

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN-LEÓN**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS Y VETERINARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**



**Tesis para optar al título de Médico Veterinario**

**Tema:** Análisis del rendimiento productivo de pollos broilers de la línea Cobb 500 en el sistema de producción de la finca el Pegón en la ECAV, UNAN-León considerando los parámetros de la guía Cobb Vantress, Noviembre-Diciembre del 2020.

**Autores:**

- ✓ Br. Elida Xiomara Altamirano Ruiz.
- ✓ Br. Segovia Guadalupe Espinoza Sánchez.

**Tutor:** MSc. Marco Antonio Martínez Pichardo.

**Asesor:** MVD. Franklin Pérez Carmona.

León, 15/10/2021

**“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar y ante todas las cosas anteponiendo todo le agradezco a Dios por permitirme llegar hasta aquí ya que su misericordia es grande pero su misericordia nunca me abandono. Agradezco a mis maestros que día a día me forjaron con sus conocimientos en cada una de las fases de mi carrera.

A mi madre Aurora, por ser ese pilar fundamental y guía en cada paso que emprendo.

Quiero agradecer a nuestra Bicentenario Unan-León por habernos admitido en esta gran casa de estudios, también agradecer a mi tutor Marco Pichardo y asesor Franklin Pérez que con todos sus conocimientos nos apoyaron y guiaron en cada una de las etapas de esta tesis para así lograr y alcanzar los resultados que buscamos.

Quiero agradecer a casi todo el personal de la finca el pegón que nos brindaron con un granito de arena su apoyo.

**Br. Xiomara Altamirano**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de angustia y debilidad, por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad. Le doy gracias a mis padres José Manuel y Guadalupe por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A la universidad por haberme acogido con ese calor humano, a cada uno de los docentes, sin ellos este logro no hubiese sido posible, ellos que pusieron alma, vida y corazón por transmitir todos sus conocimientos de una manera paciente y acertada.

A Xiomara por haber sido una excelente compañera de tesis y amiga, por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación y sobre todo por siempre estar para mí en los obstáculos que se han presentado a lo largo de nuestra convivencia.

**Br. Segovia Espinoza**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijas, son los mejores padres.

A todos los magníficos profesores que día con día pusieron su empeño para transmitirnos todo su conocimiento.

A nuestro tutor y asesor sin su guía y enseñanzas este trabajo investigativo no hubiese sido posible.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realizara con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

**Br. Xiomara Altamirano**

**Br. Segovia Espinoza**

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la finca “El Pegón” ubicada a 1km al este, carretera hacia la comarca la Ceiba en el municipio de León en el periodo comprendido entre noviembre a diciembre de 2020. El objetivo de la investigación fue analizar el rendimiento productivo de pollos broilers de la línea Cobb 500 en el sistema de producción de la finca el Pegón en la ECAV, UNAN-León considerando los parámetros de la guía Cobb Vantress.

El estudio tuvo una duración de 6 semanas (40 días). Utilizando 40 pollos de engorde de la línea Cobb 500 de un día de nacidos, sin sexar. Los parámetros productivos y ambientales evaluados fueron: Consumo de alimento (g/pollo/semana), Pesos vivos (g/pollo/semana), Ganancia de peso (g/pollo/semana), y Conversión alimenticia; además se llevó registro de Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%).

Al evaluar cada parámetro se obtuvieron los siguientes resultados:

En el proceso de estudio se evaluó el consumo de alimento en el grupo estudio fue de 4214g. Los pesos vivos promedios obtenidos al final del estudio fue de 2,632 g por pollo. La ganancia de peso promedio obtenida fue de 2,588 g por pollo. La conversión alimenticia fue de 1.62 para el grupo estudio. La temperatura promedio fue de 29 °C, con una humedad relativa de 67 % a nivel del galpón teniendo una variación entre las horas 7.00 am, 12:00 md., y 5:00 pm.

## CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

En carácter de tutores del trabajo monográfico **“Análisis del rendimiento productivo de pollos broilers de la línea Cobb 500 en el sistema de producción de la finca el Pegón en la ECAV, UNAN-León considerando los parámetros de la guía Cobb Vantress, Noviembre-Diciembre del 2020”**, presentado por las bachilleres: Br. Elida Xiomara Altamirano Ruiz y la Br. Segovia Guadalupe Espinoza Sánchez, para optar al título de Médico Veterinario por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, consideramos que dicho trabajo reúne los requisitos establecidos para su defensa ante el jurado calificador.

Para tales fines extendemos la presente en la ciudad de León, Nicaragua a los ocho días del mes de octubre del dos mil veintiuno.

MSc. Marco Antonio Martínez Pichardo.

Docente

Lic. Franklin Enmanuel Pérez Carmona.

Docente

## INDICE

<b>1- INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2- OBJETIVOS</b> .....	2
2.1- Objetivo general.....	2
2.2- Objetivos específicos.....	2
<b>3- MARCO TEÓRICO</b> .....	3
<b>3.1- ORIGEN DEL POLLO DE ENGORDE</b> .....	3
<b>3.2- COMPAÑIAS AVICOLAS</b> .....	3
3.2.1- Algunas líneas comerciales del pollo de engorde.....	4
3.2.2- Broilers.....	5
3.2.3- Pollo de engorde de la línea Cobb 500 .....	5
<b>3.3- CARACTERISTICAS DEL POLLO DE ENGORDE</b> .....	6
<b>3.4- ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL POLLO</b> .....	7
3.4.1- Pico de las aves.....	7
3.4.2- El esófago .....	7
3.4.3- El buche .....	8
3.4.4- El proventrículo .....	8
3.4.5- La pared de la molleja.....	8
3.4.6- El Hígado.....	8
3.4.7- El Páncreas .....	8
3.4.8- La Vesícula biliar .....	9
3.4.9- Intestino delgado.....	9
3.4.10- El Intestino grueso .....	9
3.4.11- Los ciegos .....	9
3.4.12- El intestino grueso y el ciego.....	9
3.4.13- La Cloaca .....	9
3.4.14- Bolsa de Fabricio .....	10
3.4.15- Metabolismo .....	10
3.4.16- Digestión.....	10

3.4.17- La saliva .....	10
3.4.18- El jugo pancreático .....	10
3.4.19- Absorción .....	11
3.5- MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE.....	11
3.6- MANEJO DEL AGUA.....	13
3.7- CONTENIDO MINERAL.....	13
3.8- MANEJO DE LA ALIMENTACION .....	14
3.8.1- Proteína cruda .....	15
3.8.2- Energía.....	15
3.8.3- Micronutrientes .....	16
3.9- TESTEO DEL ALIMENTO.....	16
4- DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES .....	17
4.1- PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	17
4.1.1- Consumo de alimento.....	17
4.1.2- Ganancia de peso.....	17
4.1.3- Conversión alimenticia .....	17
4.2- DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES.....	18
4.2.1- Temperatura.....	18
4.2.2- Humedad Relativa .....	20
4.2.3- Efectos de la temperatura y humedad relativa sobre las aves.....	20
5- DISEÑO METODOLÓGICO.....	23
5.1- Metodología.....	24
5.1.1- Descripción de las instalaciones .....	25
5.1.2- Densidad .....	25
5.1.3- Materiales.....	25
5.1.4- Preparación de la Galera .....	26
5.1.5- Preparación de las cunas .....	26
5.1.6- Recibimiento de los pollos de engorde.....	27
5.1.7- Plan de Manejo .....	27
5.1.8- Parámetros analizados durante el estudio. ....	28
6- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
6.1- Consumo promedio semanal.....	30

<b>6.2- Peso promedio semanal.....</b>	<b>31</b>
<b>6.3- Ganancia de peso promedio semanal.....</b>	<b>32</b>
<b>6.4- Conversión alimenticia semanal. ....</b>	<b>33</b>
<b>6.5- Temperatura y humedad relativa promedio semanal .....</b>	<b>34</b>
<b>7- CONCLUSIONES .....</b>	<b>36</b>
<b>8- RECOMENDACIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>9- BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>38</b>
<b>10- ANEXOS.....</b>	<b>43</b>

## 1- INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación “Análisis del rendimiento productivo de pollos broilers de la línea Cobb 500 en el sistema de producción de la finca el Pegón en la ECAV, UNAN-León considerando los parámetros de la guía Cobb Vantress, noviembre-diciembre del 2020” pretende estudiar los parámetros productivos y ambientales para el manejo del pollo de engorde.

La crianza de pollos de engorde es una actividad que se ha expandido a lo largo de nuestro país, por las ventajas que se obtienen, la línea Cobb 500 es muy beneficiosa ya que tiene una conversión de alimento más baja, y una mejor tasa de crecimiento en menos tiempo, esto gracias a su genética.

La carne de pollo es uno de los principales pilares de la seguridad alimentaria y nutricional de los nicaragüenses. Entre los años 2012 a 2015 se proyecta llegar a una cifra de 282 millones de libras de producción interna de aves para matanza (González *et al.*, 2017).

En Nicaragua la industria avícola nacional aporta el 3.5% al Producto Interno Bruto del país, calculado en US\$11,800 millones en dos rubros de comercio importante como lo es la carne en el 2015 se produjeron más de 280 millones de libras de pollo. El consumo per cápita anual es de 100 huevos y 47 lb de carne (ANAPA, 2015).

La producción de carne de las granjas tecnificadas alcanzó 305 millones de libras (similar) y las granjas semitecnificadas registraron 2.5 millones de libras (12.9% superior) (Gutierrez, 2020).

Conforme informa el MAG, en el mes de enero, la producción de carne de ave alcanzó 28,1 millones de libras, es decir 2,6% mayor que la registrada en el mismo mes del año pasado (Gutierrez, 2020).

Los pollos de engorde son una alternativa utilizada para el desarrollo del país debido a su corto ciclo reproductivo, con el manejo adecuado y los conocimientos pertinentes se podrán desarrollar técnicas para alcanzar un mayor rendimiento y una mejor eficiencia en la producción de pollos de engorde.

## **2- OBJETIVOS**

### **2.1- Objetivo general.**

- Analizar el rendimiento productivo del pollo broilers de la línea Cobb 500 en el sistema de producción de la finca el Pegón en la ECAV, UNAN-León considerando los parámetros de la guía Cobb Vantress, noviembre-diciembre del 2020.

### **2.2- Objetivos específicos.**

- Medir el consumo de alimento semanal durante el periodo de estudio.
- Determinar la ganancia de peso en los pollos Boiler de la línea Cobb 500 obtenidos semanalmente.
- Calcular la conversión alimenticia basada en los parámetros productivos del pollo de engorde de la línea Cobb 500.
- Registrar los parámetros de temperatura y humedad relativa en el interior de la galera durante el estudio.

### 3- MARCO TEÓRICO

#### 3.1- ORIGEN DEL POLLO DE ENGORDE

Las gallinas son originarias del sureste asiático y se derivaron de varias especies silvestres que habitaban la región. Taxonómicamente éstas pertenecen a la clase de las aves, al orden Galeiformes, familia Phasionidae, especie gallus y género gallus (Plazaola *et al.*, 2007).

