

**Primera aproximación sobre el estudio de la aclimatación precoz en pollos de
engorde de la granja experimental de CORHUILA En Rivera - Huila**

ELIANA JULIETH HORTA SUAREZ

COD: 5011110469

**CORPORACION UNIVERSITARIA DEL HUILA - CORHUILA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y CIENCIAS AFINES
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
NEIVA- HUILA**

2017

**PRIMERA APROXIMACIÓN SOBRE EL ESTUDIO DE LA ACLIMATACIÓN
PRECOZ EN POLLOS DE ENGORDE DE LA GRANJA EXPERIMENTAL DE
CORHUILA EN RIVERA - HUILA**

ELIANA JULIETH HORTA SUAREZ

COD: 5011110469

DIRECTOR:

MVZ; Msc SANTIAGO ANGEL BOTERO

**CORPORACION UNIVERSITARIA DEL HUILA - CORHUILA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y CIENCIAS AFINES
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
NEIVA- HUILA**

2017

Dedicatoria

A Dios. Por haberme permitido llegar hasta Este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo, sus consejos para hacer de mí una mejor persona

Agradecimiento

A mi familia, por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

A mi asesor: MVZ; Msc Santiago Ángel Botero, quien me brindó su valiosa y desinteresada orientación y guía en la elaboración del presente trabajo de investigación.

A todas las personas que en una u otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo

Reconocimiento

A la Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA, por brindarme la oportunidad de desarrollar capacidades, competencias y optar por el Grado de Médico Veterinario Zootecnista

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2. JUSTIFICACIÓN	15
3. MARCO DE REFERENCIA	16
4. OBJETIVOS.....	20
4.1 Objetivo general	20
4.2 Objetivos específicos.....	20
4. 5. MATERIALES Y METODOS.....	21
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25-39
7. CONCLUSIONES.....	40
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	41-44

LISTADO DE IMÁGENES

	Pág
IMAGEN 1. Primera ave para evaluar funcionamiento de la correa.....	22
IMAGEN 2. Recibimiento.....	25
IMAGEN 3. Instalación de cortina del galpón.....	25
IMAGEN 4 Construcción del corral para los aclimatados	28
IMAGEN 5 Marcación en miembro derecho según el sexo.....	28
IMAGEN 6 Evidencia de rango de temperatura (38°C-40°C).....	29
IMAGEN 7 Comportamiento de los pollitos de la aclimatizados.....	29
IMAGEN 8 Después del experimento se acercan al comedero.....	29
IMAGEN 9 Después de la exposición calórica.....	29
IMAGEN 10 Seguimiento de la segunda semana.....	30
IMAGEN 11 Toma de muestra de la temperatura y humedad.....	30
IMAGEN 12 Lo pollitos durante la tercera semana.....	32
IMAGEN 13 Seguimiento de crecimiento de la semana cuatro.....	33
IMAGEN 14 Seguimiento de las aves durante la semana cinco.....	33
IMAGEN 15. Necropsia del ave muerta de los aclimatados.....	35
IMAGEN 16. Necropsia del ave muerta de los aclimatados.....	35
IMAGEN 17. Necropsia del ave muerta de los aclimatados.....	35
IMAGEN 18. Pesaje en pie-sacrificio de las aves.....	35
IMAGEN 19. Macho en pie.....	36
IMAGEN 20 Sacrificio de las aves.....	36
IMAGEN 21 Macho identificado.....	36
IMAGEN 22 Hembra identificada.....	36

RESUMEN

Cuando la temperatura ambiental aumenta; activa la zona de termo neutralidad del ave, induciendo una condición de estrés, con reducción del consumo, baja tasa de crecimiento y aumento en la mortalidad. Para enfrentar este problema existen varias tecnologías como la aclimatación precoz, esta técnica consiste en someter las aves a altas temperaturas en el día 5 después del nacimiento para inducir una mayor capacidad de adaptación a los golpes de calor. Con el objetivo de evaluar los efectos productivos de la climatización precoz en pollos de engorde, se evaluaron 151 pollos de engorde donde 50 de ellos se les aplicó la técnica de climatización precoz. Los resultados indican que no hubo influencia de la técnica aplicada en la mortalidad y en la ganancia de peso, aunque la efectividad de esta puede estar interferida por factores como el uso de bombillos calentadores, las temperaturas ambientales no fueron suficientemente altas y la edad al sacrificio fue solo a la sexta semana de vida.

PALABRAS CLAVES: Estrés calórico, ganancia de peso, *Gallus gallus domesticus*, mortalidad.

ABSTRACT

When the ambient temperature increases; are activates the thermally neutral zone of the bird, inducing a stress condition, with reduced consumption, low growth rate and increased mortality. To deal with this problem there are several technologies such as Early age termal conditioning, which is a technique in which chickens are subjected to high temperatures on day 5 after birth to increase the ability to adapt to heat stroke. In order to evaluate the productive effects of Early age termal conditioning in broiler chickens, 151 broilers were evaluated, of which 50 of them received early acclimatization. The results indicate that this study had no influence of acclimatization on mortality and weight gain, although the effectiveness of the technique may be interfered with by factors such as the use of heating bulbs, ambient temperatures were not sufficiently high and age of sacrifice was only to the sixth week of life.

KEY WORDS: Caloric stress, weight gain, *Gallus gallus domesticus*, mortality.

INTRODUCCION

Según FENAVI el consumo per cápita de carne de pollo en Colombia en el año 2016 se estimó en 31,5 Kg y en lo corrido del año 2017 se encuentra en promedio de 32,2 Kg con un total de población en el año 2016 de 48 481 028 personas y un total de 49 163 152 personas en lo corrido del presente año, indicado por el DANE. La revista expansión, elaboró un ranking de 196 estados, siendo Colombia considerada como un país numeroso en habitantes comparado con el resto de países, puesto que tiene una densidad de población aproximadamente de 42 habitantes por Km², sumado a que Colombia es un país catalogado como principal exportador de pollo, haciendo la demanda mucho más elevada.

Colombia es un país con diversos pisos térmicos y esto genera que las temperaturas sean variadas, por lo general el sector avícola dirigido a la producción de carne se encuentra ubicado en zonas cálidas el cual puede ofrecer temperatura confortables para cada etapa productiva, y así poder garantizar requerimientos necesarios en la vida de las aves para conservar una temperatura ambiental adecuada según su edad, brindándoles un bienestar animal óptimo.

Los rangos de temperaturas ideales de confort para las aves, es de 32°C para pollitos recién nacidos y entre 18 – 24°C para pollos en edad de sacrificio (Solla, 2015), con una humedad relativa entre el 50% al 70% (Fairchild, 2012), al obtener temperaturas ideales, existe un mejor proceso de eliminación de calor por medio de la respiración sin causar estrés al pollo. Es necesario realizar un control diario de temperatura y humedad relativa del galpón porque si cae por debajo del 50% durante la primera semana, el ambiente estará seco y polvoso; los pollos comenzarán a deshidratarse y quedarán predispuestos a problemas respiratorios, y si es superior al 70%, de los 18 días en adelante, la cama se puede humedecer, y el rendimiento se verá afectado adversamente (Arbor Acres, 2009).

