

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS DISEÑO DE PROYECTOS**



**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TÍTULO: “EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTARIA SOBRE  
LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS E INCIDENCIA DE ASCITIS EN  
POLLOS COBB 500”**

Autor: KARLA FERNANDA RODRÍGUEZ ZEA

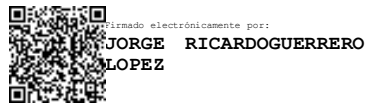
TUTOR: ING. RICARDO GUERRERO MG.

CEVALLOS, 01 DE JULIO DEL 2022

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

“EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTARIA SOBRE LOS  
ÍNDICES PRODUCTIVOS E INCIDENCIA DE ASCITIS EN POLLOS  
COBB 500”

**REVISADO POR:**



---

**Ing. Ricardo  
Guerrero  
TUTOR TRABAJO  
TITULACIÓN**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**EFFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTARIA SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS E INCIDENCIA DE ASCITIS EN POLLOS COBB 500**” como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de grado de Medicina Veterinaria Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no ponga una ganancia económica potencial y se respete los derechos de propiedad intelectual del proyecto al cual está asociado, así como del director de este.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la Publicación de este Informe Final, o parte de él”.



**Karla Fernanda Rodríguez Zea**

**C.I. 1803733052**

# APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO

“EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTARIA SOBRE LOS INDICES PRODUCTIVOS E INSIDENCIA DE ASCITIS EN POLLOS COBB 500”

**APROBADO POR:**

**FECHA:**



Firmado electrónicamente por:  
**MARCO OSWALDO PEREZ  
SALINAS**

07 de Marzo de 2022

Ing. Marco Pérez, PhD.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**



Firmado electrónicamente por:  
**OSCAR PATRICIO  
NÚÑEZ TORRES**

03 de Marzo de 2022Ing.

Oscar Patricio Núñez Torres, PhD.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**



Firmado electrónicamente por:  
**RAMON GONZALO ARAGADVAY  
YUNGAN**

04 de Marzo de 2022Ing.

Ramón Gonzalo Aragadvay Yungan, PhD.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

## **DEDICATORIA**

Dedico la tesis a mis padres Ney Rodriguez y Ximena Zea, por su apoyo incondicional durante mi vida académica y personal, por trabajar cada día y permitirme alcanzar mis metas y no dejarme caer a pesar de los obstáculos. A la persona especial por estar a mi lado, ayudarme y motivarme durante el duro proceso. A Felipe por ser la inspiración desde niña para cumplir mi sueño como veterinaria.

Agradezco a Dios por la salud y vida para cumplir con mis objetivos; a mis padres por ser el soporte para empezar mi vida profesional; a mi hermano por ser un modelo para seguir en mi vida, a Maverick por compartir el trabajo y las malas noches conmigo y a mi tutor por encaminarme a realizar un buen trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	
DISEÑO DE PROYECTOS .....	1
RESÚMEN.....	9
ABSTRACT.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
CAPITULO I.....	10
MARCO TEÓRICO .....	11
1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	11
1.2. MARCO CONCEPTUAL.....	13
1.2.1. EXIGENCIAS NUTRICIONALES DEL POLLO DE ENGORDE.....	13
1.2.2. ÍNDICES PRODUCTIVOS.....	15
1.2.3. SÍNDROME ASCÍTICO.....	16
1.2.4. POLLOS DE ENGORDE, LÍNEA COBB 500 .....	17
1.3. OBJETIVOS .....	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	18
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS .....	18
CAPITULO II .....	19
METODOLOGÍA.....	19
2.1. MATERIALES Y EQUIPOS.....	19
2.1.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO .....	19
2.1.2. MATERIAL DE PRODUCCIÓN.....	19
2.1.3. EQUIPOS.....	20
2.1.4. INSUMOS DE OFICINA.....	20
2.1.5. FACTORES DE ESTUDIO .....	20
2.2. METODOLOGÍA .....	20
2.3. PREPARACIÓN DEL GALPÓN Y RECIBIMIENTO DE LOS ANIMALES .....	21
2.5. VARIABLE RESPUESTA .....	22
2.6. TRATAMIENTOS .....	24
2.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	24
CAPITULO III.....	25

RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	25
3.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	25
CAPÍTULO IV.....	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
4.1. CONCLUSIONES.....	31
4.2. RECOMENDACIONES .....	32

## ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1. Condiciones meteorológicas

Tabla 2. Variables a evaluarse

Tabla 3. Distribución de tratamientos

Tabla 4. Índices productivos en la línea Cobb con restricción alimentaria

Tabla 5. Índices productivos en la línea Cobb 500 (etapa acumulada) con restricción alimentaria (21- 42 días)

Tabla 6. Signos clínicos durante el experimento entre tratamientos (21- 42días)

Tabla 7. Hallazgos post mortem a los 42 días

Tabla 8. Formulación de dietas

Tabla 9. Recomendaciones nutricionales Cobb 500

Tabla 10. Relación ventrículo derecho y masa ventricular

Tabla 11. Costos de Producción en pollos COBB 500

Tabla 12. Índice Ingalls-Ortiz

Tabla 13. Escala de signos clínicos

Tabla 14. Escala de hallazgos post mortem



## RESÚMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la restricción alimentaria sobre los índices productivos e incidencia de ascitis en pollos COBB 500. El método consistió en la utilización de 120 aves mediante el diseño completamente al azar (DCA) los animales fueron divididos en cuatro unidades experimentales: tratamiento testigo (T0), y restricciones de 10% (T1), 15% (T2) y 20% (T3) con tres repeticiones. Durante los primeros días de vida se mantuvo un mismo sistema de manejo, protocolo vacunal y alimentación hasta el día 20 siguiendo los requisitos y recomendaciones de las tablas nutricionales Cobb 500 (2018). A partir del día 21 se aplicó una restricción cuantitativa (10, 15 y 20 %) en el consumo diario tomando como base las tablas Cobb Vantres. El alimento fue pesado cada en base a la tabla de restricción propuesta del día 21 al 42 para cada tratamiento. Los datos registrados fueron: pesos de la semana 1, 21, 35 y 42, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia, índice de eficiencia europea y costos de producción; evaluados mediante el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5%. La reducción cuantitativa del alimento en un 15 a 20% mostraron mejores índices productivo como peso final (2583,8g) (2720g), ganancia de peso (2668,50g) conversión alimenticia (1,45) e IEE (447,63), comprobando fisiológicamente el crecimiento compensatorio del ave a partir de la mayor absorción de nutrientes dentro de 20 días aproximadamente. La observación clínica y registro de signología determinaron la presencia de ascitis mediante rangos post mortem se evaluaron órganos y relación ventricular. Los resultados presentaron diferencias significativas ( $p < 0,005$ ) entre las medias, siendo T3 (20% de restricción) el mejor resultado referente a índices productivos. En cuanto a la evaluación del síndrome ascítico T2 (restricción del 15%) y T3 (restricción del 20%) fueron los tratamientos de elección para disminuir su incidencia, con relación de la masa total ventricular y ventrículo derecho, signos post mortem y signos clínicos. A diferencia de T0 (testigo) y T1 (restricción 10%) reportaron signología clínica leve y cambios anatomopatológicos.

**Palabras clave:** restricción, crecimiento compensatorio, ascitis, pollos, signos clínicos

## ABSTRACT

In this study, 120 birds were randomized in an experimental setup (DCA), to examine how food restriction affected production rates and the incidence of ascites in COBB 500 hens. Experimental animals were split into four blocks, each with three repetitions: control (T0), ten percent (T1), fifteen percent (T2), and twenty percent (20%) limitations. From day 1 to day 20, the same nutritional table, vaccination regimen, and management system were followed, in line with the needs and recommendations of the Cobb 500 dietary tables (2018). According to Cobb Vantress tables, a quantitative restriction (10, 15, and 20%) was implemented as of day 21. Food was weighed daily from day 21 to 42 in accordance with the recommended restriction tables for each therapy. Analysis of variance and Tukey's test at 5% were used to analyze weights at weeks 1, 21, 35, and 42, weight increase, mortality, feed conversion, and production costs. We measured the presence of ascites from clinical observation and symptoms recorded (Table 13); postmortem organs and the interaction of the heart were analyzed. There were significant differences ( $p < 0.005$ ) between the averages; T3 (20 percent limitation) produced the largest results in terms of productivity indices (table 4.5). As far as the incidence of the ascites syndrome is concerned, the T2 (15 percent restriction) and T3 (20 percent restriction) were the treatments of choice, regardless of the total ventricular mass and right ventricle, as well as postmortem symptoms and clinical signs. The clinical indications and pathologic changes they observed were minor in comparison to T0 (control) and T1 (10% limitation).