En Nicaragua la gallina criolla es el resultado de migraciones a través de todo el continente, por sus características tienen la ventaja de crear resistencia al medio ambiente de los diferentes países y se adaptan a todo tipo de alimento ya que éstas no son selectivas. Actualmente el término pollo de engorde se aplica a las categorías de aves de engorde rápido para el sacrificio y comercialización aproximadamente a los 49-56 días de edad (Plazaola *et al.*, 2007).

#### 3.2- COMPAÑÍAS AVICOLAS

Durante muchos años la industria avícola ha desarrollado más de 300 líneas de pollos de engorde resultantes de mezclas de dos o más razas puras (López, 2000). El tamaño del pollo recién nacido está directamente relacionado con el tamaño del huevo del que ha nacido, así como el tamaño del huevo aumenta entre más dure produciendo huevos la gallina.

Dentro de las reproductoras tipos carne que producen pollos de engorde se encuentran tres tipos:

- a) Con características no ligadas al sexo (la progenie no se puede sexar al día de nacido).
- b) Con características ligadas al sexo (la progenie se puede sexar al día de nacido).
- c) Tipo carne pequeño (North *et al.*, 1993).

Existen algunas compañías dedicadas a la producción de nuevas líneas mejoradas de pollos de engorde, entre ellas Aviagen®, la cual ha estado en actividades comerciales por más de 80 años y es uno de los nombres más antiguos y respetados en la industria avícola, en la lista de compañías también resalta Cobb-Vantress®, es una compañía global que utiliza pesquisas y tecnologías innovadoras para el desarrollo, producción y

consistencia de sus productos de alta calidad. Estas compañías han dedicado años a la investigación de nuevas líneas.

### **3.2.1- Algunas líneas comerciales del pollo de engorde**

Dentro de las razas o estirpes mejoradas pueden mencionarse los pollos:

- ✓ Hubbard
- ✓ Shaver
- ✓ Ross
- ✓ Arbor Acres
- ✓ Cobb 500

De acuerdo a Maldonado, G. 2003, el origen de las líneas broilers se dio a través del cruce de razas diferentes, usándose la raza White Plymouth Rock o New Hampshire como madres y la raza White Cornish en las líneas de padres; la línea de padre aporta la características de conformación típicas de un animal de carne (tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de la canal y alta velocidad de crecimiento), en la línea de las madres están concentradas las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos.

El pollo parrillero o pollo de ceba, es un ejemplar de uno u otro sexo, que generalmente no excede de las ocho semanas de edad y proporciona un rendimiento a la canal de 65 a 70%. Su carne es blanca, tierna y jugosa y su piel flexible y suave, además sus huesos largos como el húmero, fémur, resultan muy quebradizos. La cría se lleva a cabo alojando en un mismo local un considerable número de aves de la misma edad. De la edad de los pollos dependen las necesidades nutritivas cuando éstas han de ser sacrificadas para el mercado, los pollos parrilleros deben ser alimentados con una dieta especial para cada una de las fases, debiendo poseer una buena digestibilidad para que llene los requerimientos nutricionales y de buena aceptación para que exista un aprovechamiento de los nutrientes (Tucker, R. 1997).

La característica esencial del pollo parrillero es la rapidez e intensidad de crecimiento, cualidades de naturaleza hereditaria derivadas de una severa selección genética, que se basa en rígidos patrones de productividad y vigor orgánico y que asume gran importancia económica al aprovechar al máximo la ración alimenticia, la misma que provee al

organismo de los compuestos nutritivos que necesita para cumplir su ciclo biológico (Tucker, R. 1997).

### **3.2.2- Broilers**

Boiler, es una palabra inglesa cuyo significado es “pollo asado” y es un término que se designa para definir los híbridos machos y hembras de cruzamientos dobles o múltiples (líneas de progenitores casi siempre de razas White – Cornish, White – Rock, New Hampshire) (Jeroch *et al.*, 1978).

El término broiler también se utiliza para categorizar a los pollos sacrificados en una edad promedio de 6 semanas (42 días), tras la cual, se obtiene una masa viviente (pollo en pie) que varía de 2,1 a 2,2 kg luego de haber consumido entre 3,5 y 4,0 kg de alimento. Sin embargo, los avances en genética, nutrición y manejo hacen que, cada año, el peso promedio del pollo en pie se alcance 0,5 días antes y se obtengan masas entre 2,9 y 3,0 kg en 40 o 42 días (Lesson *et al.*, 2000).

Los broiler son considerados como una línea pesada para producción de carne. Tiene una buena conversión alimenticia y precocidad en el crecimiento. Alcanza pesos de 2 a 2.5 kg de peso vivo en 6 semanas con un consumo de 9 libras de concentrado en este periodo de vida. Presenta un plumaje de color blanco. Son conocidos como los pollos parrilleros. Presenta una cresta sencilla de color rojo, el lóbulo de las orejas es de color rojo, actualmente se explota mucho la línea Cobb (Pereira *et al.*, 2011).

### **3.2.3- Pollo de engorde de la línea Cobb 500**

Es el pollo de engorde más eficiente del mundo posee la menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollar con nutrición de baja densidad. En conjunto, esas características proporcionan al Cobb 500® la ventaja competitiva del menor coste por kilogramo o libra de peso vivo producido para la creciente base de clientes en el mundo todo. Esta línea de pollos de engorde posee más bajo coste de peso vivo producido, desempeño superior con raciones de menor coste, mayor eficiencia de las raciones, mejor uniformidad del pollo de corte para procesamiento y reproductoras competitivas (Real escuela de avicultura, 2021).

El Cobb es una línea muy precoz que adquiere un gran peso en forma rápida, por lo que permite un sacrificio a muy temprana edad, es muy voraz, de temperamento nervioso y

que son muy susceptibles a altas temperaturas, tienen una muy buena conformación muscular especialmente en pechuga. La diferencia es la eficiencia de la reproductora Cobb. El alimento representa más del 60% del costo de producción. Se estima que estos costos tienden a continuar subiendo. La eficiencia de utilización de alimento es el factor más importante para reducir costos y aumentar rentabilidad. En el mercado mundial la Cobb, logra los costos más bajos de producción de un kilogramo de carne. La superioridad en eficiencia en conversión alimenticia y una excelente tasa de crecimiento le dan al cliente la mejor opción para lograr el peso esperado al costo más bajo (Castrillón *et al.*, 2014).

Cobb 500®, es el pollo de engorde más eficiente del mundo posee la menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollar con nutrición de baja densidad. En conjunto, esas características proporcionan al Cobb 500® la ventaja competitiva del menor coste por kilogramo o libra de peso vivo producido para la creciente base de clientes en el mundo todo. Esta línea de pollos de engorde posee más bajo coste de peso vivo producido, desempeño superior con raciones de menor coste, mayor eficiencia de las raciones, mejor uniformidad del pollo de corte para procesamiento y reproductoras competitivas (Real escuela de avicultura, 2020)

### **3.3- CARACTERISTICAS DEL POLLO DE ENGORDE**

Los pollos son aves omnívoras y los pollos de engorde modernos poseen un acceso a una dieta especial de un alto contenido proteínico, Las aves son criadas en una dieta inicial durante aproximadamente unas 2 a 3 semanas. Luego se les da una especie de dieta de cultivo y, en ciertas ocasiones, una dieta de finalización durante los últimos 7 a 10 días. A medida que estas aves envejecen, sus necesidades de nutrientes van disminuyendo (Hablemos de aves, 2019).

El pollo de engorde también denominado científicamente *Gallus gallus domesticus* es cualquier pollo criado específicamente para la producción de carne de pollo la cual posee una gran demanda a nivel mundial. Muchos de los pollos de engorde típicos tienen plumas de color blancas y la piel es amarillenta. La producción de pollos de engorde también utiliza líneas especializadas en la producción de carne, combinada con una buena alimentación balanceada, que permite obtener un pollo con el peso adecuado para

el sacrificio a una edad de seis semanas de edad. Esta explotación intensiva requiere de un plan sanitario exigente en cuanto a vacunaciones, desparasitaciones, Vitaminaciones, etc. (Hablemos de aves, 2019).

Entre las principales características que identifican a los pollos de engorde se encuentran:

- Gran capacidad de incrementar peso
- Rápido desarrollo físico
- Buena estructura corporal para soportar altos pesos a tempranas edades
- Eficiente conversión de alimento
- Buena calidad de la carne
- Buena anchura de la pechuga
- Alta viabilidad
- Resistencia a enfermedades
- Digestión rápida, respiración y circulación acelerada
- Temperatura corporal de 30-40° C
- Activos y sensibles a influencias ambientales
- Comen y beben prácticamente durante todo el tiempo (FAO, 1995).

### **3.4- ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL POLLO**

El sistema digestivo de las aves se puede definir como un conjunto de glándulas accesorias y órganos responsables de efectuar la actividad de digerir los alimentos, transformándolos en sustancias nutritivas asimilables, para que estas sean distribuidas por la sangre a todos los tejidos del cuerpo del ave (Marulanda, 2017).

**3.4.1- Pico de las aves** es de queratina, presenta crecimiento continuado a media que se va desgastando. Está adaptado en función de la alimentación que consumen, al igual que ocurre con su lengua. La cavidad nasal se conecta con la boca gracias a una pequeña abertura denominada coana (Marulanda, 2017).

**3.4.2- El esófago** acaba en el proventrículo o estómago glandular, que produce ácido clorhídrico y pepsinógeno (McDonald *et al.*, 1999).

**3.4.3- El buche** es un divertículo del esófago, situado aproximadamente a los dos tercios de su longitud, inmediatamente antes de su entrada en el tórax. Se trata de una cavidad piriforme, formada por un único lóbulo, cuya función principal consiste en servir de reservorio para los alimentos. El llenado y el vaciado se realizan mediante movimientos peristálticos. La pared del buche carece de glándulas secretoras de mucina. No resulta esencial para las aves, pero su existencia proporciona más flexibilidad a las actividades relacionadas con la alimentación (McDonald *et al.*, 1999).

**3.4.4- El proventrículo** tiene una inherente motilidad mínima, por lo que los alimentos lo atraviesan como resultado de las contracciones del esófago. Se continúa con la molleja, órgano muscular que presenta pliegues en su interior y que experimenta contracciones rítmicas que trituran los alimentos mezclados con agua, hasta formar una pasta homogénea (McDonald *et al.*, 1999).

**3.4.5- La pared de la molleja** produce coilina, complejo polisacárido-proteico semejante a la queratina en su composición en aminoácidos, que se endurece en presencia del ácido clorhídrico. Las partículas de los productos de la digestión llegan al intestino delgado cuando su tamaño se ha reducido suficientemente, pudiendo tener lugar el reflujo de dichos productos hasta la molleja (McDonald *et al.*, 1999).

Aunque no resulta esencial, la presencia de granitos (grit) en la molleja mejora la trituración de los granos enteros en un 10%, aproximadamente. En la luz de la molleja tiene lugar cierta proteólisis. Por tanto, la actividad del proventrículo y la molleja es equivalente a la del estómago de los mamíferos (McDonald *et al.*, 1999).

