cavidad abdominal de cantidades excesivas de un fluido blancuzco amarillento, hasta 300 ml que algunas veces contiene coágulos gelatinosos adheridos a algunas vísceras, frecuentemente al hígado. El líquido, evidentemente de origen exudativo a partir de suero sanguíneo, presenta la siguiente composición”. (Stuart, 1990)

2.7.4.11 Diagnóstico diferencial

“Algunos procesos que de forma más o menos clara. Son susceptibles de ser confundidos con problemas de ascitis, El Síndrome de la grasa tóxica da una sintomatología muy similar, pero existe edema subcutáneo”. (García y Sanchez, F, 2000)

2.8 Resumen del estado del arte del estudio del problema

2.8.1 Alimentación por fases

La empresa Aviagen en la revista titulada manual de manejo en el año 2013, informa que los requerimientos nutricionales de los pollos generalmente disminuyen con la edad del pollo de engorde. Desde un punto de vista clásico, las dietas de inicio, crecimiento y terminación están incorporadas dentro del programa de crecimiento del pollo de engorde.

Sin embargo, las necesidades de nutrientes de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino que más bien cambia continuamente a medida del tiempo.

2.8.2 Alimentación del pollo

La clave para criar pollos de engorde correctamente es la conformación a sus requisitos nutritivos. Las raciones y los períodos que estas se usan dependen de muchos factores, incluyendo el sexo de las aves, composición nutritiva de la dieta, estación del año, tipo de ingrediente y peso corporal deseado. (Nilipour, 2010)

2.8.3 Alimentación ad libitum

“Consiste de tener alimento disponible a todo momento, pero sin luz en la noche. Es un sistema fácil y no requiere mucho equipo”. (Nilipour, 2010)

2.8.4 Restricción alimenticia en pollos

Los primeros programas de restricción alimenticia como paliativo para el control del síndrome ascítico fueron desarrollados comercialmente en México a principios de 1980 en reproductoras pesadas y evaluados experimentalmente en pollos de engorda, demostrando en estos el beneficio en la reducción de la mortalidad y la conversión alimenticia así como la desventaja sobre la baja ganancia de peso. (Uribe, 2011)

2.8.5 Restricción del tiempo de acceso al consumo de alimento

El fundamento de estos programas está basado en que el animal consuma la misma cantidad de alimento que si lo tuviera a libre acceso, pero en menor tiempo. El número de horas de acceso a la dieta varía desde 8 hasta 18, el programa generalmente inicia desde la segunda semana de edad, ajustando la cantidad de horas de acuerdo a la edad; al final del ciclo se proporciona el alimento a libertad buscando un mayor crecimiento. (López et al., 2014)

2.8.6 Modificación de la velocidad de crecimiento

En general se ha señalado que los factores que aceleran el desarrollo corporal del ave, como son la presentación granulada o peletizada del alimento, así como la alta densidad nutritiva, favorecen la incidencia del síndrome ascítico; por ello, el alimento en forma de harina es una opción en su control, pero también hay que evaluar la menor productividad obtenido con esta presentación física. (López et al., 2014)

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

Tabla 1

Materiales de oficina

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Cuaderno de campo	1	Unidad
Registro	1	Unidad
Calculadora	1	Unidad
Computadora	1	Unidad
Esfero	1	Unidad
Tablero	1	Unidad
Lápiz	1	Unidad
Hojas de papel bond A4	1	Unidad

Tabla 2

Materiales de campo

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Flameador	1	Unidad
Campanas	1	Unidad
Gas	10	Unidad
Botas	1	Par
Overol	1	Unidad
Bomba de fumigar	1	Unidad
Balanza	1	Unidad
Comederos	8	Unidad
Bandejas	6	Unidad
Bebederos manuales	6	Unidad
Bebederos automáticos	4	Unidad
Termómetro	2	Unidad
Cortinas verdes	20	Metros
Pediluvio	2	Unidad
Tanques de reserva (100 lts)	2	Unidad
Manguera	20	Metros

Tabla 3

Materiales de campo

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Balanceado Liris inicial	4	40 kg.
Balanceado Liris engorde	27	40kg
Electrolitos	1	500 gr.
Cal	2	40 kg.
Desinfectantes	2	Frasco

Tabla 4

Materiales biológicos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Pollos BB	200	Unidad
Vacuna Gumboro	500	Dosis
Vacuna Newcastle + bronquitis	500	Dosis
Vacuna Newcastle	500	Dosis

Tabla 5

Recursos humanos

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Ing. Mauricio Salas	Tutor de la investigación
Carlos Zhicay Centeno	Investigador Responsable

3.2 Método

En el presente trabajo de investigación se utilizó el método inductivo experimental, porque este permitió la observación y la experimentación de hechos y acciones concretas para así poder llegar a una resolución o conclusión general

3.2.1 Proceso

- Planteamiento del problema
- Formulación de hipótesis
- Comprobación de hipótesis
- Presentación de resultados

3.2.2 Técnica

- Técnica de fichaje
- Técnica de campo
- Análisis estadístico

3.2.3 Identificación de la muestra en estudio

3.2.3.1 Selección de animales

Se utilizaron 200 pollos de un día de edad, de la línea de engorde Ross procedentes de la casa comercial Incubesa.

3.2.3.2 Tipo de explotación

Semi-Extensivo debido a que no se utilizó equipos y materiales de última tecnología.

3.2.3.3 Adecuación del galpón

Se realizó un plan de bioseguridad el mismo que consistió en un flameado de todo el galpón dando prioridad el piso y sus esquinas, posteriormente se realizó una desinfección de la nave en general utilizando amonio cuaternario más formol (Fenox). También se encalo todo el piso del galpón para garantizar la desinfección.

Luego se implementó la colocación de las cortinas y “cielo falso”, seguido se colocó serrín de eucalipto en el piso para que nos sirva como cama para los pollos bebés. También se realizó la colocación de las bandejas, criadoras y bebederos (tres comederos y tres bebederos para cada tratamiento).

3.2.3.4 Calendarios y/o registros

Se llevó un registro diario de los tratamientos estudiados, donde se anotó la mortalidad, ganancia de peso, calendario de vacunación, consumo de alimento.

3.2.3.5 Control de cada tratamiento

Cada tratamiento acogió a 100 pollos bebés (T0; T1), los mismo que fueron criados hasta los 21 días en condiciones iguales (alimentación, temperatura, densidad), a partir de esta edad T1 (restricción de alimento) fue sometido a diferentes horarios de alimentación con intervalos de descanso (sin alimento), tomando en cuenta la edad del animal. La investigación terminó a la octava semana, para los dos tratamientos los datos se tomaron cada 7 días a excepción de la mortalidad que se registró todos los días.

Figura 1

Alimentación desde la tercera a la cuarta semana en el sistema restringido

ALIMENTACIÓN RESTRINGIDA (T1)			ALIMENTACION TRADICIONAL (T0)	
DIA	HORAS		DIA	HORAS
Lunes. Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado, Domingo	CON ALIMENTO	SIN ALIMENTO	Lunes. Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado, Domingo	ALIMENTACIÓN <i>ad libitum</i>
	6-7 am			
		7-9 am		
	9-10 am			
		10-12 am		
	12-13 pm			
		13-15 pm		
	15-16 pm			
		16-18 pm		
	18-19 pm			
		19-21 pm		
	21-22 pm			

Para establecer los horarios de alimentación se tomó en cuenta las condiciones fisiológicas del animal. Las aves a edad temprana necesitan menor tiempo para consumir el balanceado, pero necesita tener un mayor número de intervalos de alimentación que sean cortos.

Figura 2

Alimentación desde la quinta a la octava semana en el sistema restringido

ALIMENTACIÓN RESTRINGIDA (T1)			ALIMENTACION TRADICIONAL (T0)	
DIA	HORAS		DIA	HORAS
Lunes. Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado, Domingo	CON ALIMENTO	SIN ALIMENTO	Lunes. Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado, Domingo	ALIMENTACIÓN <i>ad libitum</i>
	6-8 am			
		8-11 am		
	11-13 Pm			
		13-16 am		
	16-18 pm			
		18-20 pm		
	20-22 pm			
		22-6 pm		

Para establecer los horarios de alimentación se tomó en cuenta las condiciones fisiológicas del animal. Además a esta edad los animales tienden a sufrir estrés de calor, por lo que el horario está estructurado para evitar este problema ambiental.