Según Fairchild (2012) en climas cálidos los pollitos tienen mayor facilidad para desarrollar su sistema inmunológico y digestivo, como resultado, se obtienen pollitos más activos, y tranquilos por lo cual se tiene mayor crecimiento, mejor conversión alimenticia y menor susceptibilidad a las enfermedades, además se ha demostrado que los pollitos que no se encuentran en un clima cálido tienen mayor incidencia en presentar ascitis, y trastornos metabólicos los cuales generan mala conversión alimenticia, adicional a esto no alcanzan un peso corporal indicado, aumentan mortalidad, y el consumo de alimento, debido a que consumen en mayor cantidad para mantener temperaturas adecuadas, siendo incapaces de convertir alimento a kilogramos de peso, por lo tanto aumentan los costos de alimentación. Por lo cual la temperatura es crucial para el desarrollo adecuado de la producción cárnica.

Ojeda (2012) explica que los pollitos en los primeros días de nacidos son incapaces de termorregular su temperatura corporal debido a que no existe una suficiente madurez cerebral del hipotálamo, el cual funciona a partir de los 8 a 10 días de edad permitiendo mecanismos de compensación para regular temperaturas y así poder controlar efectos de calor o disminución del mismo cuando la temperatura ambiental no se encuentra en la zona de confort térmica indicada para su etapa productiva, y para contrarrestar las elevadas temperaturas, el organismo aumenta su termólisis y disminuye su termogénesis (Requena y col., 2004). Sin embargo, estas temperaturas varían dependiendo el clima, obligando al productor a ofrecerles diversas características ambientales para su prospera producción.

Para generar las características ambientales deseadas, primordialmente se debe tener en cuenta la edad de las aves para llevar una temperatura adecuada y así brindar bienestar animal obteniendo buenos resultados productivos; cabe mencionar que a los pollos se les debe utilizar criadoras las cuales les garantice el calor necesario para su óptimo desarrollo y mejorar su bienestar, hasta que exista una suficiente madurez cerebral y puedan regular propiamente la temperatura ambiental, se pueden colocar criadoras ya sean de gas, para producciones catalogadas grandes

o se colocan bombillas artificiales infrarrojas para producciones pequeñas o galpones pequeños.

Según Pisa agropecuaria (2014) la principal herramienta para detectar altas temperaturas ambientales es por medio de un termómetro dentro del galpón, y así se controla exactamente las temperaturas, adicional a esto una señal particular de temperatura elevada en los pollos de engorde es el jadeo, en este proceso las aves empiezan a enfriar sus sacos aéreos aumentando la liberación de líquido, por lo tanto a niveles elevados de temperatura mayor liberación de líquido, aumento del jadeo y mayor intensidad para refrescar el ave, en estos procesos se elimina gran cantidad de líquido corporal causando deshidratación. Por esto es necesario controlar la temperatura para evitar mortalidad y suministrar agua con vitaminas y electrolitos para disminuir la deshidratación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las mejores condiciones para el crecimiento de los pollos de engorde en la etapa de ceba ocurren a temperatura ambiental entre los 20 y 25°C (Tabla 1), con pocas variaciones no muy pronunciadas (De Basilio y Picard, 2002).

Tabla 1. Temperaturas recomendadas de pollos

Período	Calefacción local		Calefacción ambiental en °C (*)
	Bajo la fuente de calor en °C	En el galpón en °C	
Dos primeros días	35-37	24-27	32-34
Resto de la primera semana	32-34	23-26	29-31
Segunda semana	29-31	22-25	26-28
Tercera semana	26-28	21-24	23-25
Cuarta semana	23-25	20-23	20-22
Quinta semana	20-22	19-21	19-21

Fuente: Zevallos, 2001.

En las condiciones de la región del norte del Huila, particularmente el municipio de Rivera, no es fácil predecir las condiciones ambientales exactas que tendremos en las últimas semanas de un lote de pollos, sin embargo según promedios es muy probable que esas temperaturas estén por encima del límite para que produzcan estrés a las aves. Es de resaltar que en ocasiones se han reportado temperaturas máximas de hasta 45 °C, como lo reporta el Periódico El Tiempo.

Cuando la temperatura ambiental va más allá de su zona de confort térmico, (de 15 a 25°C después de 3 semanas de edad), para luchar contra el calor, el organismo aumenta su termólisis y disminuye su termogénesis (Requena et al., 2004). Esto se puede definir como estrés calórico el cual está definido por Siegel (1989) como un

efecto ambiental sobre un individuo que excede su sistema de control y reduce su adaptabilidad.

Una exposición prolongada a una temperatura elevada en las aves, sobre todo en los pollos en fase de terminación, implica la caída del consumo de alimento, incidiendo negativamente sobre su producción, produciendo una disminución de ganancia de peso, inmunosupresión, alcalosis respiratoria, aumento en la incidencia de hígado graso que se traducen en problemas de salud (Medina, 2012); influenciado por retención proteica, una acumulación de lípidos en la grasa abdominal y la reducción de la síntesis proteica muscular (Farfán et al., 2010; Mader, 2010,). Esto esta soportado por una reducción en el aprovechamiento y metabolismo de nutrientes especialmente aminoácidos, vitaminas y ácidos grasos, (Zumbado, 2003).

Las aves de alta productividad son más susceptibles a las condiciones de estrés. Según Terraes et al. (2001) durante el estrés calórico se reduce la capacidad del aire para retener agua, se eleva la retención de hormonas tiroideas, produciendo disminución en la ganancia de peso, menor consumo de alimento, peor conversión alimentaria y aumento de la mortalidad. Según Rahimi (2005) el aumento en la mortalidad producido por los golpes de calor en la cría del pollo, es hasta del 20%.

Cuando la temperatura ambiental aumenta; activa la zona de termo neutralidad del ave, induciendo una condición de estrés, con la consecuente generación de hipertermia aguda, alcalosis respiratoria, desequilibrio electrolítico, reducción del consumo, baja tasa de crecimiento y aumento en la mortalidad (Brossi *et al.*, 2009).

El problema del estrés radica en que guarda relación, no solo con la temperatura ambiental, sino con la humedad relativa, la edad de las aves y otros elementos como las enfermedades respiratorias, el estado de la cama, los gases nocivos en el ambiente, entre otros. El efecto principal sobre el estrés agudo (golpes de calor) es la muerte de las aves en las últimas semanas de cría.

El estrés puede ser agudo, que se clasifica cuando existen aumentos superiores a 36°C de temperatura ambiental; o puede ser estrés crónico que es cuando hay aumento moderado de temperatura ambiental que oscila entre 26 y 30 °C, por periodos cortos.

Con este trabajo se pretende responder la pregunta ¿La aclimatación precoz en pollos de engorde, reduce los efectos causados por el estrés calórico durante la etapa productiva de las aves?

2. JUSTIFICACIÓN

Dentro de las estrategias generadas para combatir el estrés calórico en aves, se encuentran manejos nutricionales, instalaciones de equipos y estrategias relacionadas con el manejo del ave (De Basilio, 2006).

Como estrategias nutricionales se puede controlar la manipulación de nutrientes, y el manejo de la alimentación. Dentro de las estrategias de las instalaciones con los equipos se pueden obtener múltiples adaptaciones como lo son las coberturas, los micro aspersores, los ventiladores, y la ventilación por túnel, y como estrategias relacionadas con el manejo del ave se manipula la densidad, el manejo de la iluminación y la adaptación del ave (aclimatación precoz).