**3.4.6- El Hígado** es la glándula más grande del sistema digestivo de las aves y al igual que en los mamíferos almacena azúcares y grasas, segrega fluido biliar indispensable en la digestión de grasas, actúa en la síntesis de proteínas y excreta desechos de la sangre. El hígado emulsifica los lípidos con el fin de facilitar su degradación por la lipasa. El hígado también tiene la función de almacenar una significativa cantidad de vitaminas y posee la capacidad de transformar el caroteno en vitamina A (Marulanda, 2017).

**3.4.7- El Páncreas** aporta enzimas digestivas al intestino delgado. Las enzimas pancreáticas son la amilasa, procarboxypeptidasa, chymotrypsinógeno y trypsinógeno.

También descarga ribonucleasas y deoxyribonucleasas al intestino delgado. A su vez, sintetiza insulina, una hormona endocrina que es esencial en la regulación de los niveles de glucosa en la sangre del animal o glucemia (Marulanda, 2017).

**3.4.8- La Vesícula biliar** es un ensanchamiento del conducto hepático derecho denominado cístico, encargado de llevar la bilis del hígado a los intestinos. También sirve como lugar de almacenamiento de la bilis (Marulanda, 2017).

**3.4.9- Intestino delgado** es aquí en donde se da la absorción de grasa, carbohidratos y proteínas. A los ciegos gástricos, localizados por su parte en el intestino delgado, se les atribuye la función de absorción de algunos ácidos grasos producto de la fermentación de bacterias del ácido úrico como acetatos, butiratos y propionatos. Estos ácidos grasos sirven de fuente energética para cuando la requieran las aves (Marulanda, 2017).

**3.4.10- El Intestino grueso** tiene poca acción digestiva y es relativamente corto. Su función principal es de almacén de residuos de la digestión, en donde se recupera el agua remanente que estos contienen para ser aprovechada de nuevo por las aves. Por su parte, a través del recto, el intestino grueso desemboca en la cloaca (Marulanda, 2017).

**3.4.11- Los ciegos** se vacían mediante contracciones peristálticas en él, relativamente corto, colon, con todo y su pequeño tamaño realiza funciones importantes en las aves. Recibe el producto de la digestión del intestino delgado y, en forma intermitente, del ciego. El extremo posterior del intestino grueso contiene áreas expandidas llamadas coprodeum y urodeum. Este último contiene las aberturas distales de los uréteres. La orina de los dos riñones, excrecencias del conducto reproductivo, y el producto de la digestión se vierte por medio de una cámara anatómica común, la cloaca (McDonald *et al.*, 1999).

**3.4.12- El intestino grueso y el ciego** reciben las excreciones urinarias por el movimiento retrógrado de la orina en el intestino grueso desde el urodeum. El intestino grueso absorbe el agua y sales del producto de la digestión y de la producción de orina que va en movimiento retrógrado en el conducto alimentario (McDonald *et al.*, 1999).

**3.4.13- La Cloaca** se localiza en la parte posterior del intestino delgado y es el lugar de salida de los aparatos urinario, reproductor y del sistema digestivo de las aves. Se divide en tres regiones. Inicialmente en la región anterior, el coprodeum es encargado de recibir

el excremento del intestino, por su parte el urodeo localizado en la región intermedia, a través de los uréteres, recibe las descargas de los riñones. El proctodeo posicionado en la región posterior, es la más grande y muscular y gracias a una contracción de esta región, se expulsan los excrementos del ave (Marulanda, 2017).

**3.4.14- Bolsa de Fabricio** es una glándula de estructura ovalada, localizada al final del conducto intestinal en posición dorsal. Su función principal es la síntesis de linfocitos para la defensa del organismo, se atrofia cuando el ave alcanza la madurez sexual (Marulanda, 2017).

#### **3.4.15- Metabolismo**

Se denomina así a todos los cambios químicos que sufren los nutrientes absorbidos en el organismo animal. Algunos procesos suponen la degradación de compuestos complejos hasta otros más sencillos, constituye lo que se denomina catabolismo. Con el nombre de anabolismo, se conocen los procesos metabólicos por los que se sintetizan sustancias complejas a partir de otras más sencillas (Church *et al.*, 2006).

#### **3.4.16- Digestión**

Las enzimas que se encuentran en las secreciones digestivas de las aves son semejantes a las de los mamíferos, aunque no se ha detectado la lactasa. Las aves carecen de dientes, y el pico sustituye a los labios y los carrillos. El sentido del gusto está poco desarrollado; las papilas gustativas se localizan en la mitad posterior de la lengua y la faringe adyacente (McDonald *et al.*, 1999).

**3.4.17- La saliva** de las aves contiene amilasa, enzima cuya actividad sobre el almidón continúa en el buche. Además, tiene lugar cierta actividad microbiana durante la permanencia de los alimentos en este lugar. Predominan los lactobacilos, que se encuentran adheridos a la pared del buche. Los principales productos de la fermentación son los ácidos acético y láctico (McDonald *et al.*, 1999).

**3.4.18- El jugo pancreático** de las aves contiene las mismas enzimas que la secreción de los mamíferos. La mucosa intestinal segrega mucina,  $\alpha$ -amilasa, maltasa sacarasa y enzimas proteolíticas (McDonald *et al.*, 1999).

Los pollitos presentan actividad maltasa y sacarasa en el intestino delgado, puesto que se mantienen perfectamente al consumir raciones que contienen cereales crudos, puede suponerse que poseen una actividad amilasa satisfactoria (McDonald *et al.*, 1999).

En el punto de unión de los intestinos delgado y grueso existen dos grandes sacos ciegos, que funcionan como órganos de absorción. Existen bacterias adosadas a la superficie mucosa de los ciegos, cuya actividad peristáltica hace que se mezclen con los productos de la digestión, lo que determina su fermentación, con producción de ácidos grasos volátiles (McDonald *et al.*, 1999).

### **3.4.19- Absorción**

Procesos que resultan en el paso de moléculas pequeñas desde la luz del tubo digestivo a través de las células de la mucosa que recubre la superficie de dicha luz a los vasos sanguíneos o linfáticos (Church *et al.*, 2006).

## **3.5- MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE.**

Para tener un manejo adecuado de los pollos de engorde, es necesario tener un correcto diseño de los galpones que tenga un ambiente convencional y cerrado, orientando en un eje este-oeste para reducir la cantidad de luz solar directa en las paredes laterales durante las horas más calurosas del día. El principal objetivo es reducir al máximo las fluctuaciones térmicas que ocurren en un periodo de 24 horas, tomando especial cuidado durante las noches. Densidad correcta del lote que se asegure de dejar suficiente espacio para el desarrollo de las aves, instalación de cortinas, techos aislados que reduzca la penetración de calor solar dentro del galpón durante los días calurosos reduciendo el estrés calórico en las aves, suministros de agua limpia y fresca ya que sin el consumo de agua el consumo de alimento disminuirá considerablemente, medidores de agua, para monitorear el consumo de agua y este deberá ser medido diario a la misma hora para hacer una correcta evaluación de las tendencias de rendimientos general y bienestar animal. El consumo de agua debe ser aproximadamente 1,6 a 2,0 veces más que el consumo de alimento. Sin embargo, el consumo de agua varía dependiendo de la temperatura ambiental, calidad del alimento y sanidad del lote (Nilipour, 2008).

Tomando importancia una buena elección de la raza o estirpe, siendo necesario utilizar polluelos de alta calidad genética y en buen estado sanitario. Todo el manejo adecuado se verá reflejado en una excelente producción y buenos rendimientos económicos, al permitir, de una parte, que la raza exprese todo su potencial y, de otra, reducir las tasas de morbilidad y mortalidad por efecto de las enfermedades (Gobernación del Valle del Cauca, 2007). Es importante saber que las líneas genéticas utilizadas en América Latina son de conformación, obteniendo la mayor acumulación de pechuga después de los 28 días de edad, logrando al final del ciclo productivo pollos con pechugas de pesos equivalentes a más del 30 % del peso corporal de 2.500 gramos en promedio (Nilipour, 2008).

En la producción de pollos de engorde influyen diversos factores importantes como el personal, alimentación, sanidad, manejo, condiciones ambientales y calidad del pollito, sin embargo; se destina poca atención a la participación de las reproductoras, a pesar de que tienen efectos directos sobre la productividad de la progenie, como es el peso del huevo y, por tanto, del pollito al nacer (Arce Menocal *et al.*, 2003). Se ha demostrado que con la edad de la reproductora hay diferencias en el desarrollo embrionario, del sistema esquelético, de la función inmune, y a medida que aumenta la edad de la gallina reproductora, el tamaño de la yema también crece, a su vez el tamaño del huevo y por lo tanto el tamaño del pollo también va a ser mayor (Korver *et al.*, 2011).

Un elevado porcentaje del éxito de un sistema de producción puede atribuirse a la calidad de los piensos que se suministran en gran medida, el pollo debe su alta velocidad de crecimiento a su notable apetito, que le permite ingerir cantidades elevadas de alimentos hasta en un 10% diario de su peso corporal, siempre y cuando el pienso resulte suficientemente apetecible y se presente de forma adecuada (Korver *et al.*, 2011).

La alimentación se basa principalmente en el empleo de raciones balanceadas, lo que contribuye al alto grado de eficiencia que caracteriza a la industria avícola moderna. La alimentación de pollos que se crían para carne ha de ser abundante desde la edad de un día de nacido hasta que son sacrificados. Cuanto más rápido sea el crecimiento de los pollos, más temprano será su sacrificio, lo que eleva los índices de conversión de los alimentos y utilización de los locales (Rivera, 1998).

### **3.6- MANEJO DEL AGUA**

El agua es un nutriente esencial que impacta virtualmente todas y cada una de las funciones fisiológicas. El agua forma parte de un 65 a un 78% de la composición corporal de un ave, dependiendo de su edad. El consumo de agua está influenciado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso. Buena calidad de agua es esencial para una producción eficiente del pollo de engorde. Medidas de calidad de agua incluyen pH, niveles de minerales y el grado de contaminación microbiana. Es muy importante que el consumo de agua aumente con los días. Si el consumo de agua disminuye en cualquier momento, la salud de las aves, ambiente del galpón o las condiciones de manejo deben ser revisadas (Cobb, 2013).

### **3.7- CONTENIDO MINERAL**

Aunque los pollos de engorde toleran algunos minerales en exceso (por ejemplo, calcio y sodio) ellos son muy sensibles a la presencia de otros. Hierro y manganeso dan al agua un sabor amargo que puede disminuir su consumo. Además, estos minerales favorecen el desarrollo de bacterias. Si el hierro es una preocupación en su área, sistemas de filtrado y cloración del agua son formas de control efectivas. Se recomienda filtrar el agua usando una malla con poros de un diámetro de 40 a 50 micrones. El filtro debe ser revisado y limpiado al menos semanalmente. Calcio y magnesio se miden como “la dureza del agua” Estos minerales en combinación pueden formar depósitos que comprometerán la eficiencia del sistema de bebederos. Esto es especialmente importante para los sistemas de bebederos cerrados. Ablandadores de agua pueden incorporarse al sistema para mitigar los efectos del calcio y magnesio, pero los niveles de sodio deben medirse antes de que un producto a base de sales sea usado. El rendimiento adecuado de los pollos de engorde se puede afectar por un valor de nitratos tan bajo como 10 ppm. Desafortunadamente, en la actualidad no se disponen de opciones efectivas para su eliminación. El agua debe testearse para medir los niveles de nitratos. Niveles elevados pueden indicar contaminación proveniente del sistema de alcantarillado o por contaminación del agua con fertilizantes (Cobb, 2013).