Key words: restriction, ascites, chicken, alimentation,

## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Antecedentes Investigativos

La restricción alimentaria se ha realizado experimentalmente desde los años 1980 en la ciudad de México con el propósito de disminuir la incidencia de ascitis en pollos de engordeteniendo como resultado un menor mortalidad pero también baja ganancia de peso; comercialmente se realizaron en el mismo año un estudio en reproductoras con el mismo resultado (Valdiviezo, 2012); sin embargo estudios posteriores describen la influencia que la restricción puede tener en la actividad mitótica de las células intestinales causando una disminución en la longitud de criptas y densidad, altura de las micro vellosidades teniendo una relación directa con la capacidad de absorción de las aves (Fischer da Silva, y otros, 2007), manifestando así que la adición de enzimas como glutamina reducirían estos cambiosy mantendrían la absorción intestinal (Pinheiro, Cruz, Sartori, & Vicentini, 2004).

(Robinson, 1992) manifiesta en su investigación la utilización de pollos broiler machos divididos de manera aleatoria en cuatro tratamientos, testigo, alimentación pasada un día, una vez al día y una vez cada hora. Durante el día 8 de vida al 14 se restringe el alimento y se mantiene la cantidad de energía y proteína. Los resultados manifiestan menor deposito adiposo en el ave y mejor balance energético en tratamientos alimentos una vez al día o pasado un día, la ganancia de peso en relación con el testigo aumento en 2g por día.

(Ribeiro, Sampaio, & Bezerra, 2010) propone una evaluación mixta de los sistemas de restricción concluyendo tanto la restricción cuantitativa del 20% y restricción del 20% del total de los nutrientes tienden a controlar la curva de crecimiento sin causar daños y mejorando la calidad de la carne.

La determinación del grado de restricción se realiza de acuerdo con las necesidades de energía para el mantenimiento en kcal/ día que en promedio es 40- 45 kcal/día (Mora & Cuellas, 2008); los resultados son variados en relación con la cantidad y el tiempo que se empieza la restricción. En un estudio realizado en Medellín con una altitud de 1350 msnm, 960 pollos de 10 días de edad evaluaron la restricción moderada de 7 días y su peso final a los 41 días teniendo resultados con efecto contraproducente como menor peso 3468,8 difiriendo del tratamiento testigo 3560,0 con 36% de restricción (Mora & Cuellas, 2008), acotando que el tiempo de restricción debe llevarse a cabo en mayor tiempo y en edades tempranas (L, Fuentes, Torres, & Sotero, 2004). La investigación realizada en México con 320 pollos con un porcentaje de restricción del 25 % en comparación al tratamiento testigo, se realizó del día 7 al 21 donde no se detectó cambios en el consumo de alimento, una ganancia de peso compensatoria evidenciada después de una semana empezada la restricción favoreciendo al depósito de tejido magro, en comparación con el anterior estudio la relación se da en incrementar el tiempo de restricción para obtener mejores resultados (Salina, y otros, 2004). La tesis realizada por (Ardila, Murillo, Durán, & Aguilar, 2013) concuerda con las correcciones que se sugieren, puesto que en la primera semana de restricción del 20% a 14 días de vida la ganancia de peso es mejor en comparación al tratamiento testigo, estos últimos ganaron un 43% más de peso mientras que ya transcurrida la segunda semana se da un efecto contrario con una ganancia de 42,1 % de las aves con restricción y al final de la producción ajustando los dos tratamientos a una alimentación a voluntad desde los 22 días, la ganancia de los restringidos fue mayor en un 5 %.

El porcentaje en que sea aplicado la restricción es importante para alcanzar la compensación en pesos, (Satoso, 1993) evaluó restricciones de 25, 35, 45 y 55% en pollos de siete y diecisiete días de edad, obteniendo recuperación de peso final al día 49 aquellos restringidos en 25 y 35 %; (Urdaneta, 2002) probó mayor porcentaje de restricción (70%) concluyendo que a mayor restricción, los pesos finales en relación aquellos alimentados a voluntad disminuye el crecimiento compensatorio.

Las investigaciones de (Acar, Sizemore, Leach, Wideman, & Owen, 1995) analizan los efectos de la restricción en la incidencia de enfermedades metabólicas como la ascitis, a un porcentaje del 25% de restricción entre los 22 y 49 días de vida, evidenciando la relación

ventricular de corazón y lesiones post mortem, en una habitación controlada a temperatura de 15° incrementando la predisposición de la existencia de ascitis, los resultados de morfología de corazón y pulmones no se vio afectado sugiriendo que el incremento a un 50% se puede evitar el agrandamiento de órganos en consecuencia de ascitis (Jaramillo, 2014)

Los resultados de (Rodríguez, 2017) confirman el crecimiento compensatorio evaluado por ganancia de peso y conversión alimenticia menores a 1,90 con restricciones del 10% tanto en raza Cobb como Ross, los pollos alcanzaron iguales pesos al tratamiento sin restricción.

## **1.2. Marco Conceptual**

### **1.2.1. Exigencias Nutricionales del Pollo de Engorde**

El pollo de engorde durante las primeras semanas de vida no cuenta con un desarrollo completo tanto anatómico como fisiológico, sin embargo, este período será de vital importancia en la tasa de crecimiento en aproximadamente un 20% del total de la eficiencia alimentaria mediada por el aporte adecuado de nutrientes y la alta digestibilidad de los mismos siendo la etapa de mayor aprovechamiento del ave; así las distintas investigaciones buscan determinar un requerimiento adecuado de esta etapa y así alcanzar a futuro un rendimiento satisfactorio en relación con costo y beneficio (Vásquez, 2016).

En el período inicial y parte del crecimiento, energéticamente son alimentados en su mayoría de almidones y proteicamente de materias primas con alta digestibilidad al presentarmayor exigencia y conformar musculatura en menor tiempo durante esta fase; especialmente de muslos. Es importante el consumo pronto de alimento y agua desde el primer día de vida del pollito para asegurar un desarrollo efectivo del sistema inmune, digestibilidad y evitar deshidratación (Rutz, Anciutu, & Xavier, 2004).

La fase final de crecimiento y de engorde o finalización son el resultado de manejo y alimentación que se realizó durante las primeras semanas de vida. Varios estudios describen mayor necesidad energética siendo la etapa moldeable apta para restringir la alimentación total o de sus nutrientes, cabe destacar que este periodo en registros se muestra porcentajes

elevados de mortalidad por distintas causas, como altos niveles de estrés ya sea por retirada de pollos, altos riesgos de bioseguridad o deficiente manejo sanitario (Vásquez, 2016).

Esta fase representa el mayor costo de inversión, donde se propone estrategias como la restricción alimentaria al asegurar una composición de la canal que no tenga variaciones en relación con la musculatura y grasa, pues al final este último tiende a aumentar existiendo pérdidas del rendimiento cárnico, como musculatura de la pechuga y evitar desperdicio del suministro nutricional en la finalización (Lesson, 2006).

Los sistemas de alimentación se han determinado tomando en cuenta períodos sensibles en la alimentación del animal teniendo la siguiente clasificación:

- Un período: los animales son alimentados con una sola clase de formulación alimenticia
- Dos períodos: se divide a la vida del animal en dos etapas, la primera de la semana 0 a la 4 con mayor proteína y menos energía; la segunda de la semana 5 hasta el sacrificio con menor cantidad de proteína y mayor energía
- Tres períodos: el primero de la semana 0 a la 4, una fase de levante en la semana 5 y 6 y una de finalización de la semana 7 hasta el faenamiento (Zhicay, 2016)

- **Restricción Alimenticia**

Existen dos tipos de restricción alimenticia que puede ser utilizado en la producción avícola, tanto cualitativa como cuantitativa (Lopez, 2012) la primera tiene como objetivo menorar la densidad de nutrientes específicos en la formulación de la dieta como proteína, fibra o la ración energética (Urdeta, 2000) sin afectar el volumen de consumo normal de los mismos; el estrés generado por esta práctica es menor al cuantitativo, sin embargo, la elaboración de la dieta debe ser detallada y sin deficiencias nutricionales y así no sea una desventaja en el procedimiento al provocar una desnutrición en el animal (Espinoza, 2013). Los resultados de manera fisiológica se ven evidenciados en el metabolismo al reducir las necesidades de mantenimiento de energía basal para realizar actividades, acciones dinámicas y mantener la temperatura corporal, es decir el metabolismo basal es menor al de las condiciones normales de alimentación (Robinson, 1992).

La restricción cuantitativa es la disminución de la cantidad total del alimento que consume libremente; el pesaje de la comida es indispensable para determinar la restricción adecuada en la producción (Espinoza, 2013), la eficiencia del procedimiento se lleva a cabo dentro de las semanas intermedias, las investigaciones se han llevado a cabo en su mayor proporción en climas cálidos como preventivo del estrés calórico y ascitis, con mayor impacto racial en machos (López, 2012) el peso durante las primeras semanas puede ser bajo en comparación a los estándares establecidos por tablas, sin embargo entre la quinta y sexta semana estos valores pueden incrementar y más si la comida es peleada en estas etapas (Castañeda & Rodríguez, 2001) la restricción también llamada física puede ser llevada a cabo en periodos de tiempo en que el ave no tiene acceso a la comida. El proceso como tal determina un periodo de estrés para el ave, dentro de la producción podemos notar conductas propias como picoteos y laceraciones entre ellos al tener menor cantidad de alimento; otra desventaja es la coccidiosis subclínica que puede llegar a darse por falta de comederos donde el pollo va a comer de la cama, siendo importante la inclusión de suficientes comederos (Mark, 2002)

- **Crecimiento Compensatorio.**

Es conceptualizada como la acelerada conversión alimenticia obtenida de la restricción alimenticia en sistemas de producción avícola, en un principio los animales sufren un proceso de adaptación acumulando menor peso corporal, hasta llegar a un punto máximo de eficiencia con el aprovechamiento neto de nutrientes disminuyendo los requerimientos de mantenimiento (Urdeta, 2000).