La aclimatación precoz es una de las soluciones propuestas por Arjona et al., (1988) que fue desarrollada tiempo después por Yahav (2000). Es una técnica que también es conocida como Early age thermal conditioning, que consiste en someter a cierta cantidad de población (pollos) a altas temperaturas, en el día 5 después del nacimiento para poder aumentar la capacidad de adaptación a los golpes de calor que se presentan en el día a día en donde causa estrés en el ave disminuyendo su crecimiento y aumentando la mortalidad; por lo cual esta técnica se ha estudiado detenidamente para poder generar una solución al porcentaje de mortalidad en la etapa final de la producción. Según la literatura se han reportado casos exitosos, con una reducción de la mortalidad significativa en poblaciones expuestas a temperaturas altas como lo evidencio el trabajo (Arjona et al., 1990), (Yahav 2001) y (De Basilio et al., 2001), pero también existen casos en los cuales la mortalidad no redujo o simplemente fue igual, como lo evidencio (Mc Donald et al., 1990; May, 1995; Bougon et al., 1996).

3. MARCO TEÓRICO

Termorregulación

Los pollos de engorde son homeotermos, es decir, son capaces de autorregular su temperatura corporal. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que esta varía con el clima. Para que sus órganos vitales funcionen normalmente, debe mantener su temperatura corporal interna cerca de los 41°C. La termorregulación del ave funciona a partir de la edad de 8-10 días y permite una producción de calor o termogénesis igual a las pérdidas de calor o termólisis (Corona, 2012).

Según De Basilio (2006) Después de 28 días edad, el máximo de temperatura es entre 20 y 25°C dependiendo del tipo de producción; además las aves que estén encima de 30°C durante 24 horas incrementa el riesgo de hipertermia y mortalidad.

Cuando la temperatura ambiental aumenta, el ave puede reducir su consumo de alimento (reducir su termogénesis) y jadear (aumentar su termólisis) Termólisis es la eliminación de este calor al medio ambiente por vías sensible; conductividad: contacto del cuerpo con materiales más fríos en el ambiente, radiación: Cuando hay muchas aves en una área pequeña, y convección: por movimiento del aire y vía latente (evaporación pulmonar).

En animales homeotermos, el estrés calórico es un grave trastorno, en donde no son capaces de desvanecer un aumento de temperatura determinado, (33°C por más de 3 días) sobrepasando una temperatura corporal de 44°C, aclarando que la temperatura corporal de las aves se encuentra alrededor de 41°C en condiciones adecuadas, por lo cuales estos golpes de calor causan trastornos al sistema nervioso central con encefalia, y generación de hipertermia en donde los mecanismos de regulación son superados y aumentan la temperatura corporal, siendo la mayor causa de mortalidad en producciones avícolas (Agrinews, 2014).

Según Estrada y Márquez (2005) los pollos recién nacidos son animales heterotermos; en esta etapa pre natal cuenta con la termorregulación de temperatura, por lo tanto es importante en esta fase se tengan temperaturas estándares según los días del embrión es por esto que la fuente de calor debe brindar un ambiente de 32°C, una temperatura más elevada causa deshidratación, interfiriendo con su desarrollo, y temperaturas inferiores a los 30°C afectan la absorción del saco vitelino evitando protección inmunitaria durante los primeros días de vida luego de la eclosión y un día después, se desarrollan específicamente las neuronas termo sensibles. Después de los 21 días de nacidos el plumaje crece junto a las aves, las cuales les proporciona las características de conversión a animales homeotermos, puesto que los pollitos nacen con solo una capa de plumón. A partir de los 22 – 35 días de edad, su temperatura corporal aumenta hasta estabilizarse en 41 a 42°C, momento en el cual pueden entonces controlar su temperatura.

Los mecanismos fisiológicos de adaptación a corto plazo o mediano plazo son distintos. El ave deja de comer solamente cuando sube su temperatura corporal, al contrario, a mediano plazo, el ave en clima caluroso reduce su consumo promedio para ajustar la producción de calor metabólico a la temperatura corporal con una precisión relativamente buena (Yahav, 2002).

A corto plazo, las aves reducen su actividad física. A largo plazo, una temperatura ambiental alta reduce la capacidad máxima de síntesis proteica del músculo. Esto empeora el balance energético del ave (Temin et al., 2000).

Según De Basilio (2006) temperaturas ambientales altas reducen el metabolismo tiroideo y el metabolismo mitocondrial celular, pero también reducen el consumo alimenticio, aumentando el consumo del agua, para compensar las pérdidas de agua por evaporación debidas al jadeo ó a reducir la temperatura corporal.

Tabla 2. Temperatura ambiental y estrés por calor

TEMPERATURAS	RESPUESTA DE LAS AVES
13°C - 24°C	Zona térmica neutral.
18°C - 24°C	Rango ideal de temperatura.
24°C – 29°C	Se puede esperar una pequeña reducción en consumo de alimento, pero si el consumo de nutrientes es adecuado, la eficiencia de producción es buena.
29°C – 32°C	El consumo de alimento se reduce aún más. Las ganancias de peso son menores. Procedimientos para el enfriamiento deben iniciarse antes de llegar a este rango de temperaturas.
32°C – 35°C	El consumo de alimento se sigue reduciendo. A estas temperaturas se deben llevar a cabo procedimientos de enfriamiento.
35°C – 38°C	La postración por calor es probable. Se pueden necesitar medidas de emergencia. El consumo de alimento es reducido severamente. El consumo de agua es muy alto.
Más de 38°C	Medidas de emergencia se hacen necesarias para enfriar las aves. La sobrevivencia es el factor que debe importar a estas temperaturas.

Fuente: Anderson (1997).

Aclimatación precoz

Según Medina (2012), con la aclimatación precoz, en situaciones de estrés por calor se ponen en marcha una serie de mecanismos que tratan de evitar la elevación de la temperatura corporal que puede conducir a la muerte de los animales.

Según De Basilio et al. (2001) la aclimatación precoz aumenta la resistencia a un golpe de calor en condiciones de ambiente tropical real, disminuyendo la mortalidad de los pollos, no genera efectos detrimentales en relación a los parámetros

zootécnicos ni de composición corporal. La temperatura corporal de los pollos aclimatados es inferior a la de los no aclimatados.

Según Requena (2004) existe la necesidad de realizar mayores estudios para optimizar la técnica de la aclimatación precoz de los pollos y controlar los factores que influyen sobre su eficacia a largo plazo; ya que existen inconsistencias entre los resultados de temperatura corporal y mortalidad.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar efectos productivos de aclimatación precoz, en pollos de engorde de la Granja experimental de Corhuila en Rivera.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la tasa de mortalidad de pollos sometidos a aclimatación precoz y determinar mortalidad de los pollos que no se sometieron a ningún tipo de estrés.
- Comparar las ganancias de peso de pollos aclimatados versus pollos tratados con protocolo tradicional.
- Evaluar si el género de los pollos, inciden en la efectividad de la aclimatación precoz.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El ensayo se realizó en la finca Rivera, perteneciente a la Corporación Universitaria del Huila - Corhuila en el programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, del departamento del Huila, el cual tiene una temperatura promedio de 27°C, y una humedad relativa de 71%

Instalaciones y equipos

Se utilizó un galpón de 7 metros de largo por 5 metros de ancho, construido en piso de cemento, paredes construidas con mallas, y un techo elaborado con tejas de zinc, los equipos utilizados son:

- 3 Bombillas para conservar calor.
- Un termómetro digital, en donde nos referencia la temperatura.
- Lona verde utilizada como cortina, el cual permite el paso de una pequeña circulación de aire, eliminando desechos tóxicos, conservando temperaturas
- 3 Bebederos y 2 comederos.