El tratamiento (T0) correspondiente al testigo, hace referencia a un sistema de alimentación común, como es el conocido “*Alimentación ad libitum*” o llamado también libre acceso al alimento, aplicado por la gran mayoría de avicultores del país.

Durante el proceso de desarrollo de la tesis se anotó el consumo semanal de alimento, cabe recalcar que los pollos en los 5 primeros días de vida consumieron concentrado las 24 horas. Se utilizó balanceado inicial hasta los 21 días, posterior a esto se cambió a engorde hasta la octava semana.

3.2.3.6 Suministro de agua y balanceado

Se utilizó balanceado inicial hasta los 21 días, posterior a esto se cambió a engorde hasta la octava semana para los dos tratamientos, el concentrado fue de la marca reconocida Liris. Además el agua que se utilizó fue de consumo humano debidamente clorado.

3.2.3.7 Incremento de peso

Las aves de los dos tratamientos fueron pesados uno a uno antes de introducir al galpón y luego cada 7 días hasta la octava semana.

3.2.3.8 Conversión alimenticia

Para determinar el índice de conversión alimenticio de cada tratamiento se utilizó la siguiente fórmula.

$$\frac{\text{Kg de alimento consumido en una semana}}{\text{Kg de carne producidos en una semana}} = \text{índice de conversión semanal}$$

3.2.3.9 Planes veterinarios

Se aplicó un plan de bioseguridad que arranco los 7 días con la primera vacuna Gumboro, a los 14 días se aplicó Newcastle + Bronquitis y a los 21 días se culminó con Newcastle.

3.3 Diseño

El diseño utilizado en la presente investigación fue la prueba “T de student”, además utilizamos el software estadístico R Project.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Material experimental

Se utilizaron 200 pollos bebes mixtos de un día de nacidos (50% hembras y 50% machos) distribuidos 100 pollos por cada tratamiento, los mismo que fueron de la línea Ross de un marca reconocida en el país Incubesa.

3.4.2 Selección de la muestra

En cuanto al muestreo se utilizó 100 % de la población. Este porcentaje fue tomado debido a que para la investigación y experimentos a nivel de producción pecuaria es más conveniente tomar todos los datos de cada pollo.

3.4.3 Distribución de los animales

Las aves en estudio fueron alojadas mediante un sorteo de las cajas adquiridas, T0 fue el tratamiento con alimentación ad libitum y T1 fue el tratamiento con alimentación restringida, cada tratamiento fue de 100 pollos, cabe recalcar que los dos tratamientos tuvieron condiciones ambientales similares.

3.5 Consideraciones éticas

No se realizó ninguna consideración puesto que la investigación no atenta con las libertades del animal.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tabla 6
Consumo de alimento por semanas

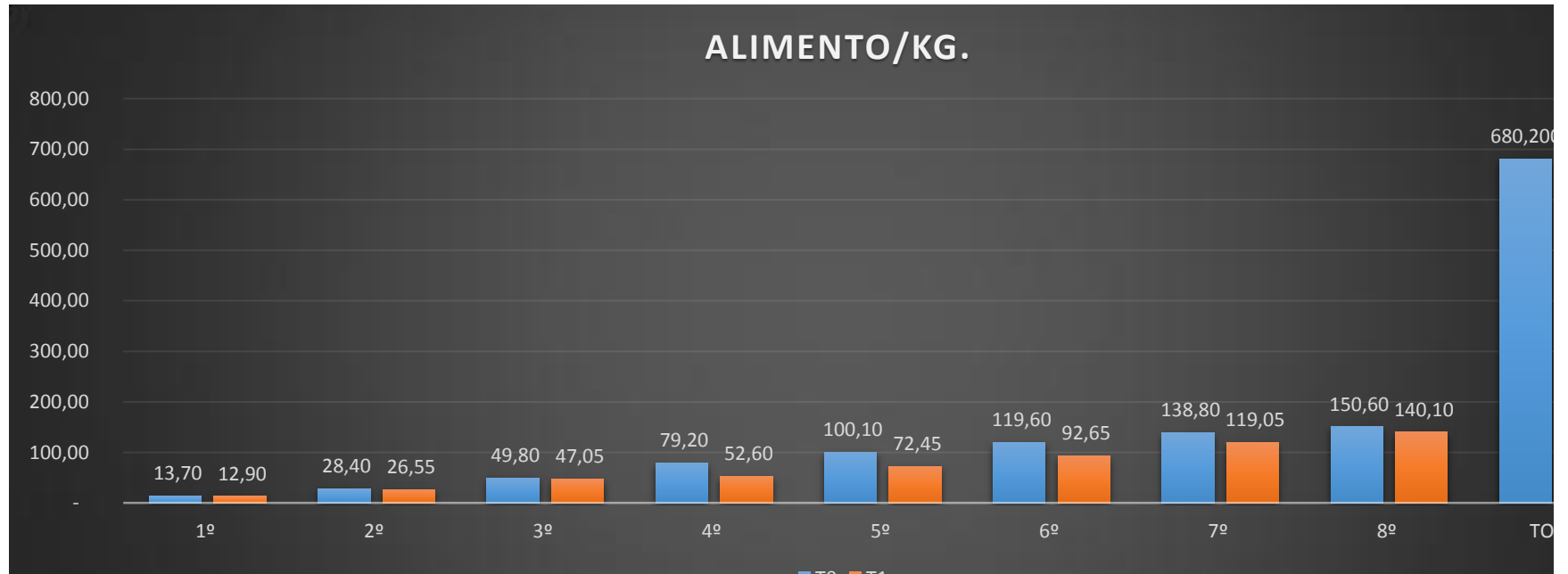
Tratamientos	CONSUMO DE ALIEMENTO EN KG								TOTAL
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	
TO	13,70	28,40	49,80	79,20	100,10	119,60	138,80	150,60	680,20
T1	12,90	26,55	47,05	52,60	7245	92,65	119,05	140,10	563,35

T0 (alimentación ad libitum)

T1 (alimentación restringida en horas)

Figura 3

Esquema consumo del alimento semanal



Como se puede visualizar en el esquema, el consumo de alimento en general de T1 es menor en comparación a T0. El tratamiento T1 consumió un 17,18% menos que T0.

Según (Uribe, 2011) La utilización de restricciones alimenticias en pollo de engorde en explotaciones comerciales ha mejorado los resultados zootécnicos como mortalidad, conversión alimenticia, conversión alimenticia ajustada e índice de productividad.