La alimentación normal se define como una ganancia de peso que se incrementa en los primeros días y decae en semanas medias y se eleva en el engorde es decir una curva convexa, la restricción llevada a cabo durante un tiempo prolongado se muestra en una curva cóncava iniciando con crecimiento acelerado hasta la etapa media y en las siguientes etapas este empieza a decaer teniendo como precedente una compensación limitada en el tiempo que la restricción sea llevada a cabo (Robinson, 1992).

### **1.2.2. Índices Productivos**

- **Ganancia de Peso, g**

Evalúa la diferencia de peso animal desde el inicio de vida hasta el final, se puede realizar mediante etapas establecidas o de manera acumulada, según como se desarrolle la investigación.

- **Conversión Alimenticia, g/g**

Medida de productividad que pone en relación el alimento consumido por el animal y el peso que se ha ganado durante un periodo establecido.

- **Mortalidad, %**

Se lo denomina el porcentaje registrado de muertes durante una investigación y valorar así el proceso sanitario experimental de los mismos.

- **Índice de Eficiencia europeo**

Se denomina el estado productivo del animal, basándose en el rendimiento completo de la producción.

### **1.2.3. Síndrome ascítico**

La ascitis es una enfermedad bastante común en las producciones de pollos de engorde con altas tasas de mortalidad, la causa principalmente es el manejo de la producción y el manejo nutricional dentro de la dieta, los cuadros de hipoxias desencadenan varios desordenes que impedirán el adecuado desarrollo del pollo o su muerte temprana; la enfermedad está caracterizada por inactividad e incremento de las contracciones miocárdicas junto a disnea y posición ortopneica con el pico abierto para captar oxígeno, distensión abdominal y sus miembros separados (Bernal & Noruega, 1984).

El síndrome ascítico fisiológicamente se caracteriza por la acumulación de fluidos producidas por un fallo cardiaco, se distribuye dentro cavidad torácica y abdominal. El fluido de plasma sanguíneo es extravasado por la incapacidad contráctil del sistema cardiaco y congestión arterial del sistema respiratorio al no cubrir el elevado requerimiento de oxígeno; la demanda



aumenta originando una hipertrofia del corazón (Lopez, 2012), específicamente del ventrículo derecho como compensación, con el tiempo esta medida ocasiona un fallo entre la válvula aurícula ventricular, y la congestión es evidente, aumentando la presión venosa afectando directamente en retorno hacia al corazón. El hígado al presentar la congestión, por presión el fluido se libera dentro de la cavidad por la cápsula de Glisson, provocando hidroperitoneo; dentro de la cavidad torácica la consecuencia es hidropericardio además de la hipertrofia (Jaramillo, 2014).

La necropsia manifiesta trasudado en el abdomen al extraer ser extraído es de color amarillento, no obstante, se puede tener una coloración rojiza por congestión de coágulos de fibrina. El corazón presenta un hidropericardio un aumento de tamaño del ventrículo derecho como en una miocardiopatía dilatada, el hígado al estar congestionado va a deformar su estructura normal dando una apariencia de nuez moscada, petequias y color rojizo a grisáceo (Bernal & Noruega, 1984)

#### **1.2.4. Pollos de engorde, línea Cobb 500**

Los pollos de engorde son conocidos a nivel mundial como pollo parrillero, y son una carne que en el mercado ha ganado un buen sitio en comparación con carnes de bovino o porcino; los pollos que son comercializados son híbridos Broiler una combinación de White Cornish padre y madres White Plymouth; genéticamente creados para alcanzar ganancias de peso en masa muscular en menor tiempo, se han registrado varias líneas que han hecho de este proceso uno más corto con mejores resultados como el caso de la línea Cobb 500 (AVIAGEN, 2012). La línea Cobb 500 es considerada como pollos de engorde flexible, ya que con el suministro de bajas densidades de aminoácidos los animales responden con un crecimiento acelerado y mayor rendimiento en la conformación de la pechuga, y características donde se incluye al bienestar animal con miembros más fuertes evitando así condrodisplasia de tibia, necrosis y desgaste de la cabeza del fémur y resistencia a diferentes enfermedades vasculares o problemas dermatológicos (Cobb-vantress, 2018).

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General:**

Evaluar la Restricción alimentaria sobre los índices productivos e incidencia de ascitis en pollos COBB 500

### **1.3.2 Objetivo Específicos:**

- Evaluar la restricción alimentaria (0, 10, 15 y 20 %) del consumo diario de los 21 a 42 días de edad.
- Analizar los índices productivos en pollos Cobb 500
- Identificar la incidencia de ascitis mediante signos y relación ventricular de corazón en pollos Cobb 500
- Determinar el costo beneficio (C/B) de los tratamientos mediante el índice Ingalls Ortiz

### **Hipótesis**

**H1:** la restricción alimenticia influye sobre los índices productivos y prevalencia de ascitis en pollos Cobb 500.

## CAPITULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1. Materiales y Equipos

##### 2.1.1. Ubicación del experimento

La investigación se realizó en Barrio la Florida perteneciente al cantón Cevallos en la provincia de Tungurahua situada en las siguientes coordenadas geográficas: -78.6167 1° 21'0" S, 78° 37' 0" W:

**Tabla 1. Condiciones Meteorológicas**

Características	Descripción
Temperatura, °C	15-18
Precipitación, mm	40
Velocidad del Viento	2,17-8,9
Nubosidad, %	90-100
Humedad Ambiental, %	60-78

Fuente: INAMHI (2019)

##### 2.1.2. Material de producción

- Galpón preparado la recepción.
- Comederos y bebederos
- Criadora a gas
- Balanceado (elaborado de acuerdo con las recomendaciones de Cobb 500)
- Materiales de limpieza

- Desinfectante

### **2.1.3. Equipos**

- Balanza Camry (Cap. 5 kg; 1g) (Cap. 100 kg; 10g)
- Bomba de fumigar de 20 lt

### **2.1.4. Insumos de Oficina**

- Computadora
- Impresora
- Esferográficos
- Marcadores permanentes
- Hojas de papel bond
- Libreta de anotaciones
- Registro de pesos
- Cámara fotográfica

### **2.1.5. Factores de Estudio**

Restricción alimenticia en la dieta de

- T0: 0% de restricción alimentaria
- T1: 10% de restricción alimentaria
- T2: 15% de restricción alimentaria
- T3: 20% de restricción alimentaria

En pollos Cobb 500 desde los 21 a 42 días de edad.

## **2.2. Metodología**

Se realizó la restricción alimenticia a 120 pollos desde el día 21 de edad hasta el día 42; los pollitos ingresaron a la granja desde el día 1; dentro de las primeras semanas de vida las aves llevaron un manejo igualitario y fueron alimentadas según las recomendaciones de Cobb Vantress (2018) e inmunizadas mediante un calendario de vacunas.

Al día 20 de edad los pollos fueron divididos dentro de los cuatro tratamientos, conformado

por 30 animales, el primer tratamiento se les suministró la alimentación ajustada a los

lineamientos establecidos (Cobb Vantress, 2018); los tratamientos 2, 3 y 4 se les suministro alimentación restringida en 10, 15 y 20 %.

Se recolectó datos de pesos tomados en la semana 21, 35 y 42 calculando índices de conversión, ganancia de peso, peso final y consumo de alimento mediante el pesaje de este entre el antes y al término del establecimiento de los tratamientos.

El día 42; durante el faenamamiento se tomaron datos cualitativos de corazón e hígado evaluando la presencia o ausencia de ascitis mediante rangos establecidos. El registro determinó la significancia de los resultados y los cambios favorables o no entorno a la restricción alimenticia.

Para la prevalencia de ascitis, se estableció un esquema cuantitativo de signos clínicos y hallazgos post mortem, en rango del 1 a 5, siendo 1 leve y 5 severo.