Animales

Se utilizaron 151 aves (hembras y machos), de aproximadamente 12 horas de nacidos, suministrados por la incubadora San marino, de línea Ross, identificados con lote número 20 con un peso promedio de 44 gramos. Aleatoriamente se marcaron 50 animales (25 hembras y 25 machos), los cuales fueron sexados por la revisión de alas, es decir plumas largas con dos hileras de estas se denominan hembras y plumas con una hilera y cortas los identificamos como machos, este lote lo clasificamos como aclimatados los cuales fueron sometidos a la técnica de aclimatación precoz, los animales restantes serán la población testigo, los pollos se mantuvieron en el mismo

galpón con el mismo protocolo de manejo y alimentación. La marcación se realizó con una correa plástica como se observa en la imagen 1.

Imagen 1. Ave marcada



Fuente: AUTOR

El 27 de septiembre de 2016 se recibieron 151 aves; a las cuales se les realizó su respectivo conteo y examen físico (en donde se hizo revisión general, ojos brillantes, patas no acartonadas, cicatrización de ombligo) revisión de mortalidad, en la cual no se evidenció ninguna muerte, sexaje y pesaje. Para el adecuado recibimiento se realizó las siguientes actividades previas para iniciar el ensayo:

1. Barrido y lavado del galpón.
2. Desinfección con formol al 5%, dentro y fuera del galpón.
3. Desinfección con yodo dejando actuar unas horas para disponer hacer limpieza total.
4. Desinfectar la zona con cal viva (se pinta o se aplica en el suelo).
5. Limpieza de bebederos, comederos, mangueras, tuberías, tanques de reserva, se desinfectan con una pastilla de cloro.
6. Desinfectar cortinas correctamente y disponer a ponerlas dentro del galpón para el manejo adecuado de la temperatura y evitar corrientes de aire.

7. Postura de cama, con (cascarilla de arroz, cascara de girasol, viruta de madera blanca), en la cual se utilizó para los pollitos, cascarilla de arroz, alguna de las funciones principales de cama incluyen absorción de la humedad, dilución del material fecal minimizando el contacto de las aves con las excretas, proveer aislamiento entre el piso y las aves.
8. Se instalan bombillas infrarrojas utilizadas como criadoras para generar una temperatura adecuada para el mantenimiento de los pollitos, además se debe contar con un termómetro para llevar apropiadamente la temperatura y brindarles un entorno adecuado.
9. Se les propina vitaminas en el agua, además que se incentivan para su consumo. El agua que se prepara lleva azúcar y limón, esto les ayuda a dar energía y vitamina c, apropiada para estimularles el sistema inmune y evitar riesgo de infección o enfermedades y el azúcar para generarles energía.
10. Además todo galpón debe contar con un pediluvio con algún desinfectante eficaz (cal viva) para que el personal que entre y salga se desinfecte el calzado y no difunda enfermedades dentro del galpón, hay que procurar cambiar el desinfectante diariamente.

Proceso de aclimatación

Luego de la recepción de pollitos, se destinaron 50 pollos para la exposición de calor y las 101 aves restantes se llevaron con el protocolo convencional. Las 50 aves usadas para la aclimatación precoz se dividen en 25 hembras y 25 machos, debidamente marcados con unas correas plásticas, las cuales se identificaron por colores en el miembro derecho. Se realizó su debido sexaje por medio de la inspección de alas, en donde se revisó tamaño de plumas.

En el día 5 de edad (1 de octubre de 2016), fueron separados los pollos (testigos, aclimatados) dentro del mismo galpón, siendo la temperatura ambiente elevada a $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas en el área de pollos aclimatados y mantenida a $32 \pm 1^{\circ}\text{C}$ en el área de no aclimatados. Después de la aclimatación la temperatura fue reducida a 32

$\pm 1^{\circ}\text{C}$ en el área. Los pollos fueron alimentados *ad libitum* observando que los animales de la submuestra se mantuvieron alejados del alimento y cerca a los bebederos durante la fase de aclimatación. A partir del séptimo día los pollos se mantuvieron a temperatura ambiente hasta el día de sacrificio.

Tratamientos:

- Tratamiento 1: Testigo: Pollos sin aclimatación
- Tratamiento 2: Alternativa: Pollos aclimatados

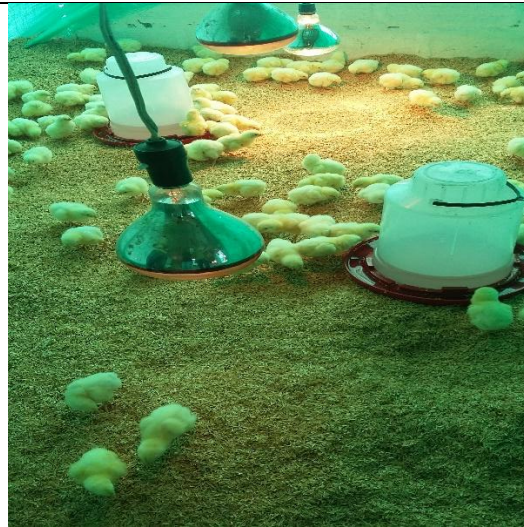
A los resultados se realizó análisis de la mortalidad, ganancias de peso y producción ajustada, como la suma del peso final producido dividido entre el número de pollos vivos. A esta información se les realizaron ANOVA y comparación de medias por la prueba de Tukey, revisando si existe diferencias entre la ganancia de peso, la mortalidad y el género de los pollos aclimatados y el testigo.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

SEMANA 1 (27 SEPTIEMBRE – 3 OCTUBRE)

Recibimiento de 151 pollos, debidamente sexados y separados en dos grupos para la llevar a cabo el proyecto (imagen 2)

Imagen 2. Recibimiento



Fuente: AUTOR

Imagen 3. Instalación de cortina dentro del galpón



Fuente: AUTOR

Se hace la recepción de las aves, a las cuales se les realizó un examen clínico para evaluar las condiciones de llegada asegurándonos que no existiera ninguna variación en sus condiciones iniciales para que cumplan con las especificaciones requeridas dentro de la investigación.

Los resultados obtenidos durante su primer pesaje arrojó que los machos pesaron en promedio 44,2 gramos y las hembras obtuvieron pesos promedios de 44,1 gramos, para un peso general de 44,15 gramos.

Para la alimentación de las aves se les colocó comida según la tabla de ración que maneja la casa comercial, y en un bebedero agua con limón, con una cantidad de 4 litros, suficiente para su edad y tamaño de la población. La temperatura es ajustada a 33 °C.

Luego, en el día 5 de nacimiento, (1 de octubre de 2016) 50 pollitos fueron sometidos a la aclimatación precoz, los cuales se escogieron al azar (25 hembras y 25 machos), identificados con una correa plástica en el miembro derecho otorgándoles color. Imagen 5.