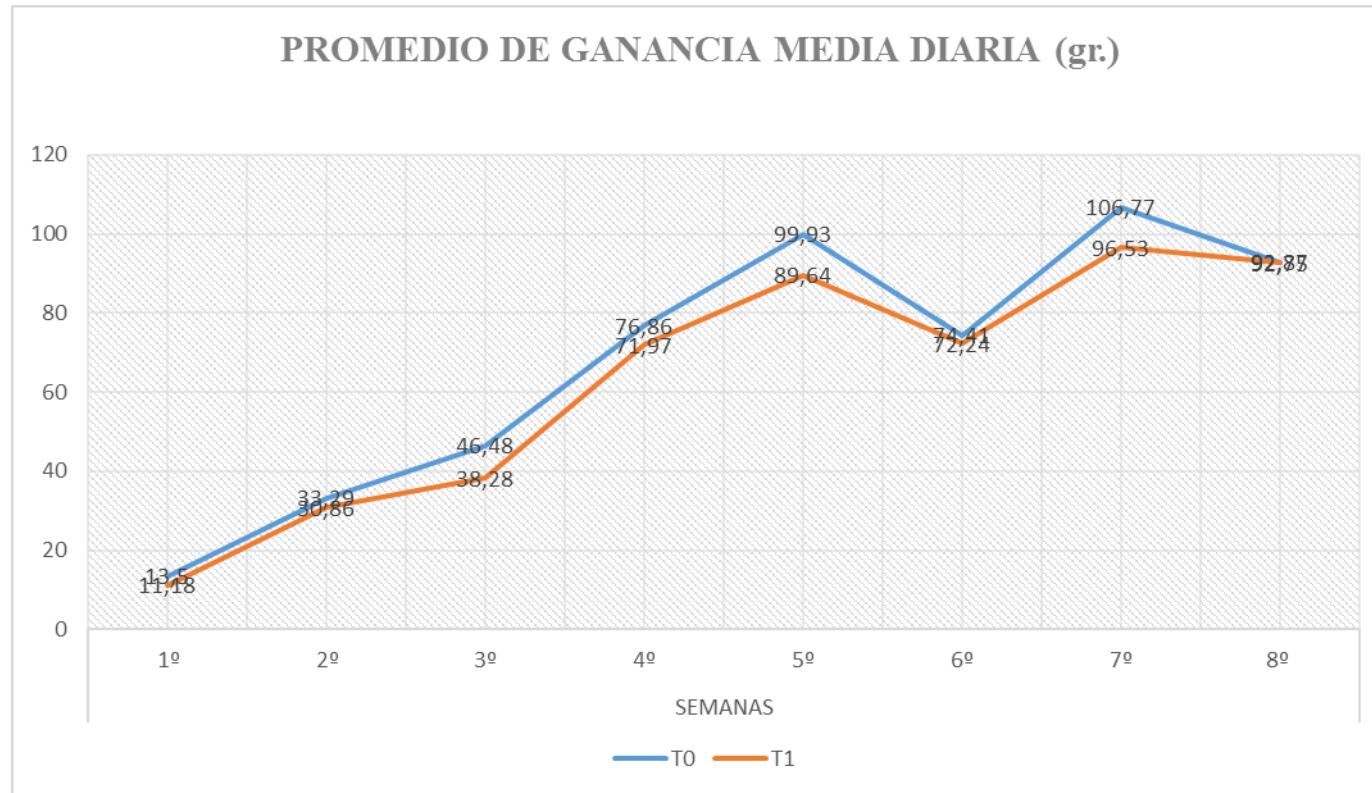
Tabla 7

Ganancia de peso

PROMEDIO DE GANANCIA MEDIA DIARIA (gr.)									
Tratamientos	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	TOTAL
T0	13,50	33,29	46,48	76,86	99,93	74,41	106,77	92,75	67,17
T1	11,18	30,86	38,28	71,97	89,64	72,24	96,53	92,87	62,72

Figura 4

Esquema GMD semanal de los tratamientos



En esta figura 4 se puede notar que GMD del tratamiento T0 tuvo una mejor ganancia del peso en general comparado con el tratamiento T1, esto se ve reflejado en el peso promedio final, además podemos notar que en la sexta semana los dos tratamientos tiene una caída en la ganancia de peso.

Figura 5

Esquema del peso total de los tratamientos



En esta figura 5 se puede observar el peso promedio de cada tratamiento, siendo más eficiente el tratamiento T0 en comparación a T1

Tabla 8

Análisis estadístico de la Ganancia Media Diaria de peso entre los tratamientos

	GMD								
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	TOTAL
Tratamientos	T0 T1	T0 T1	T0 T1	T0 T1	T0 T1	T0 T1	T0 T1	T0 T1	
t cal	11,08	5,15	13,01	3,82	5,16	1,50	3,51	-0,04	3,51
p- value	2.2e-16**	6.19e-07**	2.2e-16**	0,00017 (ns)	6.02e-07**	0.013 (ns)	0.0005439 (ns)	0.96**	0.00055 (ns)

Denominación 0,05 > (ns) < (*significativo) (**altamente significativo)

Se realizó el análisis estadístico “t student” para dos tratamientos (T0, T1) por semana. En las semanas 4, 6, 7 se obtuvo un t calculada de 3,82; 1,50 y 3,15 correlacionado con un p-value de 0,00017; 0.013 y 0.0005439 que con referencia al 5% estos son menores a 0,05 lo que nos da a entender que son no significativos (ns). Por lo tanto para las semanas 4,6 y 7 aceptamos la hipótesis nula que nos indica, que la alimentación controlada en horas en pollos parrilleros no interfiere en la GMD entre los tratamientos T0, T1 y rechazamos la hipótesis alternativa que nos indica lo contrario.

Durante las semanas 1, 2, 3,5 y 8 se obtuvo un t calcular de $2.2e-16$; $6.19e-07$; $2.2e-16$; $6.02e-07$; 0.96 y los valores de p-value son 11,08; 5,15; 13,01; 5,16; -0,04 con relación al 5% estos son mayores a 0,05 lo que nos da a entender que estos cinco valores son altamente significativos(*). Por lo tanto para las semanas 1, 2, 3, 5 y 8 aceptamos la hipótesis alternativa que nos indica que la alimentación controlada en horas en pollos parrilleros si interfiere en la GMD de los tratamientos, y rechazamos la nula que nos indica que no interfiere en los tratamientos

Además se realizó un cálculo total de los tratamientos (T1; T0), estos datos se obtuvo restando el peso de la llegada al peso producido a la octava semana, en donde t calcular es de 3,51 y p-value 0.00055 con referencia al 5% este valor es menor al 0,05 por lo tanto decimos que este valor es no significativo (ns), y aceptamos la hipótesis nula que nos indica que la alimentación controlada en horas en pollos parrilleros no interfiere en la GMD de los dos tratamientos , y rechazamos la hipótesis alternativa que nos dice que si interfiere en los tratamientos.

Según Uribe (2011). La utilización de restricciones alimenticias en pollo de engorde en explotaciones comerciales mejora los resultados zootécnicos como mortalidad, conversión alimenticia, conversión alimenticia ajustada e índice de productividad. Además la demora en días para alcanzar el peso exigido por el área comercial no es significativa como para aumentar los costos fijos de producción.

Ademas Cuellar Garcés, A. y Mora Soriano, D. (1997), dicen que la restricción moderada de alimento en los primeros días de vida del pollo de engorde podría representar una ventaja desde el punto de vista económico ya que el pollo restringido puede alcanzar pesos finales similares a los testigos (voluntad).