### **2.3. Preparación del galpón y recibimiento de los animales**

El galpón utilizado para la investigación fue de 5,5m de ancho x 8m de largo, se realizó una limpieza profunda del mismo para retirar la mayor parte de residuos orgánicos, con la utilización de diferentes productos. La limpieza empezó retirando el polvo y heces, mediante un detergente catiónico se retiró la grasa y residuos orgánicos imperceptibles al momento del barrido, la espuma y el lavado permiten la utilización posterior de un desinfectante en este caso Virex para eliminar bacterias y virus que puedan estar en el ambiente. A los 15 días de la desinfección se procedió a preparar la cama con viruta desinfectada mediante virex, al igual que bebederos, comederos y cortinas. Los pollos utilizados fueron de la línea genética Cobb 500 de un día de edad, las primeras semanas se trabajó con bebederos y comederos manuales, una vez que las aves tenían mayor tamaño se utilizaron nipples, la temperatura al recibimiento fue de 34°C y se colocó electrolitos en el agua para evitar el estado de deshidratación por el viaje, con el pasar de los días la temperatura fue disminuida en 2 a 3 ° gradualmente por semana hasta llegar a un punto óptimo de 24°, la alimentación se realizó dos veces al día, en la mañana 8 am y por la tarde 4pm, utilizando las tablas de alimentación de Cobb 500 y la restricción propuesta para la investigación. Las etapas establecidas para la investigación son 0-14 días inicial, de 15-28 crecimiento y la etapa de engorde durante los 29 a 42 días, de manera experimental se dividió a los animales en 12 unidades experimentales con 10 animales en cada una, teniendo un total de 120 animales dentro de la investigación, con 4 tratamientos (T0, T1,

T2. T3), estableciendo a T0 como testigo sin restricción de alimentación, y los tres tratamientos restantes con las restricciones propuestas; las condiciones de bioseguridad fueron llevadas a cabo mediante un calendario vacunal, el primer día se vacunó contra Bronquitis, al día siete New Castle y gumboro, en el día 14 Gumboro y para el día 21 una segunda dosis de Newcastle y Bronquitis.

- **Preparación del balanceado**

El balanceado durante la etapa inicial fue realizado en una micromezcladora horizontal con capacidad de 50 kg, en las etapas posteriores se utilizó una mezcladora vertical con capacidad de una tonelada, las dietas fueron elaboradas siguiendo las recomendaciones nutricionales de la línea Cobb 500. (2018) (Anexo 2)

## 2.5. Variable respuesta

**Tabla 2. Variables a evaluarse**

<b>Variable Respuesta</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Descripción</b>
Ganancia de Peso, g	$GP = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$	Se determina como el incremento de peso que se da por el consumo del alimento, registrado semanalmente.
Conversión alimenticia, g/g	$CA = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Ganancia de Peso}}$	Se establece la relación entre el alimento que ha sido consumido y la

		ganancia de peso en el tiempo que hubo este suministro, los resultados son mejores al ser menor a 2 y peores si rebasan este número.
Mortalidad, %	$M = \frac{\text{Muertos}}{\text{vivos}} * 100$	Número de animales que mueren durante el proyecto.
Índice de Eficiencia Europea	$IEE = \frac{\text{Peso promedio} * \text{Viabilidad} * 100}{\text{conversion alimenticia} * \text{edad (días)}}$	Comparación de la eficiencia productiva, mediante la medición de la eficiencia de la producción al unificar los índices zootécnicos. Los rangos establecidos indican que los resultados son mejores al ser más cercano a 400 y malos si están cercanos o inferiores a 200.
Índice Ingalls Ortiz	$R = \frac{\text{Ingresos} - \text{Costos}}{\text{Costos}}$	Relación expresada en porcentaje, entre los recursos y el beneficio de los mismos
Relación Ventrículo Derecho y Masa Ventricular total	(PVD/M VT x 100)	Determinar una hipertrofia del ventrículo derecho propio en procesos de ascitis. Los resultados para animales sanos son cercanos o



		inferiores a 30 y aquellos que se encuentran enfermos valores que pueden llegar hasta los 50
--	--	--

Fuente: (Herrera, 2016); (Bernal & Noruega, 1984); (Nicolade, 2009)

## 2.6. Tratamientos

**Tabla 3. Distribución de tratamientos**

Código	Tratamientos	Rep/Trat.	Anim/rep	Anim/trat
T0	0% de restricción Alimentaria	3	10	30
T1	10% de restricción Alimentaria	3	10	30
T2	15% de restricción Alimentaria	3	10	30
T3	20% de restricción Alimentaria	3	10	30
Total, animales				120

## 2.7. Análisis estadístico

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones (10 animales/rep). Se realizó el análisis de varianza (ADEVA) y prueba de Tuckey al 95% de confiabilidad.

## CAPITULO III

### RESULTADO Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis y discusión de los resultados

**Tabla 4. Índices productivos en la línea Cobb 500 con restricción alimentaria (21 a 45 días de edad)**

	Días	Niveles de restricción alimenticia				EEM	CV	P	Significancia
		T0	T1	T2	T3				
		0 %	10%	15 %	20 %				
<b>Peso inicial, g</b>	0	51,87	48,87	51,90	51,50	0,95	3,21	0,1463	
<b>Peso final, g</b>	21	679,07	679,10	690,90	677,23	10,38	2,64	0,7797	NS
	35	1948,17	1886,50	2005,17	1953,33	76,93	6,84	0,7577	NS
	42	2377,80 <sup>b</sup>	2398,33 <sup>b</sup>	2583,33 <sup>a</sup>	2720 <sup>a</sup>	37,27	2,56	0,0005	**
<b>Ganancia de peso, g</b>	21	627,20	630,23	639	625,73	10,34	2,84	0,8041	NS
	35	1269,10	1207,40	1314,27	1276,10	80,98	11,07	0,8257	NS
	42	429,63	511,83	578,17	766,66	77,19	23,39	0,0713	NS
<b>Consumo de alimento, g</b>	21	961,40	985,83	956,87	952,00	18,14	3,26	0,5849	NS
	35	2279,67 <sup>a</sup>	2051,00 <sup>b</sup>	1937,33 <sup>c</sup>	1823,00 <sup>d</sup>	0,24	0,02	< 0,0001	**
	42	1358,67 <sup>a</sup>	1222,77 <sup>b</sup>	1154,82 <sup>c</sup>	1086,87 <sup>d</sup>	0,33	0,05	< 0,0001	**
<b>Conversión alimenticia, g/g</b>	21	1,54	1,56	1,50	1,52	0,04	4,61	0,7082	NS
	35	1,81	1,74	1,48	1,44	0,12	12,69	0,1374	NS
	42	3,26 <sup>b</sup>	2,64 <sup>ab</sup>	2,04 <sup>ab</sup>	1,45 <sup>a</sup>	0,37	27,59	0,0430	*
		0	0	0	0				
<b>Mortalidad, %</b>									

Nota. a, b, c, d: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente ( $P < 0.05$ ). EEM: error estándar de la media. P: significancia. T0 testigo T1: 10% de restricción alimentaria. T2: 15% de restricción alimentaria T3: 20% de restricción. NS: no significativo; \*: significativo; \*\*: altamente significativo

**Tabla 5. Índices productivos en la línea Cobb 500 con restricción alimentaria (1 a 42 días)**

	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>				
<b>Tratamientos</b>	0 %	10 %	15 %	20 %				
					<b>EE</b>	<b>CV</b>	<b>P</b>	<b>Significancia</b>
<b>Peso inicial, g</b>	51,87	48,87	51,9	51,5	0,95	3,21	0,1463	NS
<b>Peso final, g</b>	2377,80 <sup>b</sup>	2398,33 <sup>b</sup>	2583,33 <sup>a</sup>	2720 <sup>a</sup>	37,27	2,56	0,0005	**
<b>Ganancia de peso, g</b>	2325,93 <sup>b</sup>	2349,47 <sup>b</sup>	2531,43 <sup>a</sup>	2668,50 <sup>a</sup>	37,66	2,64	0,0006	**
<b>Consumo de alimento, g</b>	4599,73 <sup>a</sup>	4259,60 <sup>b</sup>	4049,02 <sup>c</sup>	3861,87 <sup>d</sup>	17,89	0,74	< 0,0001	**
<b>Conversión alimenticia, g/g</b>	1,98 <sup>d</sup>	1,81 <sup>c</sup>	1,60 <sup>b</sup>	1,45 <sup>a</sup>	0,03	2,96	< 0,0001	**
<b>Mortalidad, %</b>	0	0	0	0	0			
<b>IEE</b>	286,53 <sup>c</sup>	315,05 <sup>c</sup>	384,79 <sup>b</sup>	447,63 <sup>a</sup>	10,99	5,31	< 0,0001	**
<b>Índice Ingalls-Ortíz, \$</b>	0,72	0,80	0,92	1,10				
<b>Relación Ventricular</b>	19,56	19,77	20,20	19,49	31	8,77	0,9567	NS

*Nota.* a, b, c, d: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente ( $P < 0.05$ ). EEM: error estándar de la media. P: significancia. T0 testigo T1: 0.10% de restricción alimentaria. T2: 0.15% de restricción alimentaria T3: 0.20% de restricción; NS: no significativo; \*: significativo; \*\*: altamente significativo.