A los pollos aclimatados se les adecuó un pequeño lugar en el mismo galpón con medidas de un área de 1 m², como se observa en la imagen 4 elaborado con malla verde la cual fue utilizada como cortina, adicional se adecuó la cama donde se utilizó cascarilla de arroz; dentro de este pequeño lugar se colocaron 4 bombillas, las cuales se colgaron del techo y cumplieron la función de regular la temperatura en donde se mantuvieron en el rango requerido para el proyecto el cual fue entre 38°C a 40°C, (imagen 6) esto quiere decir que si la temperatura supera los 40°C se elevaban las bombillas para que no estén cerca de las aves y disminuya la temperatura del galpón, las aves pertenecientes al grupo de submuestra se expusieron a estas temperaturas por un determinado tiempo de 24 horas.

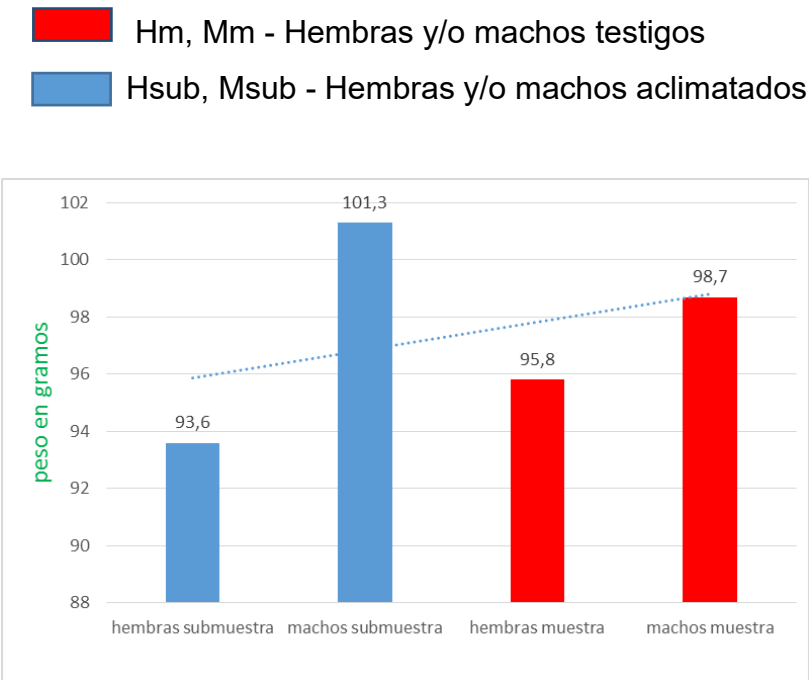
En el transcurso de las 24 horas se les suministro por un periodo de cada dos horas agua fresca. La comida para las 50 aves, se les divide en 3 fracciones del día, son: al medio día, tarde, noche.

Una vez terminado el periodo de las 24 horas, se procede hacer pesaje obteniendo: un promedio de 97,45 gramos (93,6 gramos las hembras y 101,3 g los machos).

Los pollitos retornaron con las aves testigo las cuales estaban dentro del mismo galpón con una temperatura de 32 °C.

También se realizó el pesaje de la testigos (población restante), (Gráfico 2)) con un promedio de 97,25 gramos (95,8 gramos las hembras y 98,7 gramos los machos).

Gráfica 1. Comparativo de los pesos de los pollitos de los testigos VS aclimatados, después de 24 horas del proceso de aclimatación.



FUENTE: AUTOR

Análisis de la aclimatación

Se analizó que, durante las 24 horas, los pollitos buscan continuamente el bebedero y el alimento lo buscan muy esporádicamente, imagen 7. Las aves se alejan de la iluminación de las bombillas infrarrojas. Al finalizar la jornada de las 24 horas de aclimatación ningún pollo muere.

Al retornar las aves al grupo de los testigos se observa que van en busca de alimento (imagen 8) y se adaptan exitosamente a las condiciones de temperatura del galpón.

Durante el proceso de aclimatación, la población restante de aves es decir la testigos se encontraba en condiciones de una temperatura promedio de 33,5°C en horas de la tarde y de 26,1°C en horas de la mañana, la humedad estuvo en un promedio de 58,8% en horas de la mañana y de 61,9% en horas de la tarde. En la población de testigos fallece un pollo a consecuencia de un trauma.

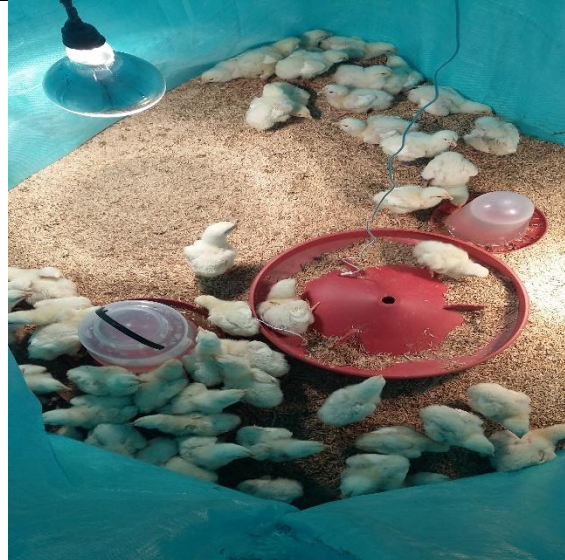
Imagen 4. Construcción del corral para aclimatados de área 1 m ²	Imagen 5. Marcación en miembro derecho según el sexo
	
Fuente: AUTOR	Fuente: AUTOR

Imagen 6. Evidencia de rango de temperatura (38°C-40°C)



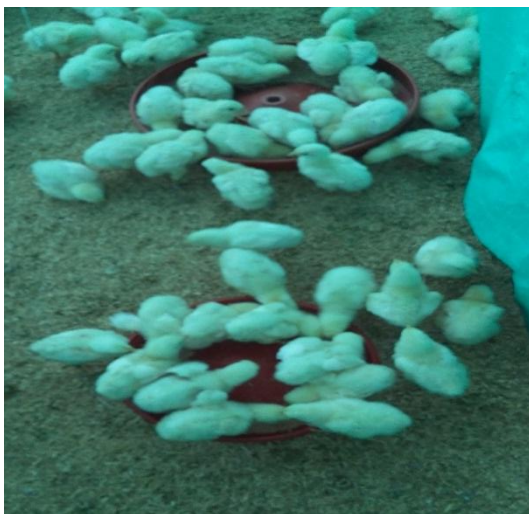
Fuente: AUTOR

Imagen 7. Comportamiento de los pollitos en la aclimatización



Fuente: AUTOR

Imagen 8. Después del experimento se acercan al comedero



Fuente: AUTOR

Imagen 9. Después de la exposición calórica



Fuente: AUTOR

SEMANA 2 (4 OCTUBRE – 10 OCTUBRE)

Durante cada semana se revisaba periódicamente las correas que llevaban los pollos de la submuestra en su miembro derecho para evitar que esta lastimara a las aves durante su crecimiento, el proceso de revisión constaba en la observación de la correa, evitando que estuviese demasiado ajustadas y cambiarla si era necesario para evitar estrangulamiento del miembro a causa de la correa.