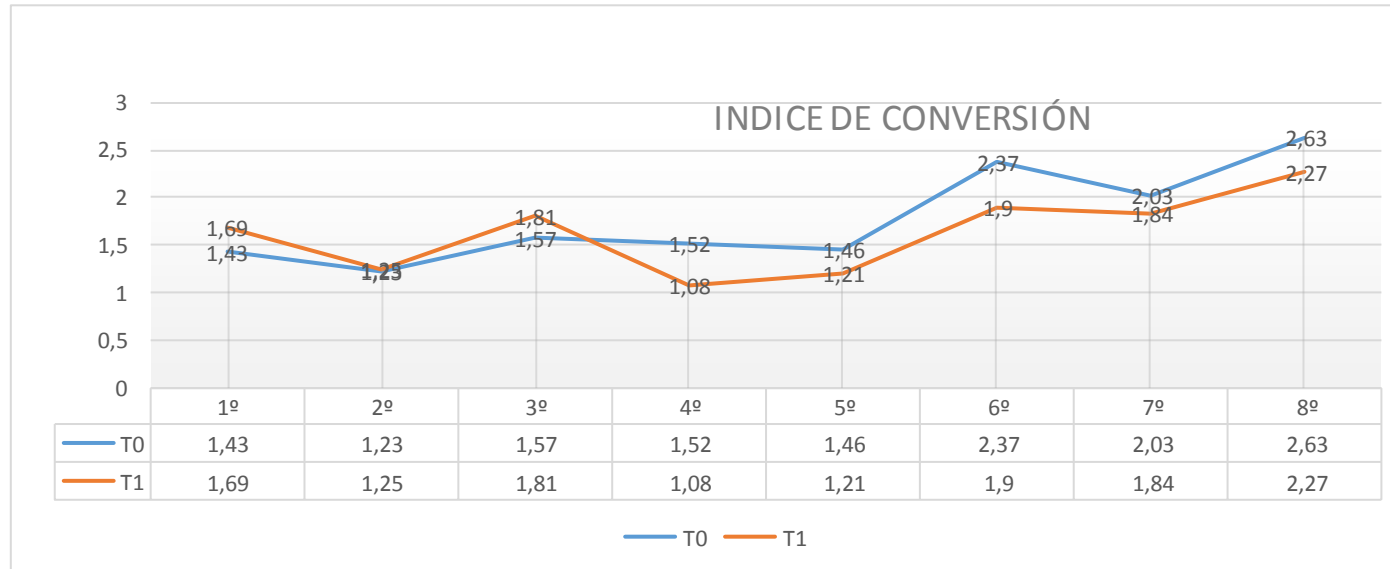
Tabla 9

Índice de conversión alimenticia

ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIO POR SEMANAS/ gr.									
Tratamientos	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem6	Sem 7	Sem 8	IC TOTAL
T0	1,43	1,23	1,57	1,52	1,46	2,37	2,038	2,63	2,02
T1	1,69	1,25	1,81	1,08	1,21	1,90	1,84	2,27	1,68

Figura 6

Esquema índice de conversión semanal



En la figura 6 se puede observar que en el IC del tratamiento T1 (alimentación restringida) fue más eficiente que el tratamiento T0 (ad libitum), desde la cuarta semana. Tomando en cuenta que la restricción alimenticia en horas se aplicó a partir de la tercera semana

Tabla 10

Análisis estadístico del índice de conversión

	IC								
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	TOTAL
Tratamientos	T0 T1	T0 T1	T0 T1	T0 T1	T0 T1	T0 T1	T0 T1	T0 T1	
t cal	7,67	-1,28	-9,15	17,06	7,94	10,82	3,76	5,92	9,10
p- value	1,25e-12*	0,20*	2.2e-16*	2,2e-16*	1,63e-16*	2,2e-16*	0.0002 (ns)	1,75e-08*	2,36e-16*

Denominación 0,05 > (ns) < (*)

Se realizó el análisis estadístico utilizando “t studente” del índice de conversión (IC) para los dos tratamientos, esto por cada semana. En las semanas 1, 2, 3, 4, 5 ,6 y 8 los datos obtenidos en t calcular fueron 7,67; -1.28; -9.15; 17.06; 7.94; 10.82 y 5.92, con un p-value de 1.25e-12; 0.20; 2.2e-16; 2.2e-16; 1.63e-13; 2.2e-16; 1.75e-08, con referencia al 5% estos valores son mayores a 0,05 por lo que decimos que son altamente significativos (*). Por ende aceptamos la hipótesis alternativa que nos indica que la alimentación restringida en horas en pollos parrilleros nos ayuda a tener un mejor índice de conversión alimenticio en la mayoría de las semanas y rechazamos la hipótesis nula que nos indica que las la restricción de alimenticia en horas en pollos parrilleros no interfiere en el índice de conversión alimenticio de las aves.

En el análisis estadístico de la semana siete se obtuvo un t calcular de 3.76 y un p -value de 0.0002 con referencia al 5% este valor es menor a 0,05 por lo que decimos que es no significativo (ns). Por eso en esta semana aceptamos la hipótesis nula que nos indica que la alimentación restringida en horas en pollos parrilleros no interfiere en el índice de conversión alimenticio y rechazamos la hipótesis alternativa que nos indica lo contrario.

También se calculó el total del índice de conversión, este dato se obtuvo restando el peso de la llegada al peso de la octava semana, los datos de t calcular fue 9.10 y con un p -value de $2.36e-16$, con referencia al 5% este valor es mayor a 0,05 por lo que aceptamos la hipótesis alternativa que nos indica que la restricción de alimento en horas ayuda a mantener un mejor conversión alimenticia en todo el ciclo productivo e las aves y rechazamos la nula que nos da a conocer lo contrario.

Por lo tanto se concuerda con lo que afirma (Uribe, 2011). La utilización de restricciones alimenticias en pollo de engorde en explotaciones comerciales mejora los resultados zootécnicos como mortalidad, conversión alimenticia, conversión alimenticia ajustada e índice de productividad.

Según (Pérez Molero, Bíñez, & Romero Nuñez, 1998) La conversión alimenticia, está influenciada negativamente por los horarios de alimentación, siendo los horarios nocturnos más eficientes para los animales razón por la cual se recomienda alimentar en horas frescas.

Tabla 11

Mortalidad

MORTALIDAD SEMANAL										
Tratamientos	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	TOTAL	%
T0	0	0	2	0	0	0	4	3	9	9%
T1	1	0	1	0	0	0	1	0	3	3%
X- squared	2,21									
p-value	0.13									

Denominación 0,05 > (ns) < (*significativo) (** altamente significativo)

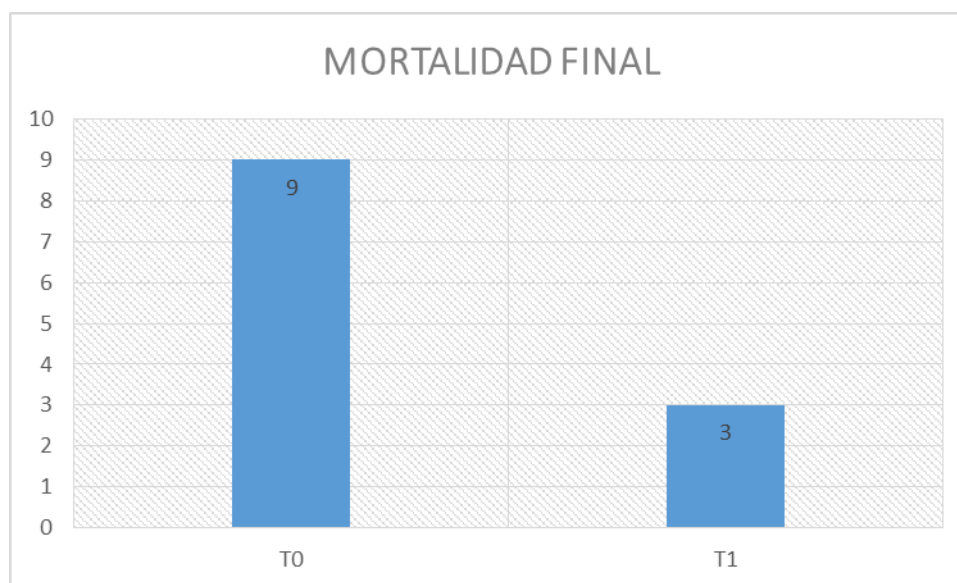
Se realizó el análisis de mortalidad para los dos tratamientos, mediante la prueba estadística de Pearson's Chi-squared test, donde obtuvimos x calcular de 2.21, con un p-value de 0.13 que con referencia al 5% este valor es mayor a 0,05 por lo que aceptamos la hipótesis alternativa que nos indica que la restricción de alimento en horas disminuye la mortalidad y rechazamos la hipótesis nula que nos indica que la restricción de alimentación no interfieren en la mortalidad.

Nuestra investigación concuerda con (Cuatín Huera, 2015) que dice la restricción moderada de alimento en determinada época, en la vida del pollo de engorde, podría representar una ventaja desde el punto de vista económico

Según (López Coello, 2014) la restricción de alimento disminuye la mortalidad, pero también la ganancia de peso. Además existe un mayor riesgo de picaje o laceraciones por la falta de alimento; es frecuente observar parvadas des uniformes y coccidiosis subclínica, siendo difícil calcular el suministro diario de alimento/ave, y que este sea homogéneo para la parvada, existiendo la posibilidad de graves errores de cálculo tanto por exceso como en deficiencia.

Figura 7

Porcentaje de mortalidad de los tratamientos



En esta figura se puede observar claramente la mortalidad de los tratamientos, siendo superior en mortalidad el tratamiento T0 cuya alimentación fue a voluntad (ad libitum).