Bajo rendimiento crónico puede indicar contaminación del agua y por lo tanto se requiere de un pronto muestreo. Al evaluar el agua, es importante monitorear el conteo de

coliformes totales debido a que niveles altos pueden causar enfermedades. La evaluación por medio de conteo de colonias en platos de cultivo bacteriano reflejara la efectividad del programa de sanitización de agua. Introducción de contaminación bacteriana al agua puede ocurrir desde el origen del agua hasta el final de la línea de bebederos. Si un sistema efectivo de sanitización de agua es ignorado, una contaminación del agua ocurrirá dentro de poco tiempo (Cobb, 2013).

La sanitización regular del agua y un programa de limpieza de las líneas pueden proteger contra contaminación bacteriana y la formación de películas biológicas en las líneas de agua. Si bien la formación de películas biológicas no es un problema para las aves, una vez que se establecen en las líneas de agua pueden ofrecer refugio contra desinfectantes y servir como fuente de nutrientes para bacterias más dañinas. Productos que contienen peróxido de hidrogeno son excelentes para la remoción de películas biológicas de las líneas de agua (Cobb, 2013).

### **3.8- MANEJO DE LA ALIMENTACION**

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. 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 (Cobb, 2013).

Por lo tanto, cualquier recomendación de requerimientos nutricionales debe ser solamente considerada como una pauta. Estas pautas deben ajustarse tanto como sea necesario para considerar las particularidades de diferentes productores de aves (Cobb, 2013).

La selección de dietas óptimas debe tomar en consideración estos factores clave:

- Disponibilidad y costo de materias primas.
- Producción separada de machos y hembras.
- Pesos vivos requeridos por el mercado.
- Valor de la carne y el rendimiento de la carcasa.
- Niveles de grasa requeridos por mercados específicos como: aves listas para el horno, productos cocidos y productos procesados.
- Color de la piel.
- Textura de la carne y sabor.
- Capacidad de la fábrica de alimento (Cobb, 2013).

La forma física del alimento varía debido a que las dietas se pueden entregar en forma de harina, como pellet quebrado, pellet entero o extruido. El mezclado del alimento con granos enteros antes de alimentar a las aves también es una práctica común en algunas áreas del mundo. El procesamiento del alimento se prefiere debido a que entrega beneficios nutricionales y de manejo. Las dietas pelletizadas o extruidas normalmente son más fáciles de manejar que las dietas molidas. Las dietas procesadas muestran ventajas nutricionales que se reflejan en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento al compararse con las de aves que consumen alimento en forma de harina (Cobb, 2013).

### **3.8.1- Proteína cruda**

El requerimiento de proteína de los pollos de engorde refleja los requerimientos de aminoácidos, que son las unidades estructurales de las proteínas. Las proteínas, a su vez, son unidades estructurales dentro de los tejidos del ave (músculos, plumas, etc.) (Cobb, 2013).

### **3.8.2- Energía**

La energía no es un nutriente, pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. Tradicionalmente la energía metabolizable se ha usado en las dietas de aves para describir su contenido energético.

La energía metabolizable describe la cantidad total de energía del alimento consumido menos la cantidad de energía excretada (Cobb, 2013).

### **3.8.3- Micronutrientes**

Las vitaminas son rutinariamente suplementadas en la mayoría de las dietas de aves y pueden clasificarse en solubles o insolubles en agua. Vitaminas solubles en agua incluyen las vitaminas de complejo B. Entre las vitaminas clasificadas como liposolubles se encuentran: A, D, E y K. Las vitaminas liposolubles pueden almacenarse en el hígado y en otras partes del cuerpo (Cobb, 2013).

Los minerales son nutrientes inorgánicos y se clasifican como macrominerales o como elementos traza. Los macrominerales incluyen: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio. Entre los elementos traza están el hierro, yodo, cobre, manganeso, zinc y selenio (Cobb, 2013).

### **3.9- TESTEO DEL ALIMENTO**

Un método de muestreo sistemático de alimento en la granja es una muy buena práctica. Una buena técnica de muestreo es importante si se quiere que los resultados de los análisis sean el reflejo del contenido de nutrientes reales del alimento. Una muestra debe ser representativa del alimento del cual fue tomada y esto no se puede conseguir simplemente tomando un puñado de alimento desde el contenedor. Para coleccionar una muestra representativa es necesario tomar sub muestras y combinarlas en una muestra colectiva. Se recomienda que cinco sub muestras se tomen de cada partida de alimento. Muestreo de las líneas de alimento no se recomienda ya que el tamizado de los ingredientes puede afectar la muestra y desviar los resultados. Las muestras deben guardarse en el refrigerador hasta que las aves sean procesadas. Cada muestra debe llevar una etiqueta con nombre, fecha, tipo de alimento y el número de partida. Si surgen problemas durante la producción y si se sospecha del alimento las muestras deberán analizarse. Los reportes de laboratorio deben compararse con las especificaciones nutricionales de las dietas respectivas (Cobb, 2013).

## **4- DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES**

### **4.1- PARÁMETROS PRODUCTIVOS**

Los parámetros productivos tienen una importancia crucial en toda explotación pecuaria ya que sin ellos es difícil tomar decisiones y como consecuencia ningún sistema de producción sería eficiente. Y las decisiones que se tomen deben estar basadas en registros confiables y oportunos. Inicialmente se debe considerar que para calcular los parámetros se debe llevar un orden de los datos o registros de la producción, mismos que serán de fácil comprensión para su captura y posterior análisis. Estos datos pueden ser anotados en cuadernos, libros de campo o en plantillas especialmente diseñadas o personalizadas por cada empresa. Los parámetros de una producción se calculan con base a los datos del comportamiento productivo, ejemplo, porcentaje de producción, porcentaje de mortalidad, conversión alimenticia, entre otros (Itza *et al.*, 2020).

#### **4.1.1- Consumo de alimento**

La cantidad de consumo de alimento balanceado está muy relacionada con el desempeño en el crecimiento de las aves de engorda. Los pollos de engorde no crecen a todo su potencial genético a menos 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. Las parvadas que muestran el máximo aumento diario promedio casi siempre tienen la mayor ingestión de alimento y a menudo tienen las mejores tasas de conversión de alimento y viabilidad (Gernat, 2006).

#### **4.1.2- Ganancia de peso**

La ganancia de peso vivo es la respuesta de los animales ante el consumo de una ración, refleja directamente la cantidad de nutrientes que tuvo disponible durante un periodo de tiempo determinado, mientras mayor sea la cantidad de nutrientes disponibles y que pueda digerir y absorber el ave, mayor será la magnitud del peso que demuestre (Aguilar *et al.*, 2016).

#### **4.1.3- Conversión alimenticia**

El Índice de Conversión Alimenticia (ICA) se define como la relación entre cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un periodo determinado de prueba, lo que incluye la totalidad de alimentos consumidos independientemente sea utilizado para el mantenimiento o crecimiento de los tejidos (Aguilar *et al.*, 2016).

## **4.2- DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES**

Los indicadores ambientales son una herramienta para efectuar el monitoreo de la biodiversidad a través de la recolección sistemática de datos obtenidos mediante mediciones u observaciones en series de tiempo y espacio. Se entiende por indicador ambiental a una variable o suma de variables que proporciona una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo que permite conocer y evaluar el estado y variación de la calidad ambiental (Therburg *et al.*, 2005).

### **4.2.1- Temperatura**

Es la magnitud que mide la cantidad de calor que posee un objeto, ambiente, e incluso, un ser vivo. La temperatura pasa siempre del cuerpo que posee un grado más alto al que la presenta más baja. Un cuerpo que se encuentra caliente, se dice que tiene mayor magnitud térmica que un cuerpo frío. Esta magnitud se determina teniendo en cuenta el hecho de que la mayoría de los cuerpos se dilatan al calentarse (Martínez, 2021).

El principal factor que influencia el tipo y el estilo de las naves es el clima, pues las diferentes condiciones de éste determinan las distintas estrategias de ventilación y calefacción, y afectan la densidad de población posible o deseable. En términos generales, las condiciones extremas requieren equipo cada vez más sofisticado para controlar el ambiente interno y esto es válido también para las prácticas de manejo. Cuando existen variaciones estacionales pronunciadas en el clima, es posible que las naves necesiten sistemas de ventilación tanto para clima caluroso como para clima frío. En una situación dada, las decisiones sobre el tipo de nave y ventilación se deben basar en el cálculo de los beneficios de utilizar tecnología, de acuerdo con:

A) El clima dominante o el clima estacional dominante. En otras palabras, las condiciones generales que hayan persistido durante los últimos meses y, nuevamente.

B) Los extremos climáticos que probablemente se presenten.

A continuación, presentamos una descripción de las condiciones climáticas típicas y sus efectos sobre las decisiones referentes a la ventilación. Dadas las limitaciones de espacio de la presente publicación, resulta imposible presentar consejos regionales específicos, por lo que estas recomendaciones son sumamente generales. En algunas explotaciones avícolas particulares, tal vez sea necesario contar con elementos para más de un clima (James, 2009).

### **Clima Extremadamente Frío**

En condiciones de frío extremo también debemos tomar en cuenta problemas con la estructura que no son comunes en los climas más templados. Cuando la temperatura externa está muy por debajo del punto de congelación es más importante y más difícil evitar introducir el aire de afuera directamente sobre las aves, por lo que se puede necesitar un plenum de precalentamiento (o antesala de calefacción) para acondicionar el aire antes de que entre al galpón. Por si fuera poco, el aire externo sumamente frío, además de su nivel relativamente bajo de humedad, puede causar serios problemas de condensación, haciendo incluso que se congelen las puertas de entrada del aire. La prevención de estos problemas requiere especial atención en lo que se refiere al aislamiento y el sellado hermético, para impedir que el aire de afuera se infiltre hacia el interior de la nave. Además, habrá de considerarse la posibilidad de instalar un plenum de precalentamiento para el aire de nuevo ingreso (James, 2009).

### **Clima Frío**

Se necesita ventilación forzada con presión negativa para mantener a las aves confortables y con un rendimiento óptimo, especialmente impidiendo que se acumule un exceso de humedad dentro del galpón. Los galpones suelen requerir un aumento en el punto de ajuste con “ventilación mínima”, contando con capacidad adicional de extractores (y entradas de aire) para sacar el calor de las aves durante el clima cálido. También se pueden requerir sistemas adicionales de calefacción suplementaria y mejor material aislante, para manejar los efectos del frío extremo (James, 2009).

### **Clima Moderado**

Cuando las temperaturas rebasan consistentemente el rango de los 24°C (75°F), se requiere la ventilación forzada para todas las densidades de población, excepto para la más baja, en galpones pequeños y con ventilación natural. Cuando las temperaturas consistentemente son del rango de 24 a 30°C (75-86°F) o más, por lo general se recomienda la ventilación de túnel, la cual proporciona un intercambio de aire rápido y de gran volumen, además de enfriamiento por viento a alta velocidad, lo que hace que las aves perciban una temperatura efectiva más baja. Conforme las temperaturas exceden los 35°C (95°F), comienza a desaparecer el efecto de enfriamiento por viento, por lo que es necesario proporcionar enfriamiento evaporativo para reducir realmente la temperatura (James, 2009).