Igual forma se lleva el control del peso y crecimiento para cada grupo (testigos y aclimatados) obteniendo la aclimatados un peso en promedio de 153,2 gramos, lo cual lo conforma hembras 151,1 gramos y los machos 155,3 gramos; y para el grupo de testigos obtuvimos un peso promedio de 152,8 gramos siendo las Hembras 146,7 gramos y los Machos 159 gramos.

Se debe tener en cuenta un factor importante y es la temperatura del galpón, las lecturas durante la semana son de un promedio de 27,6 °C en horas de la mañana, y en horas de la tarde es de 29,8°C, el porcentaje de humedad del galpón oscila en un promedio de 68% en horas de la mañana y en 62,8% en horas de la tarde.

Durante esta semana mueren dos pollos de los testigos, las cuales no se les realizó necropsia debido a que mueren a causa de un trauma.

Imagen 10. Seguimiento de la segunda semana	Imagen 11. Toma de la temperatura y humedad.
	
Fuente: AUTOR	Fuente: AUTOR

SEMANA 3 (11 OCTUBRE – 17 OCTUBRE)

Se repitió el proceso de inspección de pollos sometidos a la aclimatación para revisión general de correas, posteriormente se lleva a cabo el control de peso de los dos grupos de animales obteniendo un peso promedio de 885 gramos correspondiendo 883 gramos para hembras y 888 gramos para machos aclimatados. Y para las aves testigos es decir animales con protocolo convencional obtuvimos un peso promedio de 809 gramos siendo las Hembras 752 gramos y los Machos 866 gramos.

La temperatura del galpón para esta semana es de un promedio de 26,3°C horas de la mañana y 34,2°C en horas de la tarde, el porcentaje de humedad oscila en un promedio de 46,8% en horas de la mañana y 54,3% en horas de la tarde.

La cantidad de alimento necesaria para el galpón se ofrece según la tabla nutricional que maneja la casa comercial.

Durante esta semana no hay muerte de aves.

Imagen 12. Lo pollitos durante la tercera semana



Fuente: AUTOR

SEMANA 4 (18 OCTUBRE – 24 OCTUBRE)

Continuando con el proyecto se llegó a la semana cuatro, donde se debió seguir con la inspección de las correas debido al crecimiento de las aves, se continuó con la toma del peso a las aves, donde un promedio de 1.353 gramos, para aves de la aclimatados, siendo las hembras 1.300 gramos y los machos 1.407 gramos

Las aves restantes (testigos) se les realizó igualmente su pesaje obteniendo un promedio de 1.347 gramos siendo las hembras 1.255 gramos y los Machos 1.440 gramos.

La temperatura del galpón para esta semana es de un promedio de 28,5°C en horas de la mañana, 31,3°C en horas de la tarde y el porcentaje de humedad oscila en un promedio de 44% en horas de la mañana y en horas de la tarde 66,6%.

Durante esta semana no hay muerte de aves.

Imagen 13. Seguimiento de crecimiento de la semana 4



Fuente: AUTOR

SEMANA 5 (25 OCTUBRE – 31 OCTUBRE)

Se llega a la semana cinco de la investigación donde se continúa con la revisión de las bandas, y con el debido pesaje cuyo valor es de un promedio de 2.061 gramos, siendo las hembras 1.851 gramos y los machos 2.272 gramos para aclimatados.

Las aves testigos se les realizan igualmente su pesaje arrojando un promedio de 2.016 gramos siendo las hembras 1.811 gramos y los machos 2.222 gramos.

La temperatura del galpón para esta semana es de un promedio de 27,5°C, y el porcentaje de humedad oscila en un promedio de 67,3%.

Durante esta semana no ocurren muertes de aves.

Imagen 14. Seguimiento de las aves durante la semana 5



Fuente: AUTOR

SEMANA 6 (1 NOVIEMBRE – 7 NOVIEMBRE)

Se llega a la última semana de la investigación, es decir a la semana seis, donde se continua con la revisión de las bandas, y con el debido pesaje imagen 18. Cuyo valor es de un promedio de 2.289 gramos, siendo las hembras 2.098 gramos y los machos 2.480 gramos aves aclimatados.

Las aves testigos se les realizaron igualmente su pesaje arrojando un promedio de 2.334 gramos siendo las hembras 2.099 gramos y los machos 2.569 gramos.

El promedio de la temperatura del galpón para la última semana de producción fue de 31,8 °C, y el porcentaje de la humedad estuvo en 69,2%.

En la última semana murió un pollo a climatizado, al cual se le hace necropsia y no se encuentra ninguna alteración compatible con enfermedad (Imagen 15, 16, 17)

Al finalizar esta semana, se sacrifican las aves, imagen 20, se da por terminada la investigación.

Tabla 3. Comparación de los pesos promedio por semana en los dos tratamientos.

	(TESTIGO)			(ACLIMATADOS)		
SEMANA	HEMBRAS	MACHOS	PROMEDIO	HEMBRAS	MACHOS	PROMEDIO
1	95,8	98,7	97,5	93,6	101,3	97,3
2	147	159	153	151	155	153
3	752	866	809	883	888	885
4	1255	1440	1347	1300	1407	1353
5	1811	2222	2016	1851	2272	2061
6	2099	2569	2334	2098	2480	2289
Diferencia de peso	2003,2	2470,3	2236,6	2004,4	2378,7	2191,8