4.1 Marco logístico

Tabla 12
Costo de la investigación

EGRESOS DEL TRATAMIENTO T0					
Conceptos/Biológicos	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo financiado	Costo económico
Pollos BB	Caja	1	67	0,00	67,00
Conceptos/Químicos	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo financiado	Costo económico
Balanceado Liris inicial	Sacos (40 kg)	91,90	0,70	0,00	64,33
Balanceado Liris engorde	Sacos (40 kg)	588,30	0,70	0,00	411,81
			TOTAL	0,00	476,14

Tabla 13

Costo de la investigación

EGRESOS DEL TRATAMIENTO T1					
Conceptos/Biológicos	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo financiado	Costo económico
Pollos BB	Caja	1	67	0,00	67,00
Conceptos/Químicos	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo financiado	Costo económico
Balanceado Liris inicial	Sacos (40 kg)	86,50	0,70	0,00	60,55
Balanceado Liris engorde	Sacos (40 kg)	475,85	0,70	0,00	333,09
			TOTAL	0,00	393,64

Tabla 14

Costo de la investigación

EGRESOS DE LOS TRATAMIENTOS T0 Y T1					
Conceptos/Físicos	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo financiado	Costo efectivo
Vacuna Gumboro	Dosis	500	5,50	0,00	5,50
Vacuna Newcastle+bronquitis	Dosis	500	6,50	0,00	6,50
Vacuna Newcastle	Dosis	500	5,00	0,00	5,00
Desinfectante (Yodo)	Litro	1	6,50	0,00	6,50
Desinfectante (Fenox)	Litro	1	8,35	0,00	8,35
Cal	40 kg	2	4,00	0,00	8,00
Electrolitos	500 gr.	1	3,00	0,00	3,00
Flameado	Unidad	1	10,00	10,00	0,00
Campanas	Unidad	2	30,00	60,00	0,00
Gas	Unidad	10	2,50	0,00	25,00
Botas	Par	1	6,00	6,00	0,00
Overol	Unidad	1	20,00	20,00	0,00
Bomba de fumigar	Unidad	1	35,00	35,00	0,00
Balanza	Unidad	1	32,00	0,00	32,00

Comederos	Unidad	8	13,50	108,00	0,00
Bandejas	Unidad	6	3,50	21,00	0,00
Bebederos automáticos	Unidad	4	14,00	56,00	0,00
Bebederos manuales	Unidad	6	2,50	15,00	0,00
Termómetro	Unidad	2	10,00	0,00	20,00
Cortinas verdes	Metros	20	1,70	0,00	34,00
Pediluvios	Unidad	2	1,00	2,00	0,00
Tanques de reserva (100lts.)	Unidad	2	20,00	40,00	0,00
Manguera	Metros	20	0,20	0,00	4
			TOTAL	373,00	157,85

Tabla 15

Egresos totales de los tratamientos

EGRESOS TOTALES DE LOS TRATAMIENTOS T0 Y T1			
Tratamiento	Costo financiado	Costo efectivo	Costo total
T0	186,00 \$	622,06 \$	808,06 \$
T1	186,00 \$	539,56 \$	725,56 \$

Como se puede observar T1 tiene un menor costo de producción comparado con T0, esto debido a que los pollos de T1 comieron menos debido a las horas de restricción.

Tabla 16

Ingresos de cada tratamiento

INGRESOS TOTALES DE LOS TRATAMIENTOS									
Concepto	Utilidad	Cantidad	Peso total camada	Peso p. unidad	C. venta/Lbs.	Ingresos \$	Egresos \$	Utilidad	%
T0	Pollos	91	346,32 kg	3,80 kg	0,90 ctvs.	685,71	622,06	63,65	9,28%
T1	Pollos	97	345,29 kg	3,55 kg	0,90 ctvs.	683,67	539,56	114,11	16,69%

Una vez realizado los cálculos de egresos vs ingresos se determinó que el mejor tratamiento fue T1 con una utilidad marcada de \$ 114,11 correspondiente al 16,69%. Mientras que T0 nos dio una utilidad de \$ 63,65 correspondiente al 9,28%. De esta manera se puede apreciar que T1 tuvo una mejor utilidad debido a que el porcentaje de mortalidad fue menor (3%) y llegó al final del ciclo productivo (8 semanas) con un mayor número de animales vivos (97).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Para la ganancia media diaria (GMD) total podemos decir que no hubo diferencia estadística en los dos tratamientos, dado que ambos se comportaron de igual manera.

En el índice de conversión alimenticio (IC) el análisis de t student nos indica que si hubo diferencia estadística por lo que decimos que los tratamientos T0 Y T1 no se comportaron de igual manera. T1 fue más eficiente en la conversión de alimento y aprovecho mejor el alimento digerido.

En la evaluación de la mortalidad de los tratamientos T0 y T1 se utilizó el análisis estadista de Person`s Chi-squared test el cual nos da a conocer que si hay diferencia estadística debido a que p-value es mayor a 0,05 y nos da la confiabilidad de los datos, y podemos decir que la restricción de alimento controlada en horas en pollos parrilleros disminuye la mortalidad.

En lo que se refiere al beneficio-costos de los tratamientos el mejor fue T1 con una rentabilidad del 16,69% superior la T0 que fue de 9,28%

En general podemos concluir que la restricción alimenticia en horas utilizada de forma adecuada en pollo de engorde mejora los resultados zootécnicos como mortalidad, conversión alimenticia, e índice de productividad.

5.2 Recomendaciones

De acuerdo con los datos obtenidos en la presente investigación podemos recomendar lo siguiente:

- Recomendamos aplicar la restricción alimenticia en horas, en las granjas de pollos de engorde
- Aplicar este sistema en granjas con avances tecnológicos para disminuir el trabajo manual de subir y bajar los comederos
- Profundizar trabajos para buscar los horarios ideales de restricción alimenticia en los pollo de engorde
- Recomendamos aplicar este sistema en granjas ubicadas a nivel del mar donde el estrés por calor es más evidente
- Realizar nuevas investigaciones con intervalos de alimentación más cortos
- Aumentar las horas de alimentación en la noche

6. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, F. (2000). *Nutricion de las aves*. El Ateano. Recuperado el 30 de Septiembre de 2016, de http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/02_10_26_Nutricion_animal_cepero.pdf
- Aviagen. (2009). Manual de Manejo del Pollo de Engorde. *Acre Plus*, 4. Obtenido de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AA-Plus-2009-Suplemento-Nutricin-Pollo-Engorde.pdf
- Aviagen. (2009). Ross Suplemento nutricional del pollo de engorde. *Broiler*, 1(1), 11-12. Recuperado el 29 de septiembre de 2016, de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-Suplemento-Nutricin-Pollo-Engorde-2009.pdf
- Aviagen. (2013). Guia de Manejo de Pollo de Engorde. *Cobb*, 48-51. Obtenido de http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f-792a-448e-b4a1-4aff9a30e9eb_es.pdf
- CONAVE. (2013). *Estadisticas avicolas.pdf*. Obtenido de <http://www.conave.org/upload/informacion/Estadisticas%20avicolas.pdf>
- Chain , L. (s.f.). Consejos para cria de pollos parrilleros. *mailxmail.com*. Recuperado el 29 de Octubre de 2016, de <http://www.mailxmail.com/curso-consejos-cria-pollos-parrilleros/introduccion-avicultura-razas-pollos>
- Cuellar Garcés, A., & Mora Soriano1, D. (1997). *RESTRICCION ALIMENTICIA EN POLLOS DE*. Medellin, Colombia.

Cuatín Huera, P. J. (2015). *Evaluación de dos Balanceados Comerciales y tres Sistemas de Alimentación en Pollos Broilers*. QUITO.

Duran, J. (2007). *Manual de Nutrición Animal* (4 ed.). Grupo Latino Ltda.