### **Clima Caluroso**

Por lo general, el clima más cálido hace que sea más difícil aumentar el tamaño de las naves y la densidad de población. Por sí solo, el intercambio de aire únicamente puede evitar que la temperatura del aire dentro del galpón se eleve unos cuantos grados por encima de la temperatura exterior; no obstante, si la humedad relativa es demasiado alta, por lo general se puede mantener elevada la densidad de las aves de manera confiable incluso en climas muy calurosos, si se le somete a ventilación de túnel aunada a enfriamiento evaporativo (James, 2009).

#### **4.2.2- Humedad Relativa**

La humedad relativa (RH) es la relación entre la presión parcial del vapor de agua y la presión de vapor de equilibrio del agua a una temperatura dada. La humedad relativa depende de la temperatura y la presión del sistema de interés. La misma cantidad de vapor de agua produce una mayor humedad relativa en el aire frío que en el aire caliente (Steven, 2000).

#### **4.2.3- Efectos de la temperatura y humedad relativa sobre las aves**

Las aves se enfrían básicamente a través del aire, o sea que al moverse este sobre los animales recoge su calor corporal y lo transfiere al ambiente. Las aves no sudan, por lo que no disfrutan de este tipo de sistema de enfriamiento evaporativo interconstruido en su organismo, pero sí obtienen cierto efecto de enfriamiento evaporativo a través de la

respiración y el jadeo (que explicaremos más adelante). Sin embargo, dependen principalmente para enfriarse de la transferencia directa del calor de su cuerpo al aire. Si usted ve que los pollos levantan las alas esto indica que tienen calor y están exponiendo una mayor superficie del cuerpo al aire con el fin de eliminar el exceso de calor (James, 2009).

En el caso de las aves que ya han desarrollado completamente el plumaje, para que estén confortables, tiene que haber una diferencia sustancial entre la temperatura del aire del galpón y su propia temperatura interna, que por lo general es superior (James, 2009).

Las aves no sudan, por lo que no se pueden enfriar de esta manera. Disipan casi todo el exceso de calor corporal mediante transferencia directa de su cuerpo al aire. En tiempos de estrés por calor comienzan a jadear para eliminar más calor corporal a los 37.8°C (100°F). Conforme se eleva la temperatura interna de la nave, los mecanismos de disipación de calor del ave se tornan mucho menos efectivos. La temperatura interna de los animales comienza a elevarse, reducen el consumo de alimento o de plano dejan de comer y, por ende, dejan de crecer. Si no se controla la situación, eventualmente morirán. Bajo la mayoría de las condiciones, conforme las aves ceden calor, es posible impedir que la temperatura del galpón se eleve demasiado sacando el aire caliente y reemplazándolo por aire del exterior, más fresco. Dado que las aves eliminan el exceso de calor principalmente calentando el aire que las rodea, mientras más rápido se sustituya este aire más calor excesivo perderán. En la mayoría de las granjas avícolas donde la temperatura externa del aire es hasta de 26.7°C (80°F), el sistema de ventilación se puede manejar de tal manera que el aire caliente de la nave se elimine a la velocidad adecuada para mantener la temperatura general del galpón dentro del rango de confort de las aves (James, 2009).

Las aves pueden tolerar temperaturas superiores durante el día, si éstas por la noche caen 12.5°C (25°F) o más en comparación con los niveles diurnos máximos. Durante el frío de la noche, las aves pueden eliminar el exceso de calor corporal acumulado durante el día. El hecho de poner en marcha los extractores para movilizar el aire por encima de las aves durante la noche puede ayudar a reducir la temperatura nocturna “efectiva”. Así, los animales pueden iniciar el siguiente día más frescos y esto les ayuda a mantener un

rendimiento alto y reduce el riesgo de posible mortalidad si la temperatura se eleva demasiado en el día (James, 2009).

Una vieja regla -basada en grados Fahrenheit que utilizan muchos avicultores y gerentes de granjas es que en los galpones convencionales donde no existe ventilación de túnel, si la temperatura interna está alrededor de los 80°F o más, mientras que los números de temperatura y humedad relativa suman 160 o más las aves comienzan a tener problemas para disipar el exceso de calor corporal. En otras palabras, la suma de la temperatura y la humedad nos da un índice de estrés por calor. (N. del T.: Es importante insistir que estos cálculos están basados en grados Fahrenheit). Por ejemplo, si la temperatura del aire es 85°F y la humedad relativa es del 70% ( $85 + 70 = 155$ ), las aves estarán razonablemente cómodas. Pero si la humedad relativa se sube al 80% ( $85 + 80 = 165$ ), probablemente usted esté perdiendo eficiencia alimenticia por exceso de calor (James, 2009).

#### **4.2.4- Cómo Funciona la Humedad Relativa**

Cuando el agua se evapora se integra en el aire como vapor de agua. Usted no la puede ver, pero son muchos los litros de agua que flotan en el aire todo el tiempo. En el galpón avícola, lo que importa más no es simplemente el número de litros de agua presentes en el aire, sino qué tan cerca está el aire de retener toda el agua que pueda en otras palabras, de estar saturado con vapor de agua. La idea de “qué tan cerca está el aire de la saturación”, indicada en términos porcentuales, es lo que significa el término humedad relativa. Si el aire está reteniendo la mitad de su máxima capacidad de vapor de agua, entonces la humedad relativa será del 50%. Si el aire está reteniendo tres cuartas partes de su capacidad, se trata de una humedad relativa del 75%. Cuando el aire está totalmente saturado con vapor de agua, o sea que está reteniendo toda el agua que puede, esto significa una humedad relativa del 100%. La clave es darnos cuenta del nivel de saturación (en litros o en galones de agua para una determinada cantidad de pies o metros cúbicos de aire) y que esto cambia dependiendo de la temperatura del aire. Es por ello que utilizamos el término “humedad relativa” (James, 2009).

## 5- DISEÑO METODOLÓGICO

### Tipo de estudio

El estudio es de tipo Descriptivo.

### Área de estudio

Este estudio se realizó en la finca el Pegón de la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias de la UNAN-LEÓN, ubicado 1km al este, carretera a la comarca la ceiba, está localizada en las coordenadas  $12^{\circ} 3' 25''$ , latitud norte y  $87^{\circ} 9' 15''$  segundos longitud oeste, a una altura de 92 metros sobre el nivel del mar. Esta zona está catalogada como zona del trópico seco y se caracteriza por presentar temperaturas promedio de  $28-34^{\circ}\text{C}$ , durante todo el año.



**Figura 1.** Ubicación finca El Pegon, Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria, UNAN, León.

### Población de estudio

Para la realización del estudio se utilizaron 40 pollos de engorde de la línea Cobb 500, de un día de nacidos, sin sexar y en buen estado de salud.

### 5.1- Metodología

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la finca El pegón de la ECAV, UNAN-León. Previo al estudio se determinó el peso corporal de los pollos mediante una balanza comercial. Se tomó como referencia el primer día del estudio el peso vivo del grupo que fue de 45.4 g. Posteriormente durante las 6 semanas (40 días) que duro el estudio se analizaron los siguientes parámetros productivos.

- Consumo de alimento (g).
- Ganancia de peso (g).
- Conversión alimenticia (g).

También se llevaron registros de los siguientes parámetros ambientales, en el interior de la galera:

- Temperatura (T °C).
- Humedad relativa (HR %).

En el presente estudio se analizaron y compararon los parámetros productivos del pollo broilers de la línea Cobb 500 en el sistema de producción de la finca el Pegón en la ECAV, UNAN-León, considerando los parámetros productivos y ambientales de la Guía de Manejo Cobb Vantress 2015, indicados a continuación:

Semanas	Parámetros Productivos				Parámetros Ambientales	
	Consumo Alimento Semanal (g)	Peso Semanal (g)	Ganancia Peso Semanal (g)	Conversión Alimenticia (g)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
1	167	185	143	0,90	30	40
2	542	465	280	1,17	28	60
3	1192	943	478	1,06	26	60
4	2137	1524	581	1,40	23	70
5	3352	2191	667	1,53	21	70
6	4786	2857	666	1.67	18	70

Fuente: Guía de manejo Cobb Vantress, 2008; 2015.

### **5.1.1- Descripción de las instalaciones**

El estudio fue llevado a cabo en las instalaciones de la finca “El pegón”, en una galera con medidas de 6 metros de largo y 4 metros de ancho, cubierta de malla ciclón de 3 metros de altura. Dicha galera cuenta con 3 divisiones, el espacio en cada una fue de 4 metros de ancho por 2 metros de largo.

### **5.1.2- Densidad**

Una densidad correcta del lote es esencial para el éxito en la producción de pollos de engorde. En adición a las condiciones de rendimiento y de margen económico, una correcta densidad del lote tiene también implicaciones de bienestar animal. Para evaluar la densidad del lote de una manera precisa deben considerarse varios factores como clima, tipo de galpón, sistema de ventilación, peso de beneficio de las aves y regulaciones de bienestar animal (Cobb, 2013). por lo general se utiliza de 8-10 pollos por m<sup>2</sup> (INTA, 2020).

Tomando en cuenta la ubicación y climatología del lugar, en este estudio se tuvo una densidad de 7 pollos de engorde por m<sup>2</sup>.

### **5.1.3- Materiales**

- Pollitos de un día.
- Concentrado comercial.
- Agua.
- Bebederos.
- Comederos.
- Balanza comercial.
- Aserrín.
- Bombillos de 100w.

- Pediluvio.
- Cal.
- Vitaminas Hidrosolubles.
- Azúcar.
- Electrolitos.
- Vacunas.
- Pesa digital.
- Termómetro digital ambiental.

#### **5.1.4- Preparación de la Galera**

Una semana antes de la llegada de los pollos al galpón, se retiró totalmente residuos de comida del ciclo de producción anterior y se procedió a barrer el piso y mayas en la parte externa e interna, se sacaron todos los equipos, comederos y bebederos, luego se lavaron y se expusieron al sol por 8 horas, una vez secos se guardaron para que estuvieran preparados para la llegada de los pollos, se encortino totalmente el galpón con plástico negro, y se hizo una desinfección exhaustiva con formalina al 10%, teniendo el piso limpio se aplicó una capa fina de cal, y se preparó el pediluvio de la entrada con cal.

#### **5.1.5- Preparación de las cunas**

Con las divisiones ya existentes en la galeras un día antes se instaló la cama, el material que se utilizó fue aserrín, asimismo se colocaron comederos de tolva con una capacidad de 10 a 12 kg de alimento estos eran de plástico, y bebederos tipo campana de 3.75 lts de agua, estos son muy utilizados ya que garantizan el suministro de agua limpia todo el tiempo, asimismo una balanza comercial para obtener el peso semanal, hicimos una pequeña repisa de madera para sostener el termómetro, que quedó ya instalada desde ese día, además con cartón se hicieron dos cunas que sirvieron como sala de cría estas son utilizadas como fuente de calor para criar los pollos desde su nacimiento hasta que están en condiciones de resistir las temperaturas ambientales, se colocaron bujillas de 100 watts, una por cada cuna encendiéndolos de 5:30 p.m a 6:00 am, o según necesidad esto para mantener la termorregulación.