Imagen 15. Necropsia del ave muerta, aclimatizado



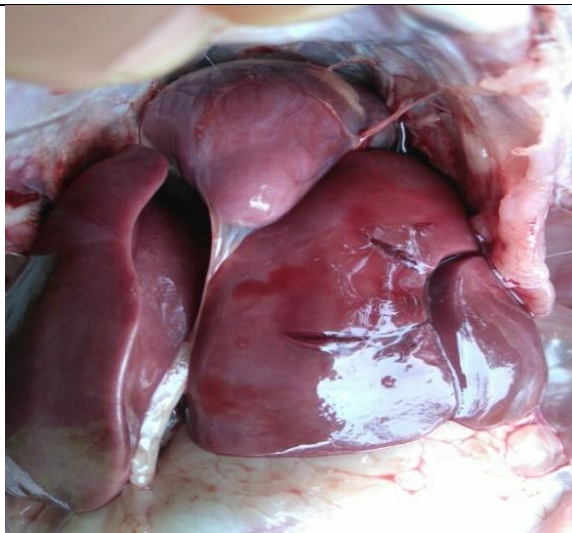
Fuente: AUTOR

Imagen 16. Necropsia del ave muerta, aclimatizado



Fuente: AUTOR

Imagen 17. Necropsia del ave muerta aclimatizado



Fuente: AUTOR

Imagen 18. Pesaje en pie-sacrificio de las aves



Fuente: AUTOR

Imagen 19. Macho en pie



Fuente: AUTOR

Imagen 20. Sacrificio de las aves



Fuente: AUTOR

Imagen 21. Macho identificado



Fuente: AUTOR

Imagen 22. Hembra identificada

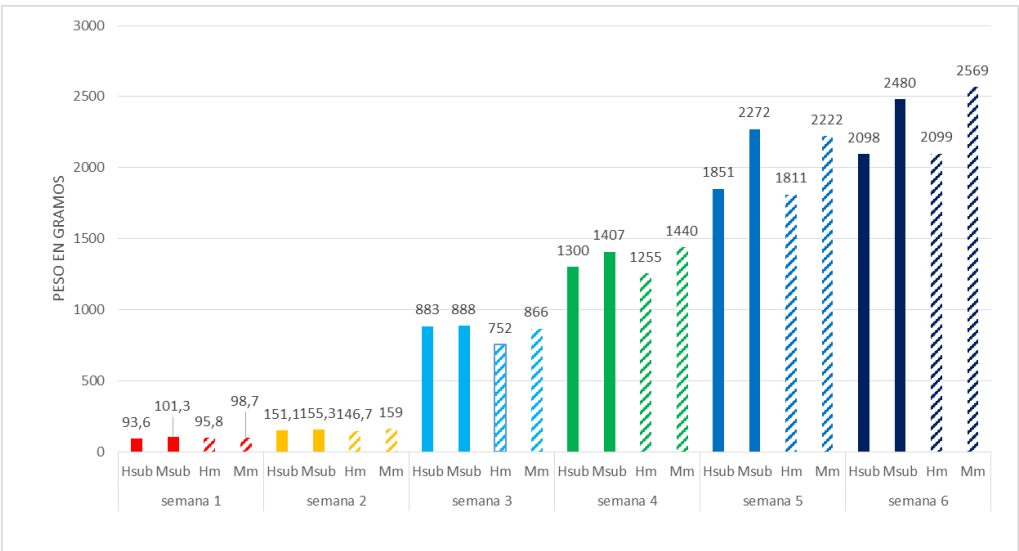


Fuente: AUTOR

Dinámica del peso de los pollos

En la gráfica 2, se muestra los diferentes pesos que han tenidos los pollos de engorde aclimatados y testigos, durante las seis semanas que ha durado el proceso de la investigación sobre la aclimatación precoz. Al finalizar la última semana del proyecto se puede observar que la diferencia de pesos entre aclimatados y testigos (tabla 3).

Gráfica 2. Comparación de los pesos de aves durante cada semana.



Fuente: AUTOR

- Hsub, Msub - Hembras y/o machos aclimatados
- Hm, Mm - Hembras y/o machos testigos

Tabla 4. Producción comparativa en los dos tratamientos.

	NO ACLIMATADOS			ACLIMATADOS		
PARÁMETRO	HEMBRAS	MACHOS	PROMEDIO	HEMBRAS	MACHOS	PROMEDIO
Ganancia diaria de peso (g/día)	52,7a	65,0a	58,9	52,7a	62,6a	57,7
Producción Ajustada (g/ave)	2037	2493	2265 a	2056	2430	2243 a

* Letras diferentes indican diferencias altamente significativas

Las ganancias de peso no tuvieron diferencias significativas, ni en forma general, ni por sexo. Se tuvieron unas ganancias de peso de 58,9 gramos diarios para el testigo y de 57,7 gramos diarios para el tratamiento (tabla 4).

La producción tampoco tuvo diferencias significativas, la cual al ajustarse con la mortalidad nos arroja que en promedio un pollo se sacrificó con 2265 gramos en el grupo testigo y 2243 gramos en el grupo de los pollos aclimatados.

Esto coincide con lo reportado por Riascos (2013) ya que no encontró diferencias significativas en la ganancia de peso de los pollos aclimatados en un experimento realizado en Puerto asís - Putumayo. Sin embargo, Yahav y Mc Murtry (2001), Vinuesa (2014) encontraron un aumento del peso vivo a la edad del sacrificio en relación a los testigos no aclimatados.

La efectividad de esta tecnología está influenciada por varios factores, por ejemplo Basilio et al. (2002), reportaron que los bombillos infrarrojos no producen un mejoramiento de la producción.

La mortalidad fue del 3% para el grupo testigo y del 2% para el grupo de pollos aclimatados (tabla 5). El efecto de la mortalidad semanal influencia la mortalidad acumulada, lo que afecta la mortalidad del tratamiento testigo. El tratamiento aclimatado tiene menor mortalidad, pero sin representar diferencias significativas y sin afectar la producción ajustada con la mortalidad. La variable mortalidad no fue influenciada por la aclimatación precoz.

Tabla 5. Mortalidad de los pollos aclimatados y los testigos.

Parámetro	NO ACLIMATADOS	ACLIMATADOS
Mortalidad	3% a	2% a

* Letras diferentes indican diferencias altamente significativas

De Basilio encontró en un ensayo realizado en la Unidad Avícola Experimental del FONAIAP, en Venezuela que con la aclimatación precoz se obtenía una disminución del 50% de la mortalidad de las aves. Arjona et al (1990) encontraron una disminución del 63% y Yahav et al (1997) redujo en un 27% la mortalidad. Sin embargo, Requena et al (2004), Riascos (2013), Vinueza (2014) no encontraron disminución de la mortalidad relacionada con la aclimatación precoz.

Condiciones ambientales

En la tabla 6 se presentan las condiciones de temperatura y humedad relativa suministradas a los pollitos durante las seis semanas de vida. La variabilidad de la temperatura y humedad relativa en el periodo de cría dificulta el análisis. Se observó que en todas las semanas de vida, la temperatura y la humedad relativa exceden el nivel de la zona termo-neutral requerida para los pollos (recomendada), sin embargo, las temperaturas ambientales que oscilan entre la época del ensayo no fueron altas, en comparación con el promedio del municipio, lo que no permite una evidencia de estrés calórico en los pollos estudiados, ya que no se presentaron temperaturas superiores a 35 °C.

Tabla 6. Temperatura ambiente y humedad relativa en la etapa de cría de pollos de engorde y condiciones ambientales recomendadas.

Semana	Temperatura °C				Humedad relativa %			
	Promedio	Mínima*	Máxima*	Recomendada	Promedio	Mínima*	Máxima*	Recomendada
1	30,7	26,1	34,0	30-32	60%	59%	62%	65-70
2	28,8	26,5	31,5	27-29	65%	68%	63%	60-70
3	30,3	22,3	34,2	23-25	51%	47%	54%	60-70
4	29,9	26,9	31,3	22-25	55%	44%	67%	60-70
5	29,4	26,8	31,3	22-25	65%	67%	62%	60-70
6	33,2	30,6	34,5	22-25	67%	69%	64%	60-70

*Las temperaturas y humedades mínimas y máximas se toman como el promedio menor y mayor de alguno de los días de la semana respectiva.

7. CONCLUSIONES

Aunque en este ensayo no hubo influencia de la aclimatación en la mortalidad y en la ganancia de peso, la efectividad de la técnica puede ser interferida por varios factores como lo son;

- La utilización de bombillos infrarrojos para elevar la temperatura requerida
- Las temperaturas ambientales que oscilan entre la época del ensayo no fueron muy altas, en comparación con el promedio del municipio, lo que no permite una evidencia de estrés en los pollos estudiados
- El tiempo al cual tuvo objeto el sacrificio, tampoco permite revisar el estrés en la época crítica, como es a partir de la séptima semana de vida.

La aclimatación precoz es una técnica aplicable en países tropicales. Su efecto sobre la mortalidad y el crecimiento de los pollos ha sido efectivo en otros estudios.