Fuentes Rodríguez, J. M., Torres Hernández, M., López Domínguez, S., & Suárez García, L. (septiembre de 2004). Efecto de la Restricción Alimenticia sobre el Comportamiento Productivo de Pollos de Engorda. *Revista Agraria -Nueva Epoca-Año I, Vol 1*(No 3). Recuperado el 01 de Agosto de 2016, de http://www.uaaan.mx/DirInv/portal_agraria/agraria/PDF3/efecto_restricc.pdf

García, J., & Sánchez, F. (2000). *Efectos cardiovasculares del ajo (Allium sativum)*. Madrid, España. Recuperado el 30 de septiembre de 2016, de <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004->

Guía de Manejo de Pollo de Engorde. (2006). *Cobb*, 36-38.

Juacida, R. (2006). *PRODUCCION DE BROILER EN ZONAS CÁLIDAS DEL ECUADOR*.
Obtenido de http://amevea-ecuador.org/web_antigua/datos/Produccion_de_Broiler%20dr%20RICARDO%20JUACIDA.PDF

Leeson, S. (28 de marzo de 2016). Programas de alimentación para pollos de engorde en sistemas ABF (libre de antibióticos) en pre-inicio 2. Recuperado el 10 de Octubre de 2016, de http://www.avicultura.com.mx/avicultura/home/articulos-interior.asp?cve_art=10109

López Coello, C. (2014). El síndrome ascítico en pollos: 2 - restricción alimenticia. *El Sitio Avícola*, 1. Obtenido de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2643/el-sandrome-ascatico-en-pollos-2-restriccion-alimenticia/>

- López Coello, C., Arce Menocal, J., Ávila González, M., & Ávila Gonzáles, E. (2014). El síndrome ascítico en pollos: 2 - restricción alimenticia. *VI Congreso Latinoamericano de Nutrición Animal, Estância de São Pedro, Brasil*. Brasil.
- Monge, C., & Velarde, F. (2003). *El reto fisiológico de vivir en los Andes*. Perú: IFEA.
- Nilipour, A. (2010). Alimentación del pollo. *El sitio Avicola*. Obtenido de <http://www.elsitioavicola.com/articles/1817/alimentacion-del-pollo-practicas-de-manejo/>
- Paasch, M. (1990). fisiopatología del Síndrome Ascítico en México. *Memorias II Mesa Redonda Síndrome Ascítico. Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas*, 2-7.
- Paredes, M. (2010). *Factores causantes del síndrome ascítico en pollos de*. Cajamarca.
- Parker, F. (2010). Importancia de la Nutrición. *Veterinariadigital*. Obtenido de <http://www.veterinariadigital.com/noticia.php?id=13>
- Penz Junior, A. M. (2014). Nutrición de pollitos. Primera y última semana. Recuperado el 28 de septiembre de 2016, de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2696/nutricion-del-pollo-durante-la-ultima-semana-introduccion/>
- Pérez Molero, C., Bíñez, W., & Romero Nuñez, B. (1998). *Efecto del Horario de Alimentación sobre la Mortalidad y Índice de Conversión en Pollos de engorde* (Vol. VIII). Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.
- Perez, A. (2011). Obtenido de Digestion en aves: <https://alejandrajaimeperez.wordpress.com/2010/03/11/digestion-en-aves-de-engorde/>

- Quishpe Sandoval , G. J. (2006). *Factores que afectan el consumo de alimento*. Honduras.
- Sanchez, A. (2004). Ascitis en pollos. *Ecuared conocimientos con todos y para todos*.
- Solla. (2010). Solla notas. *Restricción Alimenticia Solla notas 2*, págs. 2-3.
- Stuart, , J. C. (1990). *Síndrome de ascitis – muerte súbita – neumonía*. España, Zaragoza.
- Uribe, Á. (2011). Restricción alimenticia en pollos. *El Sitio Avicola*, 1. Recuperado el 30 de 09 de 2016, de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2054/restriccion-alimenticia-en-pollos/>
- Vásquez, I. (2011). *Peso pulmonar, valores de hematocrito y concentración de hemoglobina en pollos de engorde sanos y con hipertensión arterial pulmonar según el tiempo de permanencia y la edad de exposición a hipoxia hipobárica*. (UNC, Ed.) Bogota, Colombia. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/5343/1/isabelcristinavasquezvelez.2011.pdf>

7. APÉNDICE / ANEXOS

Tabla 17

Peso de llegada de los pollos BB

TRATAMIENTO T0			
0,045	0,045	0,045	0,050
0,055	0,045	0,045	0,040
0,050	0,040	0,045	0,040
0,050	0,045	0,040	0,045
0,045	0,050	0,045	0,045
0,045	0,045	0,045	0,045
0,050	0,040	0,045	0,045
0,040	0,045	0,045	0,045
0,045	0,045	0,040	0,045
0,045	0,040	0,045	0,045
0,045	0,045	0,045	0,050
0,045	0,040	0,045	0,040
0,050	0,050	0,040	0,050
0,045	0,040	0,045	0,040
0,040	0,050	0,045	0,045
0,050	0,045	0,045	0,045
0,045	0,040	0,050	0,045
0,045	0,045	0,045	0,050
0,050	0,040	0,050	0,040
0,050	0,040	0,045	0,045
0,045	0,045	0,040	0,040
0,045	0,050	0,040	0,045
0,040	0,050	0,045	0,035
0,045	0,040	0,045	0,045
0,045	0,040	0,045	0,040

Tabla 18

Peso de llegada de los pollos BB

TRATAMIENTO T0			
0,045	0,045	0,035	0,050
0,045	0,040	0,045	0,045
0,050	0,045	0,045	0,045
0,045	0,045	0,045	0,045
0,045	0,050	0,045	0,045
0,050	0,045	0,045	0,050
0,050	0,040	0,040	0,045
0,040	0,040	0,045	0,045
0,045	0,045	0,040	0,045
0,045	0,045	0,045	0,045
0,050	0,045	0,050	0,045
0,045	0,045	0,050	0,040
0,040	0,050	0,040	0,045
0,040	0,040	0,050	0,050
0,050	0,040	0,045	0,045
0,045	0,040	0,050	0,050
0,045	0,045	0,045	0,055
0,045	0,045	0,045	0,040
0,045	0,050	0,045	0,045
0,045	0,050	0,045	0,045
0,045	0,045	0,045	0,045
0,045	0,045	0,045	0,050
0,045	0,040	0,050	0,045
0,055	0,040	0,040	0,045
0,050	0,040	0,045	0,050

Tabla 19
Semana 1

TRATAMIENTO T0			
0,150	0,125	0,120	0,135
0,140	0,125	0,125	0,130
0,105	0,120	0,120	0,145
0,165	0,135	0,140	0,145
0,130	0,130	0,130	0,135
0,150	0,155	0,140	0,140
0,150	0,135	0,120	0,150
0,150	0,140	0,145	0,160
0,145	0,140	0,160	0,130
0,145	0,150	0,160	0,150
0,150	0,120	0,100	0,145
0,140	0,150	0,140	0,130
0,130	0,145	0,140	0,135
0,135	0,160	0,125	0,135
0,150	0,145	0,140	0,130
0,140	0,145	0,130	0,140
0,150	0,135	0,150	0,130
0,130	0,125	0,135	0,155
0,155	0,110	0,135	0,135
0,155	0,115	0,140	0,155
0,150	0,155	0,140	0,125
0,145	0,135	0,140	0,150
0,145	0,135	0,140	0,120
0,165	0,140	0,145	0,145
0,145	0,150	0,145	0,130

Tabla 20
Semana 1

TRATAMIENTO T1			
0,130	0,110	0,110	0,110
0,115	0,150	0,125	0,120
0,125	0,140	0,140	0,135
0,150	0,130	0,090	0,125
0,125	0,135	0,135	0,145
0,120	0,110	0,130	0,135
0,125	0,110	0,105	0,110
0,140	0,125	0,110	0,085
0,120	0,130	0,105	0,145
0,115	0,120	0,150	0,115
0,135	0,110	0,115	0,115
0,105	0,110	0,165	0,130
0,130	0,120	0,120	0,150
0,120	0,130	0,130	0,115
0,125	0,145	0,140	0,130
0,130	0,125	0,105	0,115
0,140	0,100	0,145	0,130
0,105	0,120	0,110	0,125
0,140	0,115	0,135	0,120
0,130	0,120	0,115	0,110
0,125	0,135	0,110	0,115
0,105	0,130	0,120	0,110
0,140	0,110	0,110	0,125
0,130	0,115	0,115	0,125
0,135	0,135	0,105	