### **5.1.6- Recibimiento de los pollos de engorde**

Una hora antes de la llegada de los pollos de engorde se encendieron las bujillas de 100 Watts, tomando en cuenta que la temperatura interna de pollitos recién nacidos debe estar entre 40 - 41 °C (Cobb, 2013). Al momento de la llegada de los pollos se procedió a pesar de manera individual a cada uno (repetiendo esta cada semana), anticipadamente se habían colocado en los bebederos agua con azúcar en proporción de 2 cucharadas por 3.75 lts de agua. Después de 3 horas de recibido el pollo suministramos el primer alimento de inicio.

### **5.1.7- Plan de Manejo**

Durante la primera y segunda semana se les proporciono calor mediante bombillas de 100 watts durante las 24 horas, a partir de la tercera, cuarta y quinta semana las luces permanecían encendidas solo durante la noche. A partir de la tercera semana durante el día las cortinas se suspendían para disminuir de forma natural la temperatura, en la sexta semana se dejaban apagadas las luces permanentemente para disminuir el consumo de alimento. Diariamente se lavaban con detergente comederos y bebederos, asimismo, llevar registro del consumo de alimento y el pesaje de cada viernes.

El día 18 se realizó cambio de cama, limpieza de la galera y sus alrededores, también se eliminaron las dos cunas y se juntaron el total de pollos que había.

### **Plan de alimentación**

Tres horas después de la llegada de los pollos, se empezó a utilizar el concentrado comercial iniciador hasta los primeros 18 días y los días 19, 20 y 21 se les administro Iniciador combinado con alimento de engorde para un proceso de adaptación (50% de alimento inicial y 50% de alimento de engorde) y desde el día 22 hasta el día 35 se le suministro alimento de engorde.

### **Plan de vacunación**

El día 8 se vacuno contra New Castle Cepa La Sota y el día 14 se puso la Vacuna Triple Aviar.

### **Faenado de los pollos**

Es el proceso ordenado para el sacrificio de un animal, con el fin de obtener su carne en condiciones óptimas para el consumo humano.

### **Proceso del faenado de pollos de engorde**

El faenado fue en la semana 6, alcanzando un peso promedio de 5.8 libras. Se le suspendió el alimento 12 horas antes, dejándoles solo agua. Se realizó colgando a los pollos en un embudo plástico improvisado. Se procedió hacer el corte en la vena yugular y se deja desangrar de 2 a 3 minutos. Se sumergió el pollo en agua entre los 50-52 °C. con el fin de dilatar los folículos de la piel y facilitar el desplume del animal. Hicimos un desplumado manual, y luego con un encendedor se procedió a la técnica de flameado que consiste en desaparecer las plumas que no se eliminaron con el desplumado. Se realizó un corte horizontal de aproximadamente 5 centímetros en la cloaca para separarla de la bolsa de Fabricio. Se procedió a la extracción de todas las vísceras, siendo estas la molleja, corazón y el hígado, incluyendo la cabeza, pata y pescuezo. Y se eliminaron las vísceras no comestibles como el buche, proventrículo, vesícula biliar, pulmones y páncreas. Se sumergió el pollo en un recipiente con agua para lavar y eliminar los restos de plumas sangre y desechos, a su vez enfriando e hidratando la canal. Esto con el propósito de impedir el crecimiento de bacterias y la oxidación de las grasas, utilizando agua cerca de °C durante un tiempo de 60 minutos (INTA, 2020)

#### **5.1.8- Parámetros analizados durante el estudio.**

Para la presente investigación se analizaron y compararon los siguientes parámetros productivos y ambientales.

- **Parámetros productivos:**
- ✓ **Consumo de alimento diario (g/pollo/semana):** Se obtuvo llevando un registro diario de raciones a proporcionar cada semana, en función de la etapa en la que se encuentren los pollitos. El consumo se determinó por diferencia en el peso del

comedero con el alimento administrado, y el peso del comedero con el alimento residual después de su consumo.

*Consumo de alimento diario = alimento administrado – alimento residual.*

- ✓ **Ganancia de peso semanal (g/pollo/semana):** Se obtuvo a través de la diferencia de peso, para la primera semana se realizó la diferencia del peso obtenido al final de la 1ª semana menos el peso del primer día de recibidos, para la siguiente semana, la diferencia de peso registrado al final de la 2da semana menos el peso registrado de la semana anterior y así sucesivamente para las semanas consecutivas.

*Ganancia Peso Semanal (g) = peso final – peso inicial*

- ✓ **Conversión alimenticia (g/pollo/semana):** Se obtuvo estimando la relación entre el consumo total de alimentos por semana y la ganancia de peso total semanal según la fórmula siguiente:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento en el periodo}}{\text{Ganancia de peso en el periodo}}$$

- **Parámetros ambientales:**

- ✓ **Temperatura (°C) y humedad relativa (%):**

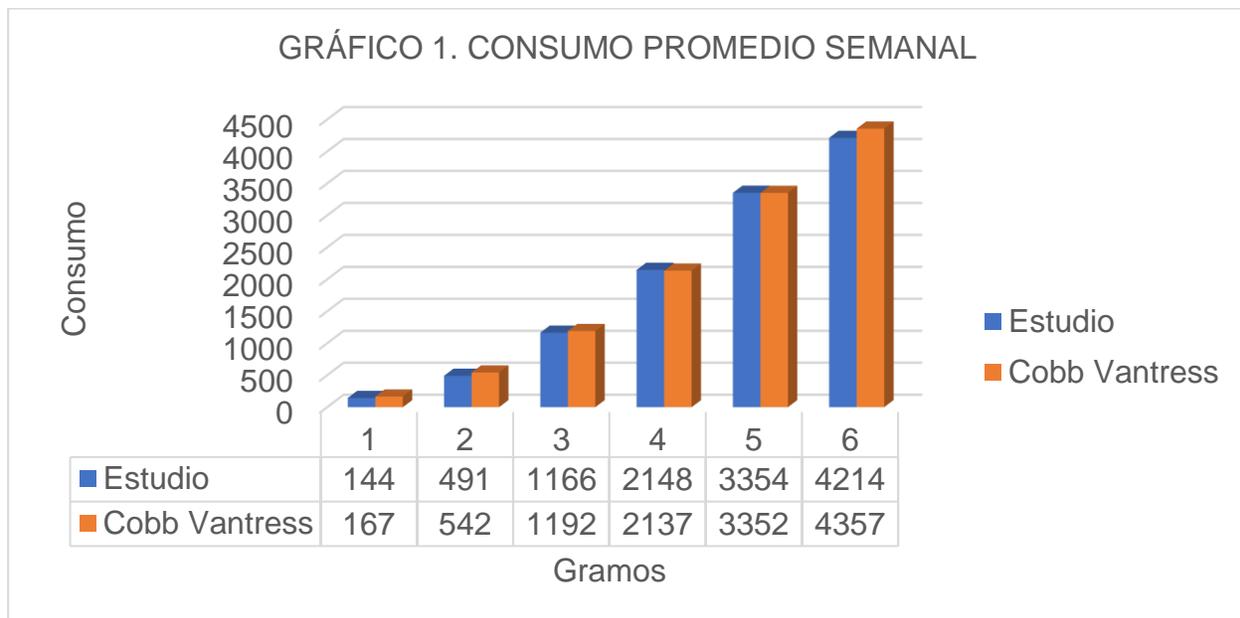
La temperatura y humedad relativa se registró mediante un termómetro digital ambiental, tres veces al día, a las 7:00 am., 1:00 pm., y 5:00 pm.

Este proceso se realizó diariamente durante el periodo de evaluación del experimento. Para ello se colocó un termómetro digital ambiental marca Radio Shack, en la galera donde se realizó el experimento.

## 6- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1- Consumo promedio semanal.

En la gráfica 1 se muestran los consumos promedios semanales de alimento por pollo en el estudio, donde se observa que hubo diferencias numéricas entre los valores que se muestran en el Manual Cobb, a excepción de la cuarta y quinta semana donde el estudio obtuvo valores de 2148 g y 3354 g respectivamente, siendo estos superiores a los presentados por el manual Cobb los cuales son de 2137 g y de 3352 g respectivamente (cuarta y quinta semana). En la sexta semana observamos que el estudio obtuvo un consumo de 4214 g siendo menor que el presentado por la Cobb que es de 4357 g.

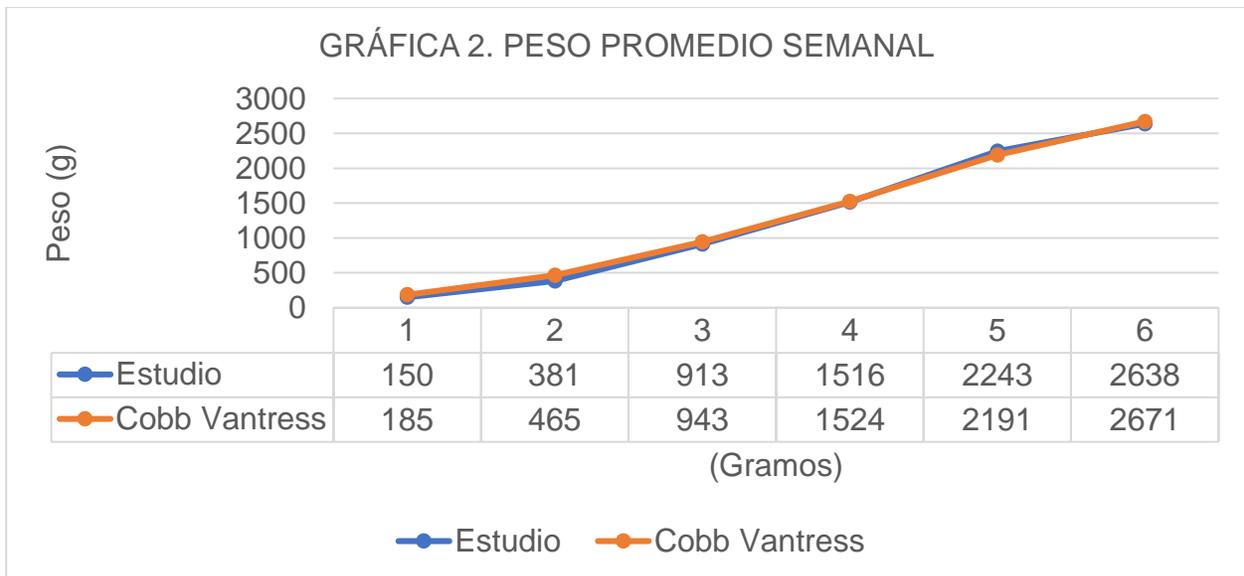


A diferencia de Barrera y Urroz (2020) en su estudio efecto de la inclusión de bicarbonato de sodio sobre los parámetros productivos en condiciones de estrés calórico en pollos

Cobb 500 en la finca El Pegón, para el grupo control el consumo fue de 156.23 g en la primera semana, de 595.71 g en la segunda semana, 1301.29 g en la tercera semana, 2210.99 g en la cuarta semana, 3213.93 g en la quinta semana, 3947.23 g en la sexta semana, siendo estos resultados en la mayoría de las semanas superiores a los encontrados en nuestro estudio.