- **Peso final, g**

Existen diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos ( $p = 0.0005$ ), compartiendo un similar nivel de significancia entre T2 (2583,33) y T3 (2720); difiriendo entre T0 (2377,80) y T1(2398,33), resultados afirmados por (Ribeiro,Sampaio, & Bezerra, 2010) en su investigación durante 25 días de restricción alimenticia las aves presentan una curva de crecimiento muscular cóncava, con recuperación de peso al día 45 de la investigación siendo mayor al tratamiento testigo. (Urdeta, 2000) explica el crecimiento compensatorio del ave al sufrir una adaptación y mejor aprovechamiento de nutrientes al tener restricciones de corto tiempo dentro de la producción.

- **Ganancia de peso, g**

Los datos muestran diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos ( $p < 0,0005$ ) compartiendo el mismo nivel de significancia entre T2 (2531,43 g) y T3 (2668,50 g) y difieren de T0 (2325,93) y T1 (2349,47) respectivamente; resultados que fundamentan (Suarez, Fuentes, Torres, & López, 2004) describiendo mayor ganancia de peso durante 21 días de restricción, en aves de 49 días, y (Zubair & Lesson, 1994) con ganancia de peso a porcentajes medios de restricción (20-30%) causan crecimiento compensatorio positivo. De acuerdo con (Espinoza, 2013), porcentajes bajos (1-12%) de restricción no muestran mejores ganancias de peso, el ave no alcanza mayor absorción de nutrientes, siendo igual o menor al tratamiento testigo.

- **Consumo de alimento, g**

Existe una diferencia altamente significativa entre las medias de los tratamientos ( $p < 0,0005$ ); las cuales muestran un mejor consumo en T0 (4599,73) y difieren con T3 (3861,87) resultados que concuerdan con (Espinoza, 2013), donde el mayor consumo lo tuvieron los tratamientos con menor restricción. (Mora & Cuellas, 2008) menciona que el objetivo de la restricción alimenticia debe ser un menor consumo de alimento al ejercer mejor metabolismo del ave, teniendo relación con los resultados obtenidos.

- **Conversión alimenticia, g/g**

Las diferencias altamente significativas entre las medias ( $p < 0,0005$ ), muestra mejor comportamiento de T3 (1,45) en relación con T2, T1, T0 resultados que comparte (Valdiviezo, 2012) al obtener una conversión alimenticia de (1,5); (Ramos, 2007) obtiene en su investigación conversiones de (1,52) con restricción de 25%; T2 (1,60) y difieren de T1 (1,81) Y T0 (1,98) de acuerdo con (Cobb-vantress, 2018).

- **Mortalidad, %**

La investigación no presentó mortalidad en ninguno de los tratamientos

- **Índice de Eficiencia Europeo**

La diferencia entre tratamientos es altamente significativa ( $p < 0,0005$ ); T3 (447,63) mostrando el mejor resultado, difiriendo de T2(348,79), T1(315,05) y T0 (286,53). Demostrando así una respuesta favorable en la restricción del 20%, resultados que comparte (Ramos,2007) con su investigación obtuvo resultados positivos en la eficiencia de su producción al restringir el alimento al 25%.

- **Relación ventrículo derecho y corazón**

Las medias de relación ventricular no muestran diferencias significativas dentro de las medidas cuantificables para determinar la presencia o ausencia de ascitis, el resultado es negativo para todos los tratamientos en concordancia con lo descrito a los 42 días por (Bernal & Noruega, 1984).

- **Índice Ingalls Ortiz**

La diferencia entre medias presenta mayor rentabilidad en T3 (1,10) con valores superiores a uno, siendo el mejor comportamiento económico; difiriendo de T2(0,92), T1 (0,80) y T0 (0,72) al tener una menor ganancia en concordancia con su peso final. (Valdiviezo, 2012) mencionan que la rentabilidad desciende en menor grado o nula sea la restricción.

- **Signos Clínicos**

**Tabla 6. Signos Clínicos durante el experimento entre tratamientos (21 - 42 días)**

	T0 (0%)	T1 (10%)	T2 (15%)	T3 (20%)
Abdomen aumentado	0	0	0	0
Cianosis	0	0	0	0
Distrés respiratorio	1	0	0	0
Decaimiento	2	1	0	0
Ojos cerrados	0	0	0	0
Plumajeerizado	0	0	0	0
Caminar condificultad	0	0	0	0

Los signos clínicos reportados durante la investigación concuerdan con (Jaramillo, 2014) la restricción alimenticia es el método de elección para disminuir la incidencia del síndrome ascítico, donde T2 y T3 no muestran signos de enfermedad durante el periodo sensible con repercusión directa en sus índices productivos; sin embargo, el tratamiento testigo presentó dos signos positivos a ascitis, mientras que T1 presentó solo un signo.

- **Hallazgos post mortem**

**Tabla 7. Hallazgos post mortem día 42**

	T0 (0%)	T1 (10%)	T2 (15%)	T3 (20%)
Hidroperitoneo	0	0	0	0
Hidropericardio	0	0	0	0
Hígado con bordes redondeados	1	0	0	0
Hígado aumentado en tamaño	0	1	0	0
Hipertrofia decorazón	1	1	0	0
Congestión del ventrículo derecho	1	1	0	0

Los resultados post mortem presentan diferencias entre tratamientos, T0 dentro de la escala muestra leves cambios en morfometría de corazón e hígado compartiendo con T1 hipertrofia de corazón y congestión del ventrículo derecho difiriendo de T2 y T3 sin

presentación de cambios anatómicos, concordando con (Jaramillo, 2014).

### **3.2 Verificación de hipótesis**

Se acepta la hipótesis alternativa (H1); ya que la restricción alimenticia influyó sobre los índices productivos y prevalencia de ascitis en pollos Cobb 500.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Los resultados con alto grado de significancia de T3(20%) y T2(15%) obtuvieron mayor eficacia en cuanto a los índices productivos dentro de los 21 a 42 días de vida.
- La reducción cuantitativa del alimento en un 15 a 20% mostraron mejores índices productivo como peso final (2583,8g) (2720g), ganancia de peso (2668,50g) conversión alimenticia (1,45) e IEE (447,63), comprobando fisiológicamente el crecimiento compensatorio del ave a partir de la mayor absorción de nutrientes dentro de 20 días aproximadamente.
- La relación ventricular para la determinación en la incidencia de ascitis fue negativa en los 4 tratamientos, (19,5) sin crecimiento compensatorio del ventrículo derecho. La sintomatología registrada en T0 leve y T1 solo presentó decaimiento; en los hallazgos post mortem se evidencia en los mismos tratamientos congestión ventricular y agrandamiento, concluyendo que la restricción disminuye la aparición de signos y síntomas.
- Los costos reportados para cada tratamiento disminuyen en cuanto haya una mayor restricción, los tratamientos T2(15%) y T3(20%) mediante el análisis de Ingalls Ortiz muestra mayor rentabilidad al tener una ganancia por dólar del 90 a 100% en contraste con los T0(0%) y T1(10%).



## **4.2. Recomendaciones**

- Restringir el alimento durante los 21 a 45 días de edad en un 15 y 20%; ya que se obtuvo los mejores resultados en índices productivos y menor prevalencia de ascitis en pollos de engorde.
- La restricción alimenticia no afectó la incidencia de ascitis; posiblemente debido al manejo (temperatura, ventilación y humedad) del galpón.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acar, N., Sizemore, G., Leach, G., Wideman, J., & Owen, R. (1995). Growth of broiler chickens in response to feed restriction regimens to reduce ascitis . *Oxford journal* , 833-843.
- Ardila, A., Murillo, D., Durán, J., & Aguilar, O. (2013). Efecto de la restricción alimenticia sobre el crecimiento de pollos de engorde . *Universidad Libre de Colombia* .
- AVIAGEN. (2012). Broiler Objetivos de Rendimiento. *Consultado 21 de enero 2014. Disponible en: www.aviagen.com.*
- Bernal, L., & Noruega, H. A. (1984). Comparación morfológica e histológica del corazón, hígado, tiroides y adrenales en pollos ascíticos y sanos . *Rav. Mad. Vet. Zoo.*, 20-24.
- Castañeda, J., & Rodriguez, F. (2001). Síndrome ascítico en aves .
- Cobb-vantress. (2018). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500. *0 consultado el 5 de enero del 2015. Pdf Disponible en: [http://www.cobbvantress.com/languages/guidefiles/793a16cc-5812-4030-9436-1e5da177064f\\_es.pdf](http://www.cobbvantress.com/languages/guidefiles/793a16cc-5812-4030-9436-1e5da177064f_es.pdf).*
- Efeec. (s.f.).
- Espinoza, E. (2013). Diseño y Evaluación de tres programas alimenticios en la producción de pollos broiler cobb 500, en el sitio San Roquito del canton Balsas. *Tesis de Grado de la Universidad Nacional de Loja*, 29.
- Fischer da Silva, A., Mariorka, A., Borges, A., Santin, E., Boleli, I., & Macari, M. (2007). Surface area of the tip of the enterocytes in small intestine mucosa of Broilers submitted to Early Feed Restriction . *International Journal of Poultry Science* , 31-35.
- Herrera, B. (2016). UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE JENGIBRE (*Zingiberofficinalis*) COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN DIETAS PARA POLLOS. *Universidad Técnica de Ambato* , 26-28.
- Jaramillo, M. (2014). Efecto de la restricción alimenticia en el control de enfermedades metabólicas en pollos de la línea COBB 500 . *Universidad Nacional de Loja* .
- L, S., Fuentes, J., Torres, M., & Sotero, D. (2004). Efecto de la restricción alimenticia sobre el comportamiento productivo de pollos de engorda . *Revista Agraria nueva epoca* , 24-30 .