Tabla 21
Semana 2

TRATAMIENTO T0			
0,380	0,425	0,380	0,400
0,425	0,400	0,395	0,375
0,355	0,380	0,410	0,375
0,355	0,360	0,375	0,390
0,355	0,370	0,400	0,360
0,400	0,370	0,310	0,360
0,355	0,415	0,385	0,340
0,315	0,380	0,380	0,380
0,375	0,425	0,405	0,420
0,375	0,395	0,275	0,385
0,335	0,385	0,340	0,350
0,350	0,420	0,370	0,410
0,365	0,420	0,390	0,385
0,350	0,420	0,340	0,400
0,405	0,330	0,360	0,370
0,360	0,375	0,355	0,385
0,420	0,350	0,395	0,320
0,330	0,375	0,400	0,375
0,350	0,365	0,375	0,370
0,385	0,285	0,320	0,385
0,305	0,380	0,380	0,270
0,430	0,375	0,355	0,405
0,385	0,430	0,375	0,375
0,380	0,330	0,420	0,375
0,320	0,265	0,375	0,415

Tabla 22
Semana 2

TRATAMIENTO T1			
0,385	0,375	0,315	0,360
0,345	0,325	0,290	0,290
0,340	0,345	0,295	0,390
0,385	0,350	0,380	0,360
0,460	0,350	0,385	0,350
0,405	0,355	0,340	0,285
0,355	0,380	0,325	0,385
0,380	0,350	0,395	0,340
0,215	0,390	0,360	0,345
0,345	0,380	0,310	0,335
0,350	0,330	0,345	0,280
0,325	0,355	0,370	0,345
0,300	0,375	0,300	0,370
0,360	0,335	0,305	0,380
0,345	0,330	0,350	0,305
0,385	0,345	0,380	0,295
0,365	0,305	0,275	0,325
0,350	0,400	0,300	0,395
0,300	0,300	0,305	0,320
0,325	0,320	0,275	0,310
0,305	0,325	0,335	0,310
0,340	0,325	0,310	0,350
0,310	0,310	0,320	0,350
0,410	0,340	0,305	0,265
0,325	0,375	0,320	

Tabla 23
Semana 3

TRATAMIENTO T0			
0,670	0,745	0,710	0,745
0,785	0,720	0,590	0,635
0,620	0,750	0,710	0,570
0,685	0,750	0,740	0,715
0,615	0,770	0,725	0,705
0,705	0,585	0,660	0,780
0,695	0,820	0,630	0,595
0,735	0,640	0,685	0,730
0,750	0,780	0,705	0,675
0,660	0,710	0,595	0,560
0,735	0,685	0,665	0,735
0,790	0,805	0,775	0,740
0,665	0,620	0,745	0,705
0,800	0,740	0,670	0,340
0,675	0,760	0,770	0,590
0,740	0,605	0,670	0,670
0,670	0,745	0,605	0,650
0,670	0,765	0,620	0,720
0,765	0,660	0,710	0,810
0,700	0,690	0,650	0,745
0,700	0,740	0,685	0,685
0,680	0,735	0,780	0,810
0,710	0,740	0,700	0,730
0,610	0,695	0,750	0,595
0,680	0,685	0,590	0,850

Tabla 24
Semana 3

TRATAMIENTO T1			
0,670	0,540	0,595	0,650
0,615	0,495	0,535	0,695
0,605	0,675	0,755	0,535
0,525	0,595	0,545	0,540
0,550	0,635	0,570	0,570
0,530	0,720	0,630	0,700
0,605	0,570	0,650	0,775
0,625	0,670	0,590	0,585
0,470	0,630	0,705	0,685
0,665	0,605	0,470	0,600
0,505	0,595	0,595	0,575
0,680	0,625	0,670	0,635
0,560	0,685	0,550	0,605
0,630	0,560	0,605	0,595
0,590	0,635	0,625	0,565
0,715	0,530	0,520	0,700
0,600	0,605	0,625	0,700
0,535	0,580	0,650	0,710
0,650	0,565	0,655	0,505
0,550	0,590	0,450	0,495
0,610	0,660	0,715	0,660
0,505	0,540	0,685	0,595
0,525	0,640	0,580	0,625
0,575	0,655	0,550	
0,625	0,585	0,695	

Tabla 25
Semana 4

TRATAMIENTO T0			
0,905	1,145	1,250	1,340
0,970	1,145	1,250	1,340
0,995	1,150	1,250	1,340
0,995	1,150	1,260	1,350
1,015	1,165	1,260	1,350
1,015	1,165	1,260	1,360
1,020	1,180	1,265	1,360
1,025	1,180	1,265	1,360
1,030	1,185	1,275	1,370
1,040	1,195	1,275	1,370
1,055	1,200	1,280	1,370
1,060	1,210	1,280	1,375
1,060	1,210	1,285	1,380
1,085	1,210	1,290	1,400
1,090	1,210	1,295	1,400
1,090	1,215	1,295	1,405
1,100	1,220	1,300	1,410
1,100	1,225	1,315	1,410
1,100	1,225	1,320	1,445
1,100	1,230	1,325	1,450
1,105	1,230	1,325	1,470
1,120	1,235	1,330	1,474
1,120	1,240	1,330	1,480
1,130	1,240	1,335	
1,140	1,245	1,335	

Tabla 26
Semana 4

TRATAMIENTO T1			
0,695	1,035	1,130	1,205
0,800	1,040	1,130	1,205
0,855	1,050	1,130	1,210
0,895	1,055	1,135	1,210
0,910	1,060	1,135	1,220
0,915	1,060	1,140	1,220
0,920	1,065	1,140	1,220
0,925	1,070	1,140	1,230
0,930	1,075	1,150	1,240
0,940	1,080	1,155	1,245
0,965	1,080	1,155	1,250
0,970	1,080	1,160	1,260
0,970	1,085	1,160	1,270
0,970	1,085	1,160	1,275
0,970	1,085	1,170	1,280
0,975	1,090	1,170	1,285
0,980	1,095	1,170	1,285
0,980	1,100	1,175	1,310
0,980	1,100	1,175	1,310
0,995	1,105	1,180	1,320
1,000	1,115	1,185	1,325
1,015	1,115	1,185	1,340
1,020	1,120	1,185	1,350
1,025	1,120	1,195	
1,030	1,120	1,200	

Tabla 27
Semana 5

TRATAMIENTO T0			
1,185	1,770	1,940	2,110
1,440	1,780	1,950	2,120
1,500	1,830	1,950	2,120
1,510	1,830	1,970	2,125
1,520	1,830	1,980	2,130
1,530	1,830	2,000	2,135
1,545	1,835	2,000	2,145
1,600	1,850	2,005	2,150
1,630	1,850	2,010	2,155
1,645	1,875	2,020	2,160
1,675	1,890	2,020	2,170
1,680	1,900	2,030	2,170
1,700	1,900	2,030	2,170
1,700	1,905	2,050	2,190
1,700	1,910	2,055	2,200
1,700	1,910	2,060	2,210
1,710	1,915	2,060	2,230
1,725	1,915	2,075	2,265
1,730	1,920	2,080	2,280
1,730	1,930	2,080	2,340
1,730	1,930	2,090	2,340
1,740	1,935	2,100	2,370
1,745	1,935	2,100	2,935
1,760	1,935	2,110	
1,765	1,940	2,110	