## 6.2- Peso promedio semanal

En la gráfica 2 se muestran los pesos promedios semanales durante el estudio, donde se observa en la primera, segunda, tercera y cuarta semana, los datos de la Cobb Vantress son superiores a los del estudio realizado, habiendo una diferencia en la quinta semana donde se obtuvo valores de 2243 g para el estudio, y de 2191 g para el manual Cobb. En la sexta semana, la Cobb Vantress alcanzó un peso promedio de 2,671 g, y el estudio con 2638 g.

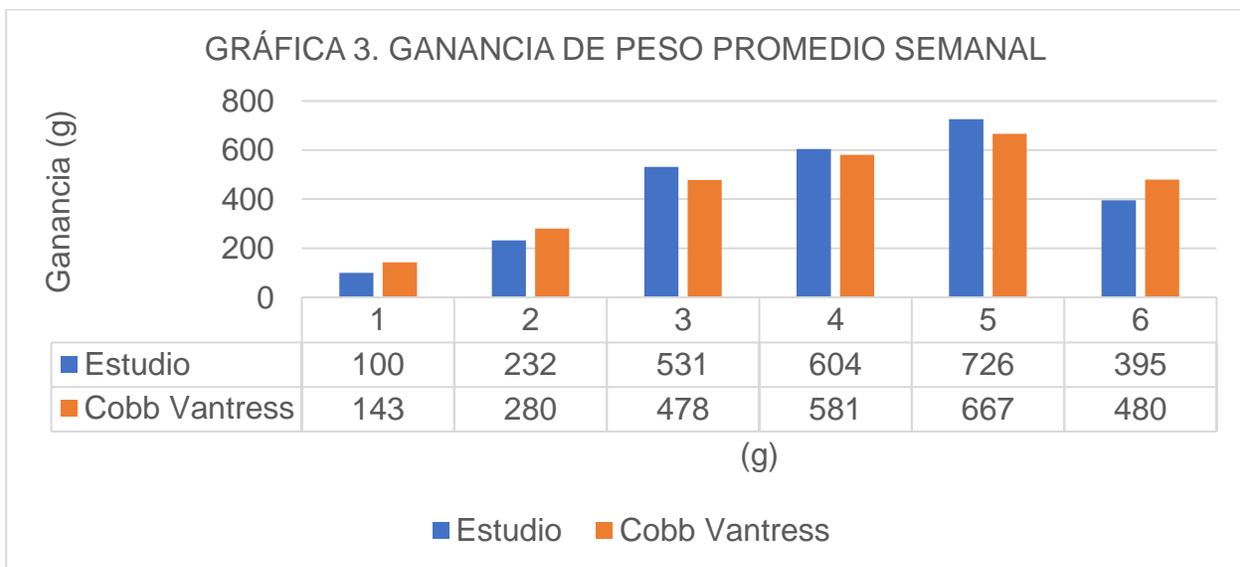


Barrera y Urroz (2020) en el estudio efecto de la inclusión de bicarbonato de sodio sobre los parámetros productivos en condiciones de estrés calórico en pollos Cobb 500 en la finca El Pegón, obtuvieron en el grupo control un peso promedio de 195.04 g en la primera semana, 521.63 g en la segunda semana, 988.83 g en la tercera semana, 1564.89 g en la cuarta semana, 2095.59 g en la quinta semana, 2467.54 g en la sexta semana, siendo

estos resultados en la mayoría de las semanas superiores a los encontrados en nuestro estudio.

### 6.3- Ganancia de peso promedio semanal

La grafica 3 representa la ganancia de peso promedio semanal por pollo donde se puede observar en la primera y segunda semana los datos de la Cobb Vantress son mayores que los del estudio, de 143 g y 280 g mientras los del estudio son de 100 g y 232 g respectivamente. En la tercera, cuarta y quinta semana el grupo estudio tiene mayor ganancia que la Cobb Vantress siendo estos de 531 g, 604 g y 726 g respectivamente, y observamos que en la sexta semana el valor de la Cobb Vantress es mayor que el del estudio de 480 g.

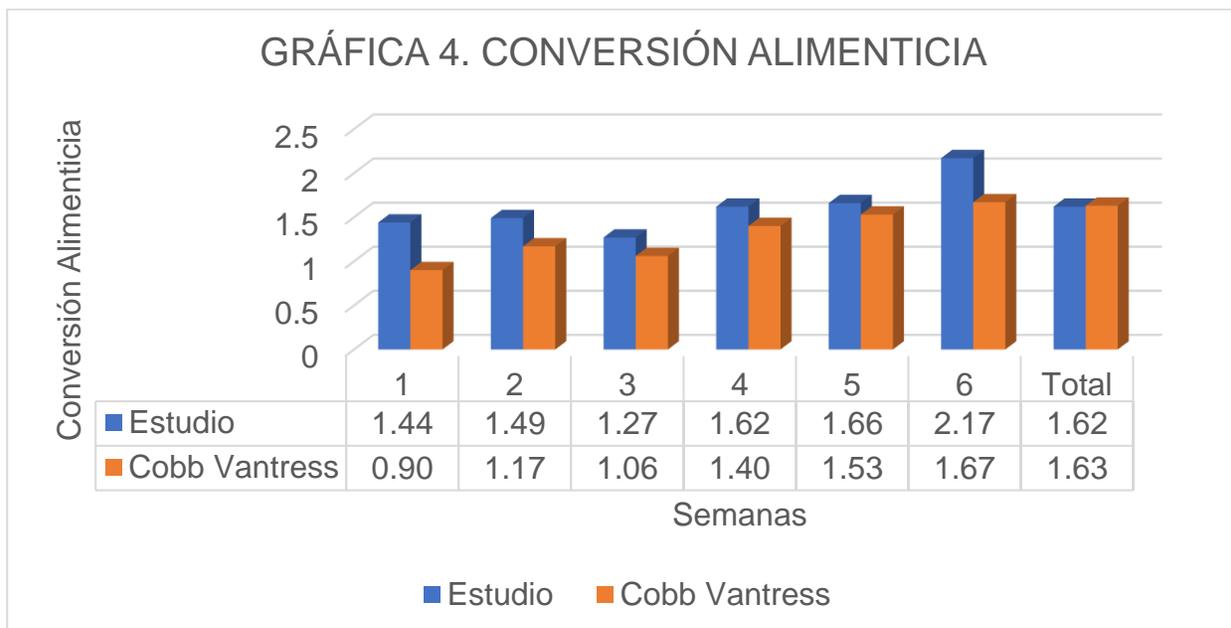


Barrera y Urroz (2020) en el estudio efecto de la inclusión de bicarbonato de sodio sobre los parámetros productivos en condiciones de estrés calórico en pollos Cobb 500 en la finca El Pegón, para el grupo control una ganancia promedio semanal de, 153.54 g en la

primera semana, 326.58 g en la segunda semana, 467.20 en la tercera semana, 576.06 g en la cuarta semana, 530.70 en la quinta semana, 371.95 en la sexta semana. En las primeras dos semanas son mayores los resultados y en la tercera cuarta y quinta semana son menores.

#### 6.4- Conversión alimenticia semanal.

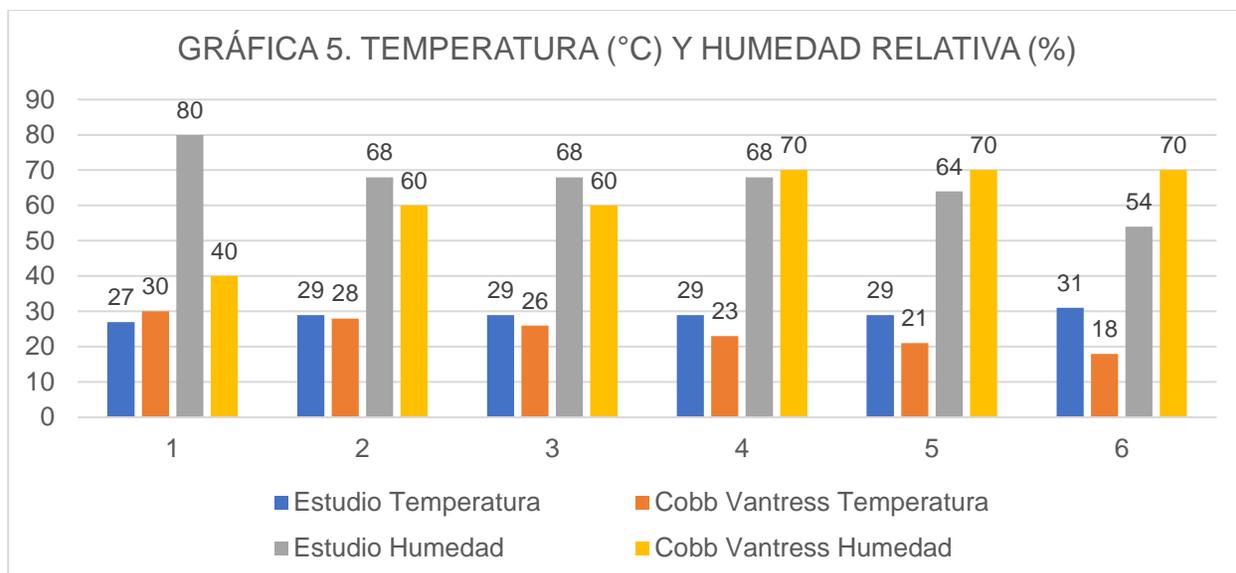
En la gráfica 4, se observan los resultados para la variable conversión alimenticia para ambos grupos, siendo para la Cobb Vantress 0.90 en la primera semana, a diferencia del grupo estudio con 1.44. Para la segunda semana la conversión alimenticia para la Cobb Vantress fue de 1.17, a diferencia del grupo estudio de 1.49.



Barrera y Urroz (2020) en el estudio efecto de la inclusión de bicarbonato de sodio sobre los parámetros productivos en condiciones de estrés calórico en pollos Cobb 500 en la finca El Pegón, obtuvieron una conversión alimenticia a los 40 días de 2.01 para el grupo control, este resultado es más alto que el encontrado en nuestro estudio.

### **6.5- Temperatura y humedad relativa promedio semanal**

En la gráfica 5, se observa que en la primera semana el grupo estudio obtuvo una temperatura de 27 °C, y una humedad relativa de 80%, en comparación al grupo Cobb Vantress con una temperatura de 30 °C, y una humedad relativa de 40%. En la segunda semana el grupo estudio obtuvo una temperatura de 29 °C, y una humedad relativa de 68%, en comparación al grupo Cobb Vantress que obtuvo una temperatura de 28 °C y una humedad relativa de 60%. En la tercera semana el grupo estudio obtuvo una temperatura de 29 °C y una humedad relativa de 68%, en comparación al grupo Cobb Vantress con una temperatura de 26 °C y una humedad relativa de 60%. En la cuarta semana el grupo estudio obtuvo una temperatura de 29 °C y una humedad relativa de 68%, a diferencia de la Cobb Vantress que presento una temperatura de 23 °C y una humedad relativa de 70%. En la quinta semana el grupo estudio obtuvo una temperatura de 29 °C y una humedad relativa de 64%, a diferencia de la Cobb Vantress con una temperatura de 21 °C y una humedad relativa de 70%. En la sexta semana el grupo estudio obtuvo una temperatura de 31 °C y una humedad relativa de 54% a diferencia de la Cobb Vantress con una temperatura de 18 °C y una humedad relativa de 70%.