- Lesson, S. (2006). Temas de interés presentes y futuros en nutrición de aves. *XXII Curso de Especialización FEDNA*, 143-150.
- López, D. (2012). Síndrome ascítico en la crianza de pollos broilers . *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo* , 46.
- Lopez, S. (2012). Síndrome ascítico en la crianza de pollos Broiler . *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo* .
- Mark, N. (2002). *Manual de producción Avícola* . Chihuahua: El Manual Moderno.
- Mora, J., & Cuellas, A. (2008). Alimentación restringida en pollo de engorde parte 2. efecto del nivel de restricción . *Rev. Fac. Nal. Agr.* , 167-189.
- Nicolade, M. (2009). Evaluación de la incidencia del complejo manano oligosacárido y ácidos orgánicos en los parámetros productivos de pollo de engorde . *Escuela Politécnica del Ejército* , 39-40.
- Pinheiro, D., Cruz, J., Sartori, J., & Vicentini, M. (2004). Effect of early feed restriction and enzyme supplementation on digestive enzyme activities in broilers . *Poultry Science*, 1544-1550.
- Ramos, A. (2007). Comportamiento de diferentes niveles de restricción en la cría de pollos de ceba y su efecto en la mortalidad por ascitis.
- Ribeiro, K., Sampaio, A., & Bezerra, I. (2010). Métodos alternativos de restricción alimentaria en la muda forzada de ponedoras comerciales. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 356-362.
- Robinson, E. (1992). The Application of Short-Term feed restriction to broiler chicken production: a review. *Department of Animal Science* , 48.
- Rutz, F., Anciutu, A., & Xavier, E. (2004). Nutrición de la moderna ponedora. *Poultry Service Industry Workshop*, 71-78.
- Salina, I., Pro, A., Becerril, C., Coca, J., García, R., & Sosa, E. (2004). Restricción alimentaria en pollo de engorda para la prevención del síndrome ascítico y su efecto en el ingreso neto . *Agrociencia* , 33-41.
- Steel, R., & Torrie, J. (1988). *Bioestadística: principios y procedimientos* . Mexico : McGrawHill.
- Suarez, L., Fuentes, J., Torres, M., & López, S. (2004). Efecto de la restricción alimentaria sobre el comportamiento productivo de pollos de engorda . *Revista Agraria Nueva Época* , 24-28.
- Urdeta, M. (2000). Restricción alimentaria leve y crecimiento compensatorio en el pollo de engorda. *Tesis de Maestría en Ciencias Universidad de Guelph*, 109.

- Valdiviezo, M. (2012). Determinacion y comparacion de parámetros productivos en pollos broiler de las líneas COBB 500 Y ROSS 308, con y sin restriccion alimenticia . *Escuela Superior Politécnica de Tungurahua* .
- Vásquez, H. (2016). Efecto de un concentrado proteico en dietas de preinicio sobre repuesta productiva, inmunocompetencia y metabolismo energético de pollos de engorde . *Universidad Nacional Agraria la Molina* .
- Zhicay, C. (2016). Evaluacion de la ración alimenticia controlada en horas en pollos parrilleros . *Universidad Politécnica Salesiana* , 18-20.
- Zubair, A., & Lesson, S. (1994). Effect of early feed restriction and realimentation on hent production and cganges in sizes of digestive organs of male broiles. *Poultry Sci*, 529-538.

## ANEXO 1

### Preparación del galpón

Limpieza del galpón



Recibimiento de las aves



Distribución de tratamientos



### Hallazgos post mortem

Eutanasia del ave

--	--

Observación macroscópica de órganos

--	--

### Evaluación Ventricular

## Clasificación de muestras obtenidos del corazón

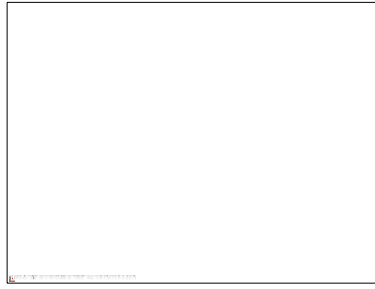
--	--	--

--

## División y pesaje ventricular

--	--	--

## Comparación entre corazones de cada tratamiento





**Anexo 2.**  
**Tabla 8. Formulación de la dieta**

Dia 1 – 14					Dia 15-28					Dia 29 - 42				
Ración %	Ingrediente	Nutriente	Real	Cobb	Ración %	Ingrediente	Nutriente	Real	Cobb	Ración %	Ingrediente	Nutriente	Real	Cobb
50.845	Maíz partido	EM, Kcal/kg	1.35	1.349	61.76	Maíz partido	EM, Kcal/kg	1.37	1.372	68.39	Maíz partido	EM, Kcal/kg	3	3.1
35.49	Torta de soya 47%	PB, %	21	21 - 22	28.19	Torta de soya 47%	PB, %	20	19 - 20	22.25	Torta de soya 47%	PB, %	18	18 - 19
7.12	Afrecho de trigo				3.07	Afrecho de trigo				2.83	Afrecho de trigo			
2.6	Aceite palma				3.1	Aceite palma				3.7	Aceite palma			
1.4	Carbonato de calcio	Ca, %	0.9	0.9	1.4	Carbonato de calcio	Ca, %	0.8	0.84	0.13	Carbonato de calcio	Ca, %	0.7	0.76
0.92	Fosfato mono cálcico	P, %	0.4	0.45	0.8	Fosfato mono cálcico	P, %	0.38	0.42	0.7	Fosfato mono cálcico	P, %	0.35	0.38
0.27	HCl – Lisina 98%	lisina digestible, %	1.2	1.22	0.31	HCl – Lisina 98%	lisina digestible, %	1.1	1.12	0.23	HCl – Lisina 98%	lisina digestible, %	1	1.02
0.33	DL – Metionina 99%	Metionina digestible, %	0.45	0.45	0.29	DL – Metionina 99%	Metionina digestible, %	0.45	0.45	0.29	DL – Metionina 99%	Metionina digestible, %	0.42	0.42
0.07	Cloruro de colina 60%	Cl, %	0.2	0.16 - 0.30	0.05	Cloruro de colina 60%	Cl, %	0.2	0.16 - 0.30	0.05	Cloruro de colina 60%	Cl, %	0.2	0.16 - 0.30
0.2	Premezcla vit. (Broilers)	K, %	0.8	0.6 - 0.95	0.2	Premezcla vit. (Broilers)	K, %	0.8	0.6 - 0.95	0.2	Premezcla vit. (Broilers)	K, %	0.8	0.6 - 0.95
0.18	Sal yodada	Na, %	0.2	0.16 - 0.23	0.18	Sal yodada	Na, %	0.2	0.16 - 0.23	0.18	Sal yodada	Na, %	0.2	0.16 - 0.23
0.15	Molgard (Ácido Propiónico)				0.1	Molgard (Ácido Propiónico)				0.1	Molgard (Ácido Propiónico)			
0.1	Ultrabond (Atrapador de micotoxinas)				0.15	Ultrabond (Atrapador de micotoxinas)				0.15	Ultrabond (Atrapador de micotoxinas)			

0.25	Sesquicarbonato de sodio	0.25	Sesquicarbonato de sodio	0.25	Sesquicarbonato de sodio
0.05	Optimise (complejo enzimático)	0.05	Optimise (complejo enzimático)	0.05	Optimise (complejo enzimático)
0	pigmentante	0	pigmentante	0	pigmentante

**Tabla 9. Recomendaciones Nutricionales Cobb 500**

	Inicio	Crecimiento	Finalizador 1	Finalizador 2
Proteína cruda	21-22	19-20	18-19	17-18
%				
Energía metabolizable	12,45	12,66	12,97	13,18
MJ/kg	2,975	3,025	3,100	3,150
Kcal/kg	1,349	1,372	1,406	1,429
Kcal/lb				
Lisina	1,22	1,12	1,02	0,97
digestible%				
Metionina	0,46	0,45	0,42	0,40
digestible %				
Met + Cis	0,91	0,85	0,80	0,76
digestible %				
Triptofano	0,20	0,18	0,18	0,17
digestible %				
Treonina	0,83	0,73	0,66	0,63
digestible %				
Arginina	1,28	1,18	1,07	1,02
digestible %				
Valina	0,89	0,85	0,76	0,73
digestible %				
Isoleucina	0,77	0,72	0,67	0,64
digestible %				
Calcio %	0,90	0,84	0,76	0,76
Fosforo	0,45	0,42	0,38	0,38
disponible %				
Sodio %	0,16-0,23	0,16-0,23	0,16-0,23	0,16-0,23
Cloro %	0,16-0,30	0,16-0,30	0,16-0,30	0,16-0,30
Potasio%	0,60-0,95	0,60-0,95	0,60-0,95	0,60-0,95

