



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EFECTO DEL ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO SOBRE  
LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS BROILERS  
DE LA LÍNEA COBB 500”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa la obtención de título**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**DIEGO ARMANDO VINUEZA LÓPEZ**

Riobamba – Ecuador

2014

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Lucia Monserrath Silva Deley.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M. C. Mauro Iván Guevara Palacios.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M. C. Manuel Enrique Almeida Guzmán.  
**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 10 de Abril del 2014.

## **AGRADECIMIENTO**

**Agradezco a quienes con su aporte, hicieron posible el desarrollo de mi investigación, a Dios primeramente por darme entre tanto sabiduría y capacidad, a los ingenieros: Mauro Guevara, Manuel Almeida y Lucia Silva, por sus acertados aportes, a las autoridades de la Escuela superior Politécnica de Chimborazo y a todo el personal que labora en la Facultad de Ciencias Pecuarias por su ágil servicio facilitaron el trámite pertinente de mi incorporación.**

**A mi familia quien no dudo en colaborar en innumerables ocasiones.**

## **DEDICATORIA**

**Este logro está dirigido hacia mis padres quienes durante toda mi vida han sido soporte y apoyo incondicional, más aun durante mi profesionalización, también dedico este trabajo a mi esposa Alba Breedy y a mi hija Eliana carolina quienes fueron el motivo principal para culminar con éxito este peldaño de mi carrera profesional.**

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	ix
Lista de Anexos	x
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISIÓN DE LA LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. <u>ESTRÉS POR CALOR</u></b>	<b>3</b>
<b>1. <u>Generalidades</u></b>	<b>3</b>
<b>2. <u>La combinación del calor con la humedad</u></b>	<b>5</b>
<b>3. <u>Medidas de control de la temperatura y humedad</u></b>	<b>5</b>
<b>4. <u>Mecanismos fisiológicos de las aves</u></b>	<b>7</b>
a. Homeotermia	7
(1) La temperatura crítica inferior (TCi)	7
(2) La Temperatura crítica superior (TCs)	7
<b>5. <u>Termogénesis y termólisis</u></b>	<b>7</b>
<b>6. <u>Importancia del sistema cardiovascular</u></b>	<b>8</b>
<b>7. <u>Interacciones, efectos directos e indirectos del calor</u></b>	<b>8</b>
<b>8. <u>Métodos de Perdida de Calor</u></b>	<b>9</b>
<b>9. <u>Efectos Fisiológicos del Jadeo</u></b>	<b>9</b>
<b>10. <u>Indicadores fisiológicos y metabólicos de estrés calórico</u></b>	<b>12</b>
<b>11. <u>Efectos del estrés por calor</u></b>	<b>13</b>
<b>12. <u>Efectos del calor a corto y mediano plazo</u></b>	<b>14</b>
a. A corto plazo	15
b. A mediano plazo	15
c. A más largo plazo	16
<b>13. <u>Hormonas Tiroides</u></b>	<b>16</b>
<b>14. <u>Temperatura corporal</u></b>	<b>17</b>
<b>B. <u>POLLOS DE ENGORDE</u></b>	<b>17</b>

1. <u>Generalidades</u>	17
2. <u>Instalaciones</u>	18
3. <u>Elementos</u>	18
a. Criadora	18
b. Bebederos automáticos	19
c. Las cortinas	20
d. El termómetro	20
e. La báscula	20
f. Bomba de aspersión	20
g. El quemador	20
h. Tipos de Camas	21
4. <u>Preparativo del galpón</u>	21
5. <u>Recibimiento del pollito</u>	22
6. <u>Formas de recepción y ampliación</u>	22
a. Forma A	22
b. Forma B	23
c. Ampliación de espacio para los Pollitos / Pollos	24
7. <u>Objetivos en los 0-14 días de edad</u>	24
a. Un buen inicio significa	24
b. Factores que más afectan el resultado técnico en el pollo	25
c. Causas de mortalidad inicial	25
8. <u>Manejo semanal del pollito</u>	25
a. Primera semana	26
b. Segunda semana	27
c. Tercera semana	27
d. Cuarta a séptima semana	28
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO	29
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	29
C. MATERIALES, EQUIPOS, INSTALACIONES E INSUMOS	29
1. <u>Materiales</u>	29
2. <u>Equipos</u>	30
3. <u>Instalaciones</u>	30

4. <u>Insumos</u>	30
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	30
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	32
1. <u>Fase de crecimiento y desarrollo (0 – 35 días)</u>	32
2. <u>Fase de engorde (36 – 47 días)</u>	32
3. <u>Fase total (0 – 47 días)</u>	32
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	33
G. PROCEDIMIENTO DE CAMPO	33
H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	34
1. <u>Peso Vivo Inicial (g)</u>	34
2. <u>Peso Final (g)</u>	34
3. <u>Ganancia de Peso (g)</u>	34
4. <u>Consumo de alimento (g)</u>	34
5. <u>Conversión Alimenticia</u>	35
6. <u>Mortalidad (%)</u>	35
7. <u>Índice de eficiencia Europea</u>	35
8. <u>Rendimiento a la canal (%)</u>	36
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	37
A. FASE DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO	37
1. <u>Peso de las aves inicial y final (g)</u>	37
2. <u>Ganancia de peso (g)</u>	40
3. <u>Consumo de alimento (g)</u>	40
4. <u>Conversión alimenticia (g)</u>	42
5. <u>Mortalidad (%)</u>	42
B. FASE DE ENGORDE	42
1. <u>Peso de las aves (g)</u>	42
2. <u>Ganancia de peso (g)</u>	44
3. <u>Consumo de alimento (g)</u>	47
4. <u>Conversión alimenticia (g)</u>	47
5. <u>Mortalidad (%)</u>	49
C. FASE TOTAL	49
1. <u>Ganancia de peso (g)</u>	49
2. <u>Consumo de alimento (g)</u>	51