Estos resultados evidencian la necesidad de mayores estudios para optimizar la técnica y controlar los factores que influyen sobre su eficacia a largo plazo.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anderson K. 1997. Hot Weath Managemente in Poultry. Technical Bulletin. North Carolina State University. Extension Departament
- Apráez, E. Martínez, J. Riascos, R. Efecto de la aclimatación precoz sobre metabolitos sanguíneos en pollos de engorde, ciencias animales: animal science, http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=s0304-88022015000300001&script=sci_arttext
- Arbor Acres 2009 Guía de manejo de pollo de engorde, http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
- Arjona, A., D. Denbow y W. Weaver. 1988 Effect of heat stress early in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperatures just prior to marketing. Department of Poultry Science, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg 24061-0332.
- Arjona, A., D. Denbow y W. Weaver.1990 Neonatally-induced thermotolerance: Physiological responses, Departamento de Ciencias Avícolas, Instituto Politécnico de Virginia y la Universidad Estatal [http://dx.doi.org/10.1016/0300-9629\(90\)90238-N](http://dx.doi.org/10.1016/0300-9629(90)90238-N)
- Belay, t.; Teeter, R. G. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. Poult. Sci., Champaign,. v.72, n.2, p.116-124,
- Bonnet, s.; Geraert, p.a.; Lessire, m.; Carre, b.; Guillaumin, S. Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broilers. Poult. Sci., Champaign, v.76, n.6,
- Cassuce, D. C., Determinação das faixas de conforto térmico para frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil. Tese apresentada a Universidade Federal de Viçosa,
- Corona Lisboa, José Luis. 2012. Impacto del estrés calórico en la producción de pollos de engorde de Venezuela.

- De Basilio, V., M. Vilariño, A. León y M. Picard. 2001a. Efecto de la aclimatación precoz sobre la termotolerancia en pollos de engorde sometidos a un estrés térmico tardío en condiciones de clima tropical.
- De Basilio, Vasco. 2006. Estrés calórico en aves. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Instituto de Producción Animal, Maracay. Disponible en: <http://avpa.ula.ve/docuPDFs/conferencias/stress-calorico.pdf>
- Estrada P, Mónica M & Sara M Márquez G, 2005. Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, vol.18 no.3 .
- Fairchild.B. 2012. Control de factores ambientales en la crianza de pollitos: 1. el sitio avícola. Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2187/control-de-factores-ambientales-en-la-crianza-de-pollitos-1/>
- Farfán, Ch., Oliveros, Y., De Basilio, V. 2010 Efecto de la adición de minerales en agua o en alimento sobre variables productivas y fisiológicas en pollos de engorde bajo estrés calórico. Zootecnia Trop, vol. 28, n° 3, p. 363-373.
- Fenavi. 2016. Consumo per cápita. Enero 30, 2015, de fenavi
- Laganá, C. Influência de altas temperaturas na alimentação de frangos de corte.
- Macari, m.; Furlan, r.l.; Maiorka, A. 2004 Aspectos fisiológicos e de manejo para manutenção da homeostase térmica e controle de síndromes metabólicas. In: Mendes, a.; Naas, I.A.; Macari, M. Produção de frangos de corte. Campinas: Fapta,. p.137- 156.
- Mader, T. L. Johnson, L. J. y Gaughan, J. B. 2010. A comprehensive index for assessing environmental stress in animals. J. Anim. Sci. 88:2153–2165.
- Medina, Renan. 2012. Factores que afectan la productividad en granjas avícolas. Memorias de la cuarta jornada de estrés y bienestar animal. México, D.F. 12 al 16 de Marzo de 2012. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Mota-Rojas/publication/281827956_MEMORIAS_4TA._\(Cuartas\)_JORNADA_ESTRES_Y_BIENESTAR_ANIMAL._UAM-UVM-_Ciudad_de_Mxico._Daniel_Mota-Rojas/links/55f9da8508aeba1d9f2274f9.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Mota-Rojas/publication/281827956_MEMORIAS_4TA._(Cuartas)_JORNADA_ESTRES_Y_BIENESTAR_ANIMAL._UAM-UVM-_Ciudad_de_Mxico._Daniel_Mota-Rojas/links/55f9da8508aeba1d9f2274f9.pdf).

- Nilipour A.H. 2011 Manejo en crianza y postura comerciales en estrés calóricos. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/manejo-crianza-postura-comerciales-t394/124-p0.htm>
- Ojeda, W. 2012. Curso emprendedores en producción y comercialización de pollo de engorde. Junio 23, 2012. 857–863, 1997.
- Pesquisa E Tecnologia, Vol. 5, n.2 jul-dez 2008.
- Pisa agropecuaria (2014, Feb.28). Reduciendo los estragos del golpe de calor en las aves. Avicultura.mx pecuarios.
- Plavnik, I.; Yahav, S. Effect of environmental temperature on broiler chickens subjected
- Rahimi, G., 2005 Effect of Heat Shock at Early Growth Phase on Glucose and Calcium Regulating Axis in Broiler Chickens. . Int. Journ. Poult, vol, 4, n° 10, p. 790-794.
- Requena F., De Basilio, V., León, A., Picard, M. 2004 La aclimatización precoz en pollos de engorde: Una técnica promisorio en clima tropical. CENIAP n° 6, p. 1-4.
- Riascos, Adrian Rolando. 2013. Efecto de la aclimatación precoz sobre metabolitos sanguíneos y los índices productivos en pollos de engorde. Tesis para optar al título de magister en ciencias agrarias. Universidad de Nariño. 158 p.
- Rosa A. Sanmiguel Plazas, cMSc; Vicente Díaz Ávila, cMSc, 2011. Mecanismos fisiológicos de la termorregulación en animales de producción, Revista Colombiana de Ciencia Animal, Vol. 4, No. 1,
- Siegel, h., 1989. Stress, strains and resistance. Br. Poult. Sci. 36: 3-22.
- Solla S.A 2015 Manual de manejo para pollo de engorde. Excelencia avícola 2015, recuperado sitio web: <http://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/MANUAL%20%20POLLO%20DE%20ENGORDE%202015.pdf>
- Terraes, J. C. Sandoval, G. L. Fernández, R. J. y Revidatti, F. A. 2001. Respuesta a una maniobra inductora de estrés y al tratamiento con un producto hepatoprotector en pollos de engorde. Vet. Méx. 32 (3): 196, 198, 199.

- Tzschentke, B. 2007 Attainment of thermoregulation as affected by environmental factors. Poult Sci. 86: 1025-1036
- Vinueza López, Diego Armando. 2014. Efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea cobb 500. Tesis para optar al título de INGENIERO ZOOTECNISTA. Ecuador. 101 p.
- Yahav, S; A. Shamay, G. Horev, D. Bar-ilan, o. Genina, and M. Friedman-einat² Institute of animal science, aro, the volcani center, p.o. box 6, bet dagan 50250, Israel Effect of acquisition of improved thermotolerance on the induction of heat shock proteins in broiler chickens¹
- Zevallos MG. 2001 Condiciones ambientales.. Disponible en: www.agroconnetion.com
- Zumbado ME 2003. Nutrición y manejo de ponedoras comerciales bajo estrés calórico. Tecnol Avipecc; 182:48-52.