Tabla 28
Semana 5

TRATAMIENTO T1			
1,035	1,625	1,745	1,870
1,125	1,630	1,750	1,870
1,270	1,635	1,760	1,875
1,275	1,645	1,760	1,895
1,330	1,645	1,765	1,900
1,380	1,670	1,770	1,920
1,390	1,675	1,770	1,920
1,420	1,675	1,780	1,940
1,450	1,685	1,780	1,950
1,455	1,685	1,790	2,000
1,470	1,690	1,800	2,000
1,495	1,695	1,810	2,010
1,495	1,700	1,820	2,020
1,510	1,700	1,830	2,030
1,530	1,700	1,835	2,050
1,530	1,710	1,840	2,075
1,540	1,715	1,840	2,080
1,550	1,720	1,840	2,100
1,570	1,725	1,860	2,100
1,575	1,725	1,860	2,100
1,580	1,725	1,860	2,130
1,585	1,730	1,865	2,200
1,600	1,740	1,865	2,210
1,600	1,740	1,870	
1,615	1,745	1,870	

Tabla 29
Semana 6

TRATAMIENTO T0			
1,460	2,240	2,480	2,725
1,865	2,250	2,480	2,730
1,880	2,260	2,480	2,730
1,965	2,260	2,490	2,730
1,980	2,270	2,500	2,730
2,070	2,280	2,500	2,750
2,070	2,285	2,530	2,750
2,090	2,290	2,530	2,760
2,090	2,295	2,540	2,765
2,100	2,300	2,550	2,770
2,100	2,330	2,550	2,780
2,120	2,340	2,560	2,780
2,125	2,360	2,560	2,780
2,150	2,360	2,590	2,810
2,160	2,390	2,595	2,870
2,170	2,390	2,605	2,905
2,170	2,415	2,630	2,910
2,170	2,420	2,630	2,910
2,180	2,420	2,640	2,930
2,180	2,430	2,665	2,930
2,190	2,430	2,670	3,040
2,200	2,430	2,690	3,040
2,210	2,440	2,690	3,065
2,220	2,440	2,700	
2,240	2,465	2,710	

Tabla 30
Semana 6

TRATAMIENTO T1			
1,390	2,110	2,245	2,430
1,420	2,120	2,260	2,450
1,570	2,120	2,260	2,460
1,670	2,120	2,265	2,470
1,680	2,125	2,280	2,470
1,760	2,130	2,300	2,470
1,825	2,140	2,300	2,470
1,865	2,145	2,310	2,480
1,880	2,160	2,320	2,510
1,900	2,160	2,320	2,510
1,930	2,170	2,325	2,515
1,965	2,170	2,340	2,600
1,985	2,180	2,340	2,600
2,000	2,190	2,350	2,610
2,000	2,190	2,360	2,625
2,010	2,190	2,360	2,650
2,025	2,195	2,370	2,660
2,040	2,195	2,370	2,660
2,050	2,210	2,380	2,740
2,050	2,210	2,385	2,760
2,050	2,230	2,390	2,780
2,060	2,240	2,400	2,800
2,060	2,240	2,410	2,840
2,090	2,240	2,410	
2,110	2,240	2,430	

Tabla 31
Semana 7

TRATAMIENTO T0			
1,570	2,935	3,170	3,620
2,370	2,950	3,180	3,620
2,440	2,950	3,225	3,630
2,445	2,950	3,225	3,630
2,460	2,980	3,235	3,630
2,550	2,980	3,300	3,635
2,610	2,980	3,300	3,650
2,680	2,980	3,320	3,660
2,710	2,985	3,360	3,680
2,735	3,005	3,370	3,690
2,740	3,010	3,375	3,710
2,760	3,010	3,380	3,750
2,760	3,020	3,380	3,780
2,770	3,020	3,385	3,800
2,780	3,050	3,385	3,810
2,785	3,070	3,450	3,850
2,820	3,080	3,455	3,860
2,870	3,120	3,480	4,110
2,880	3,120	3,510	
2,880	3,130	3,515	
2,900	3,145	3,515	
2,910	3,150	3,550	
2,930	3,150	3,550	
2,930	3,150	3,575	
2,930	3,160	3,605	

Tabla 32
Semana 7

TRATAMIENTO T1			
1,590	2,715	2,905	3,165
1,725	2,730	2,930	3,165
2,010	2,735	2,930	3,185
2,110	2,740	2,940	3,270
2,185	2,750	2,940	3,280
2,220	2,750	2,955	3,310
2,340	2,750	2,970	3,310
2,370	2,755	3,000	3,310
2,450	2,760	3,015	3,360
2,450	2,770	3,050	3,360
2,485	2,780	3,050	3,400
2,505	2,780	3,070	3,410
2,510	2,790	3,080	3,430
2,550	2,800	3,100	3,460
2,580	2,810	3,110	3,475
2,600	2,820	3,120	3,490
2,600	2,820	3,120	3,510
2,605	2,830	3,120	3,615
2,610	2,840	3,120	3,630
2,615	2,840	3,130	3,675
2,660	2,845	3,130	3,760
2,665	2,880	3,130	3,780
2,700	2,885	3,140	3,840
2,700	2,900	3,150	
2,710	2,905	3,150	

Tabla 33
Semana 8

TRATAMIENTO T0			
2,285	3,475	3,820	4,320
2,810	3,490	3,820	4,330
2,970	3,500	3,895	4,340
3,070	3,520	3,940	4,370
3,120	3,530	3,960	4,370
3,125	3,530	4,015	4,410
3,166	3,540	4,030	4,430
3,180	3,550	4,050	4,430
3,195	3,565	4,090	4,440
3,220	3,580	4,105	4,460
3,225	3,605	4,130	4,500
3,230	3,615	4,130	4,520
3,280	3,620	4,160	4,545
3,280	3,620	4,170	4,850
3,310	3,620	4,190	4,900
3,320	3,690	4,190	4,900
3,350	3,700	4,200	
3,375	3,730	4,200	
3,380	3,735	4,210	
3,410	3,740	4,210	
3,410	3,740	4,250	
3,420	3,740	4,265	
3,430	3,780	4,290	
3,430	3,790	4,310	
3,460	3,800	4,320	

Tabla 34

Semana 8

TRATAMIENTO T0			
2,550	3,255	3,540	3,910
2,560	3,255	3,560	3,980
2,615	3,260	3,565	3,985
2,840	3,265	3,570	4,010
2,850	3,270	3,575	4,050
2,875	3,275	3,590	4,050
2,930	3,280	3,630	4,070
2,995	3,295	3,635	4,085
3,025	3,305	3,645	4,110
3,030	3,320	3,650	4,155
3,050	3,325	3,650	4,190
3,060	3,330	3,710	4,195
3,070	3,360	3,715	4,230
3,090	3,365	3,740	4,250
3,125	3,375	3,740	4,275
3,150	3,375	3,750	4,295
3,150	3,395	3,795	4,350
3,175	3,395	3,800	4,375
3,175	3,400	3,835	4,400
3,190	3,400	3,840	4,540
3,210	3,420	3,865	4,585
3,220	3,475	3,870	4,735
3,240	3,480	3,890	
3,250	3,480	3,895	
3,255	3,480	3,895	

Tabla 35

Tabla de ganancia de peso de los pollos Ross 300

Cuadro 1. Peso corporal y consumo diario de alimento

Peso corporal, g	Promedio	Mínimo	Máximo	Ross
Día 1	44	39	48	42
Día 7	135	103	190	159
Día 14	332	213	453	412
Día 21	653	510	831	825
Día 28	1057	829	1312	1368
Día 35	1549	1205	1931	1979
Día 42	2126	1656	2687	2591
Día 49	2609	2164	3016	3155
Consumo de alimento, g/d				
Día 7	16	8	23	25
Día 14	44	20	64	61
Día 21	70	41	110	103
Día 28	112	75	150	143
Día 35	135	61	193	176
Día 42	179	136	295	183
Día 49	197	169	265	186

7.1 Anexos

Foto 1

Preparación del galpón



Foto 2

Adecuación del galpón



Foto 3

Pesaje de los pollos a la llegada



Foto 4
Adecuación de los pollos BB's



Foto 5
Vacunas utilizadas



Foto 6
Alimentación ad libitum T0



Foto 7

Alimentación restringida T1

**Foto 8**

Pollos a las octava semana

**Foto 9**

Pesaje de los pollos a la octava semana