Mientras que Barrera y Urroz (2020) en el estudio efecto de la inclusión de bicarbonato de sodio sobre los parámetros productivos en condiciones de estrés calórico en pollos Cobb 500 en la finca El Pegón, registraron en la primera semana, una temperatura de 29.9 °C y una humedad relativa de 62.70 %, en la segunda semana, una temperatura de 29.9 °C y una humedad relativa de 67.30 %, en la tercera semana una temperatura de 29.8 °C y una humedad relativa de 68.70 %, en la cuarta semana una temperatura de 29.7 °C y una humedad relativa de 75.90 %, en la quinta semana una temperatura de 29.3 °C y una humedad relativa de 61.70%, en la sexta semana una temperatura de 27.9 °C y una humedad relativa de 77 %. Los resultados de temperatura y humedad relativa son similares a los encontrados en nuestro estudio.

## **7- CONCLUSIONES**

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente trabajo de investigación Análisis del rendimiento productivo de pollos broilers de la línea Cobb 500 en el sistema de producción de la finca el Pegón, se llegó a la siguiente conclusión.

En cuanto a las variables consumo, peso y ganancia promedio semanal los resultados fueron bajos en comparación a los resultados del Manual Cobb Vantress.

En cuanto a la variable conversión alimenticia en nuestro estudio fue similar al encontrado en el Manual Cobb Vantress.

Nuestras condiciones ambientales no fueron optimas en cada etapa de desarrollo del pollo según lo establecido en el Manual Cobb Vantress.

## **8- RECOMENDACIONES**

1. Realizar otros trabajos de investigación tomando como referencia la guía del manejo del pollo de engorde Cobb Vantress
2. Realizar otros trabajos comparativos tomando como referencia este estudio.
3. Controlar la temperatura y la humedad relativa en el interior de la galera.
4. A la UNAN-León, la publicación y difusión de los datos obtenidos en nuestro estudio para avicultores.

## 9- BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L., Ramírez, G. (2016). Evaluación productiva de pollos de engorde, línea Cobb 500, bajo dos sistemas de manejo, en la Finca Santa Rosa- departamento de Managua, Nicaragua, Mayo 2016(Universidad Nacional Agraria) Este trabajo de graduación es para optar al título profesional de: INGENIERO EN ZOOTECNIA <https://core.ac.uk/reader/45358996>
- Andrade-Yucailla, V., Toalombo, P., Andrade-Yucailla, S., Lima-Orozco, R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Cobb 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. REDVET. Rev. Electrón. Ver. 18 (2): 1-8. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651262008.pdf>
- Arce Menocal, J., López Coello, C., Ávila González, E. (2002). Edad de reproductora pesada y peso del huevo sobre los parámetros productivos y la incidencia del síndrome ascítico en la progenie. Técnica Pecuaria en México, vol. 40(2):149-155
- Avilés, N., Arauz, K., Acuña, D. (2016). Análisis de la viabilidad económica para el mejoramiento del crecimiento empresarial de la granja avícola. Las delicias del municipio de San Nicolas, durante el periodo 2015, tesis de graduación para optar al



- Gernal, A. (2006). Consumo de Alimento de Pollo de Engorde de A-Z. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/consumo-alimento-pollo-engorde-t26586.htm>
- Gobernación del Valle del Cauca. (2007). Manual práctico del pollo de engorde. Consultado en diciembre 2020, disponible en: [http://www.google.com.co/url?url=http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/descargar.php%3Fid%3D2333&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=5VP\\_VKKHom1sATdi4DYDg&ved=0CBsQFjAB&usg=AFQjCNG38bSPULm2iw7i0gl9HCiHpUjgw](http://www.google.com.co/url?url=http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/descargar.php%3Fid%3D2333&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=5VP_VKKHom1sATdi4DYDg&ved=0CBsQFjAB&usg=AFQjCNG38bSPULm2iw7i0gl9HCiHpUjgw)
- González, H., García, I. (2017). Funciones de oferta de productos avícolas en Nicaragua Periodos 1994-2015. Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/5172/1/17999.pdf>
- Gutierrez, M. (2020). Avicultura nicaragüense registra aumento en producción de productos avícolas. Recuperado de <https://avicultura.info/nicaragua-registra-aumento-produccion-productos-avicolas-2020/>
- Hablemos de aves. (2019). Pollo de engorde, recuperado de <https://hablemosdeaves.com/pollo-de-engorde/>.
- INTA. (2020). Guía Técnica Producción de Carne en Sistemas de pollos de engorde/Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Recuperado de <https://inta.gob.ni/project/guia-tecnica-produccion-de-carne-en-sistemas-de-pollos-de-engorde/>
- Itza, M., Ciro, J. (2020). Parámetros productivos importancia en producción avícola. BM Editores S.A de CV. Recuperado de <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola/>.
- James, O. (2009). Manejo del Ambiente En el Galpón de Pollo de Engorde, El autor del contenido principal de esta publicación es el Profesor James O. Donald, de la Universidad de Auburn, Alabama, EE.UU., ingeniero agropecuario ampliamente reconocido como autoridad en alojamientos avícolas y manejo ambiental, [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpón-Pollo-Engorde-2009.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpón-Pollo-Engorde-2009.pdf)
- Jeroch, H., Flachawsky, G. (1978). Nutrición de Aves, Editorial Acribia, Zaragoza.

- Korver, D., Torres Johnson, ML., Saunders Blades, JL. (2011). Edad de la Reproductora Pesada: Huesos y función inmune en los pollos BB. Actualidad Avipecuaria 2:1-2.
- Lackwood, L., Rodriguez, H. (2017). Concentrado Casero como alimento para aves de engorde, Bluefields, RACCS. [Pregrado, Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense]. Repositorio Institucional: <http://repositorio.uraccan.edu.ni/1172/2/Concentrado%20casero%20como%20alimento%20para%20aves%20de%20engorde%20Bluefields%20RACCS.pdf>
- Lesson, S., Summers, J., Díaz, G. (2000). Nutrición Aviar Comercial, 1ra. Edición, Editorial Le Print Club Express, Bogotá.
- López, L. (2000). Comparación del comportamiento productivo de las líneas híbridas de pollos de engorde Peterson®, Arbor Acres® Regular, Arbor Acres® FS. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 16p.
- Maldonado, G. (2003). Aves. Aves de Carne. (En Línea). Recuperado de: <http://www.antumapu.cl/webcursos/cmd/12003/Gabriela%20Maldonado/Aves/Aves.htm>.
- Martínez, Aurora. (2021). Definición de Temperatura. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/temperatura/>. Consultado el 14 de junio del 2021
- Marulanda, J. (2017). Sistema digestivo de las aves, características, órganos y glándulas. Recuperado de <https://aves.paradis-sphynx.com/temas/sistema-digestivo-de-las-aves.htm>
- Martínez, R., Reyes, R. (2019). Comparación de los parámetros productivos de pollos broilers Cobb-500 alimentados con concentrado comercial más la inclusión del 3% de semilla de Moringa oleífera en la finca el Pegón en la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A. (1999). Nutrición Animal. 5a ed. España, Acribia S.A.140-548-163P.
- Nilipour, AH. (2008). Los factores de éxito para una producción avícola de alta calidad. Aseguramiento de Calidad e Investigaciones, Grupo Melo, S. A. Panamá. Recuperado en diciembre 2020 de: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/los-factores-exito-produccion-t2119/124-p0.htm>

- North, M., D, Bell. (1993). Manual de Producción Avícola. Alimentación de pollos de engorde para asar y capones. 3ªed. México, D.F. El Manual Moderno, S.A. de C.V. 829p.
- Océano. (1999). Enciclopedia Océano de la ecología. Océano 1999.
- Pereira, C., Maycotte, C., Restrepo, B., Mauro, F., Montes, A. (2011) Sistema de producción animal I. Primera Edición.
- Plazaola, J., Morales, C., Téllez, M. (2007). Evaluación de dos tipos de dietas (Comercial y Casera) en la producción de pollos de engorde de 0 a 6 semanas, en el periodo comprendido de octubre a noviembre 2006 en la granja Bolainez ubicada en la ciudad de el viejo departamento de Chinandega. [Pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-LEON] Repositorio Institucional: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/987/1/205098.pdf>
- Real escuela de avicultura (2020) Cobb 500. Recuperado de <http://avicultura.poultry.com/productos/cobb-espanola/cobb500>
- Real escuela de avicultura (2021) Cobb 500. Recuperado de <http://avicultura.poultry.com/productos/cobb-espanola/cobb500>.
- Rivera, C., Urbina, S. (1998). Inclusión de la harina de la larva de mosca doméstica (mosca domestica) en la dieta de pollos de engorde. Monografía para optar al título de ingeniero agrónomo con mención en zootecnia. Managua, Nicaragua.
- Rodríguez, V. (2019). Parámetros productivos y evaluación económica en pollos de engorde de la línea Cobb 500 en las estaciones de verano e invierno. [Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo- Perú] Repositorio Institucional: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13088/Rodríguez%20Valencia%2c%20Víctor%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Steven, Babin. (2000). Water Vapor Myths: A Brief Tutorial. Recuperado de <https://web.archive.org/web/20160125031338/http://www.atmos.umd.edu/~stevenb/vapor/>
- Sunsín, S. (2019). Análisis del comportamiento productivo de pollos de engorde RR y Cobb® 500 bajo dos sistemas de manejo estabulado y pastoreo. Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/3876/1/tnl02s958.pdf>

- Therburg, A., D' Inca, V., López, M., (2005). Environmental Indicators Model Environmental Observatory. II Seminario Interdisciplinal. Vol 1- Número 3 - ISSN 1852 – 0006. Recuperado de [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/3152/therburgdincalopezproyeccion3.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/3152/therburgdincalopezproyeccion3.pdf).
- Tucker, R. (1997). Cría del pollo parrillero. 2ª ed. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. P 4-6. Veterinaria en el periodo de 5 de julio al 13 de agosto del año 2019. [Pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-LEON]. Repositorio Institucional: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/7435/1/243362.pdf>

## 10-ANEXOS

### 1. Fotos del estudio





## 2. Parámetros productivos y ambientales del estudio.

Semanas	Parámetros Productivos				Parámetros Ambientales	
	Consumo Alimento Semanal (g)	Peso Semanal (g)	Ganancia de Peso Semanal (g)	Conversión alimenticia semanal (g)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
1	144	150	100	1.44	27	80
2	491	381	232	1.49	29	68
3	1166	913	531	1.27	29	68
4	2148	1516	604	1.62	29	68
5	3354	2243	726	1.66	29	64
6	4214	2638	395	2.17	31	54