(Cobb-vantress, 2018)

**Tabla 10. Relación ventrículo derecho y masa ventricular**

T0R1	T0R2	T0R3	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
28,57	16,67	20,00	13,33	17,50	28,57	25,00	25,00	13,33	16,67	20,00	16,67
11,43	27,27	20,00	16,67	33,33	13,33	20,00	28,57	25,00	16,67	25,00	20,00
22,22	16,67	13,33	33,33	20,00	12,86	13,33	20,00	30,00	25,00	16,67	16,67
33,33	22,22	16,67	16,67	20,00	20,00	16,67	20,00	12,50	20,00	11,43	20,00
12,50	12,50	20,00	20,00	16,67	14,29	16,67	16,67	16,67	25,00	17,50	25,00
19,56			19,77			19,96			19,48		

**Tabla 11. Costos de Producción en pollos COBB 500**

TRATAMIENTOS	EGRESOS			Kg	Costo, kg			Total
T0  SIN RESTRICCIÓN		Balanceado	TOTAL	151,05	0,25	37,76		80,48
		Aves	CANTIDAD	30	UNIDAD	PRECIO	TOTAL	
		Vacunas			3	2,53	7,59	
		G. Producción			1	3,13	3,13	
		Mano de obra			1	32	32,00	
	VENTAS	Venta de pollos			7,13	1,94	138,32	138,32
T1  RESTRICCIÓN DE ALIMENTO DEL	EGRESOS	Balanceado	TOTAL	139,46	0,25	34,87		77,59
Aves		CANTIDAD	30	UNIDAD	PRECIO	TOTAL		

10%		Vacunas			3	2,53	7,59	
		G. Producción			1	3,13	3,13	
		Mano de obra			1	32	32,00	
	VENTAS	Venta de pollos			7,20	1,94	139,68	139,68
T2 RESTRICCIÓN DE ALIMENTO DEL 15%	EGRESOS		TOTAL	133,66	0,25	33,42		76,14
		Balanceado						
		Aves	CANTIDAD	30	UNIDAD	PRECIO	TOTAL	
		Vacunas			3	2,53	7,59	
		G. Producción			1	3,13	3,13	
		Mano de obra			1	32	32,00	
	VENTAS	Venta de pollos			7,51	1,94	145,79	145,79

T3 RESTRICCIÓN DE ALIMENTO DEL 20%	EGRESOS	Balanceado	TOTAL	127,87	0,25	31,97		74,69
		Aves	CANTIDAD	30	UNIDAD	PRECIO	TOTAL	
		Vacunas			3	2,53	7,59	
		G. Producción			1	3,13	3,13	
		Mano de obra			1	32	32,00	
	VENTAS	Venta de pollos			8,08	1,94	156,75	\$156,75

**U.S.D.(\$): dólares americanos**

T0

T1

T2

T3

Utilidad Bruta: Ingresos Costos de producción	\$57,84	\$62,09	\$69,65	\$82,06
Rentabilidad: Utilidad Bruta/Costos de producción	\$0.72	\$0.80	\$0.92	\$1.10




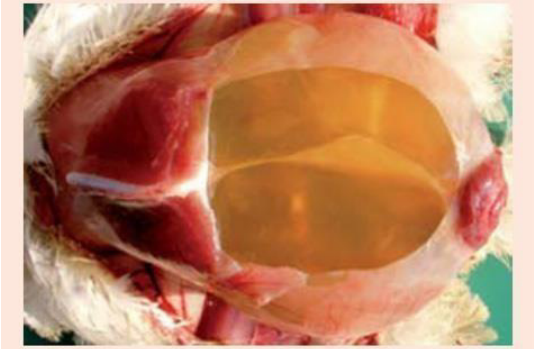
**Tabla 12. Índice Ingalls- Ortiz**

	Ingreso total	Costos de producción	IQR
T0	138,32	80,48	1.72
T1	139,68	77,59	1.80
T2	145,79	76,14	1.92
T3	156,75	74,69	2.10



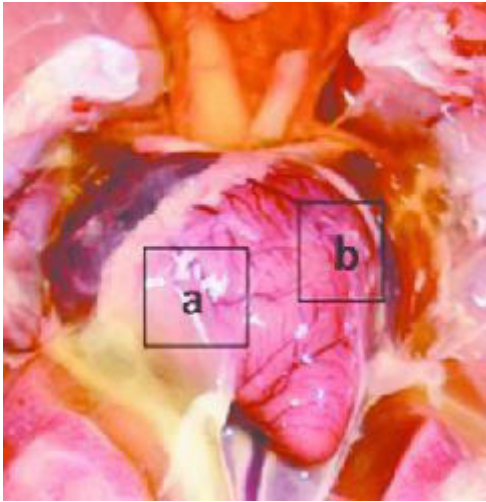
**Tabla 13. Escala de signos clínicos**

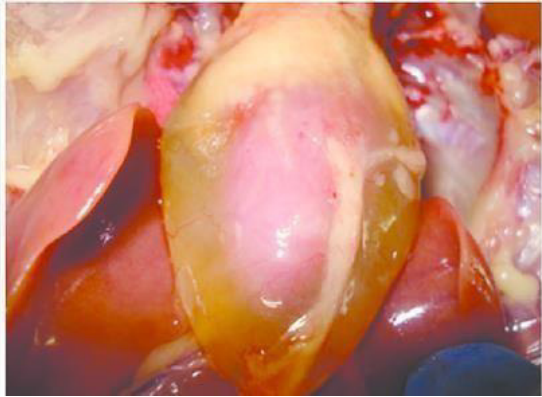


Signos	Escala	Descripción
Abdomen Aumentado	0	No hay presencia en el aumento de tamaño abdominal
	1	Ligero aumento del tamaño abdominal
	2	Moderado aumento del tamaño Abdominal
	3	Evidente aumento del tamaño Abdominal
Cianosis	0	No hay presencia de cianosis
	1	Cianosis en cresta y ojos
	2	Cianosis en cresta, ojos y mucosas
	3	Cianosis cresta, ojos, mucosas y Músculos
Distrés respiratorio	0	No hay presencia de distrés respiratorio
	1	Pico abierto y dificultad para respirar
	2	Pico abierto, posición ortopneica
	3	Pico abierto, posición ortopneica y claudicación
Decaimiento	0	El ave se encuentra activa
	1	El ave muestra actividad intermitente
	2	El ave muestra interés solo por la comida
	3	El ave no muestra interés ante estímulos
Ojos cerrados	0	Ojos abiertos y activos
	1	Ojos en 25% y activos en el momento de la comida
	2	Ojos cerrados en un 50% menor actividad en el momento de la comida
	3	Ojos cerrados en un 70% escasa actividad en la comida
Plumaje erizado	0	No presenta plumaje erizado
	1	Plumaje erizado en la zona cervical
	2	Plumaje erizado en la zona cervical y alas
	3	Plumaje erizado en el 80% del cuerpo
Caminar con dificultad	0	Ave activa, camina sin dificultad
	1	Camina al ser alimentada
	2	Se mantiene en un lugar sin caminar
	3	Claudicación


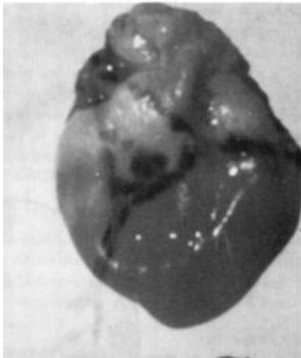

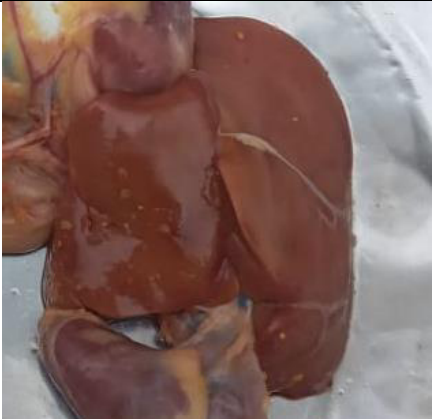
**Tabla 14. Escala de hallazgos post mortem**

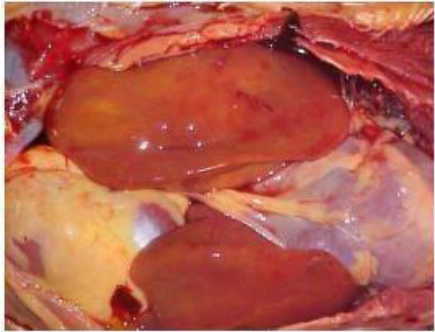
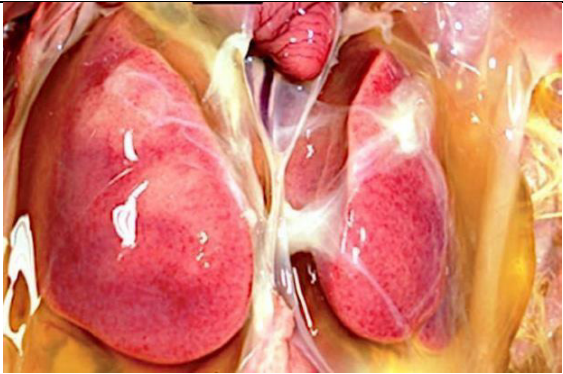


Hallazgo	Escala	Imagen
Hidroperitoneo	0	
	1	
	2	
	3	







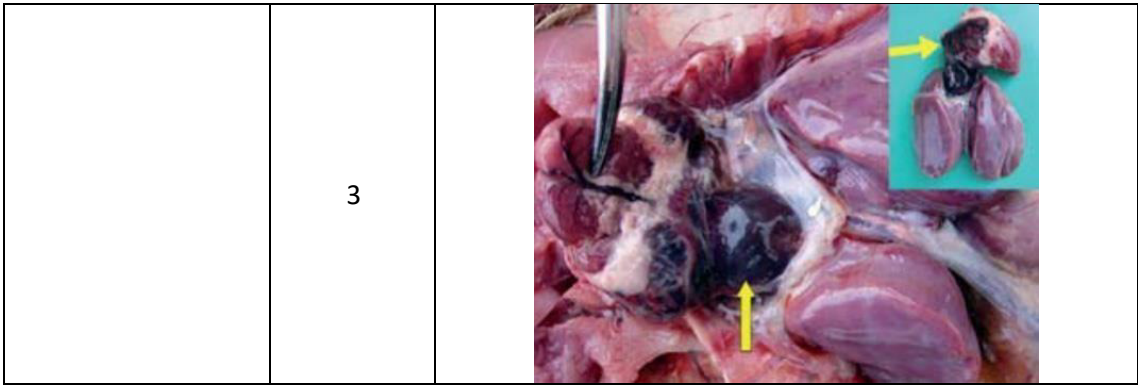
Hidropericardio	0	
	1	
	2	
	3	



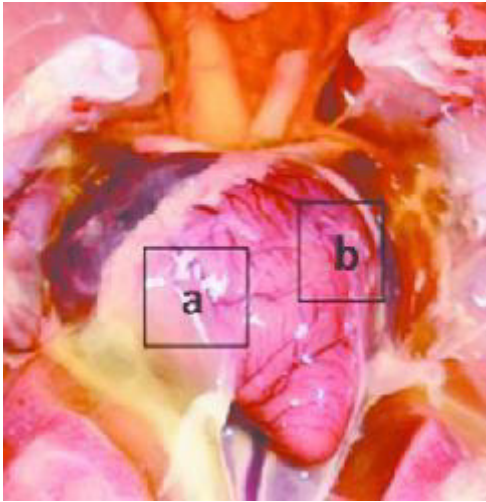
		
<p>Hipertrofia de corazón</p>	<p>0</p>	
	<p>1</p>	



	2	
	3	
Hígado con bordes redondeados	0	
	1	

	2	
	3	
<p>Hígado aumentado en tamaño</p>	0	
	1	

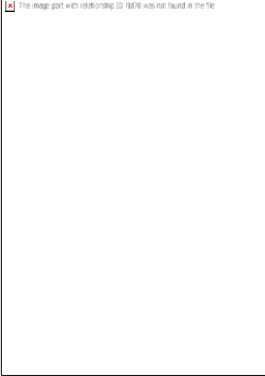
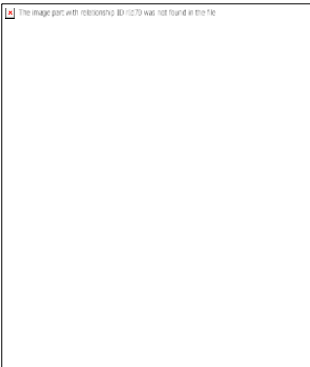

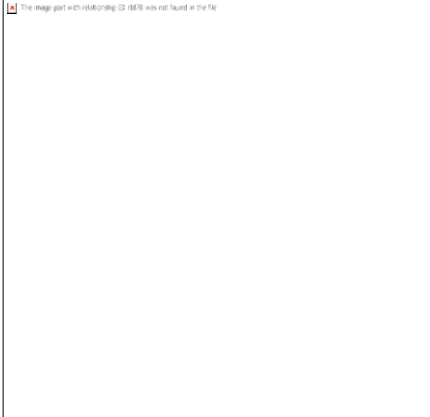
	2	
	3	
Congestión del ventrículo derecho	0	
	1	
	2	

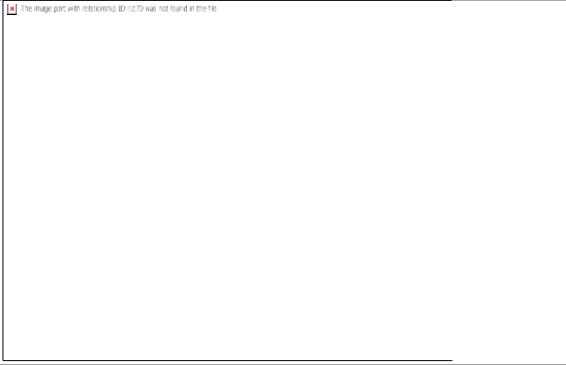


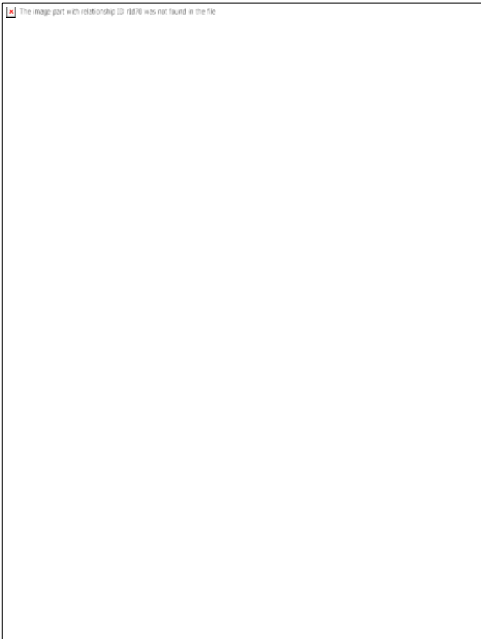



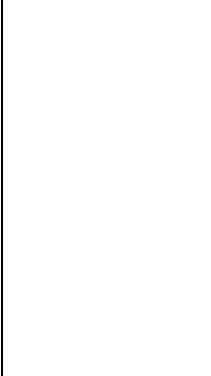


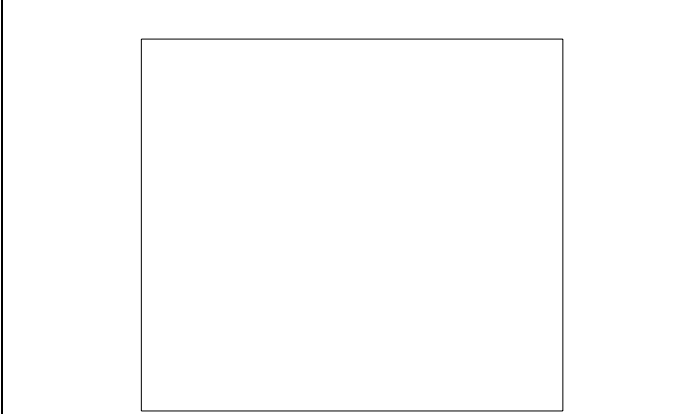
Hidropericardio	0	
	1	
	2	
	3	

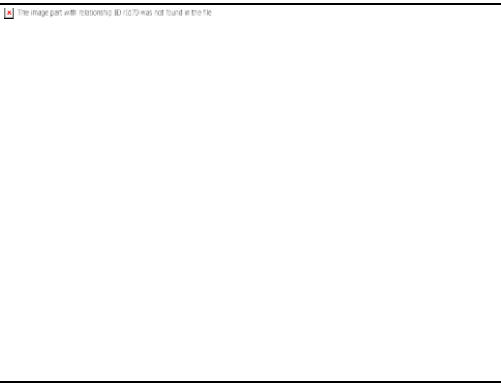
			<small>The image you're viewing is a placeholder. The image you're viewing is a placeholder.</small>
Hipertrofia de corazón	0		
	1		



	2		
	3		
Hígado con bordes redondeados	0		
	1		

	2	
	3	
Hígado aumentado en tamaño	0	
	1	

	2		
	3		
Congestión del ventrículo derecho	0		
	1		
	2		

	3			
--	---	--	--	--