3. <u>Índice de eficiencia Europea</u>	51
4. <u>Conversión alimenticia</u>	51
5. <u>Mortalidad (%)</u>	53
6. <u>Peso al sacrificio (g)</u>	53
7. <u>Peso a la canal (g)</u>	53
8. <u>Rendimiento a la canal (%)</u>	55
9. <u>Peso del corazón (g)</u>	55
10. <u>Peso de la molleja (g)</u>	57
D. ANALISIS ECONÓMICO	57
V. <u>CONCLUSIONES</u>	59
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	60
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	61
ANEXOS	



## RESUMEN

La evaluación del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de los pollos broiler, se desarrolló en la Quinta “La Victoria” ubicada en el kilómetro 25 Vía Macas, ciudad del Puyo, provincia de Pastaza con una duración de 120 días. Realizando cuatro tratamientos un control con 32°C y tres acondicionamientos térmicos 37,5, 38 y 38,5 °C aplicados al tercer día de vida por 12 horas, manejando un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio. El análisis de los resultados determinó que durante la fase inicial el tratamiento control presenta 2175,14 g de peso a los 35 días, una ganancia de peso de 2133,31 g, y una conversión alimenticia de 1,61, siendo superior a los datos registrados por los demás tratamientos, y que por el contrario en la etapa de engorde (de 35 a 47 días) se evidencia la recuperación de las aves sometidas al acondicionamiento térmico manifestando para la fase total que la aplicación de 38°C supera principalmente al tratamiento control en: la ganancia de peso con 3204,28 g, la conversión alimenticia con 1,80, el Índice de eficiencia europea con 225,88, el peso del pollo al sacrificio con 3389,40 g, el peso a la canal con 2550,00 g, el rendimiento a la canal con un 75,16 %, finalmente registra beneficios de 21 centavos por cada dólar invertido, recomendado su aplicación para la zona tropical húmeda.

## ABTRACT

The evaluation of thermal conditioning on performance of broiler chickens in the Farm “La Victoria”, located to 25 Kilometers of Puyo City in Macas Way to the Province of Pastaza, lasting 120 days. Performing four treatments, a control with 32°C and three thermal conditionings (37,5; 38; 38,5°C) applied to the third day of life for 12 hours, managing a completely randomized with combinatorial arrangement. The analysis of the results determined that during the initial treatment phase control it displays 2175,14 g of weight to the 35 days, a weight gain of 2133,33 g and feed conversion of 1,61, still higher than the data recorder by other treatments, and on the other hand, in the fattening period (35 to 47 days) the recovery of chickens subjected to thermal conditioning is evident. Showing in this way that the full implementation phase of 38°C is superior to the control treatment in: Gain weight 3204,28 g, feed conversion of 1,80, the European sufficiency index 225,88, weight at slaughter chicken with 3389,40 g, the carcass weight with 2550,00 g, revenue to the carcass with a 75, 16%, finally, the application of 38°C registers 21 cents profit for every dollar invested, recommending its use for the humid tropics.

## LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. TEMPERATURA AMBIENTAL Y ESTRÉS POR CALOR.	6
2. ÍNDICE ACUMULATIVO DE TEMPERATURA EN °F Y %HR.	6
3. MÉTODOS DE PERDIDA DE CALOR SENSIBLE.	10
4. MÉTODOS DE PERDIDA DE CALOR LATENTE.	10
5. ALCALOSIS RESPIRATORIA.	14
6. DENSIDAD DE POLLOS BROILERS.	18
7. CALEFACCIÓN.	21
8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE PASTAZA.	29
9. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	31
10. ESQUEMA DEL ADEVA.	33
11. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 SOMETIDOS AL EFECTO DE DIFERENTES ACONDICIONAMIENTOS TÉRMICO Y DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO.	38
12. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 SOMETIDOS AL EFECTO DE DIFERENTES ACONDICIONAMIENTOS TÉRMICO Y DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS EN LA FASE DE ENGORDE.	45
13. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 SOMETIDOS AL EFECTO DE DIFERENTES ACONDICIONAMIENTOS TÉRMICO Y DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS EN LA FASE TOTAL.	52
14. COMPORTAMIENTO ECONÓMICO DE LOS POLLOS COBB 500 SOMETIDOS AL EFECTO DE DIFERENTES ACONDICIONAMIENTOS TÉRMICO.	58

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pàg.
1. Método de pérdida de calor de las aves con el cambio en temperatura.	11
2. Distribución de los equipos para el recibimiento.	23
3. Formas para recibir los pollitos.	24
4. Curva normal de mortalidad 0 a 14 Días Edad.	25
5. Curva de mortalidad 0 a 14 días edad por deshidratación	26
6. Peso a los 35 días de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.	39
7. Ganancia de peso a los 35 días de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.	41
8. Conversión Alimenticia a los 35 días de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos en la fase inicial.	43
9. Peso a los 47 días de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos en la Fase de Engorde.	46
10. Ganancia de peso a los 47 días de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.	48
11. Conversión alimenticia de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.	50
12. Peso de los pollitos Cobb 500 al sacrificio como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.	54
13. Peso del corazón de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.	56

## LISTA DE ANEXOS

### Nº

1. Peso inicial (g) de pollos broilers de la línea cobb 500.
2. Peso a los 35 días (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
3. Peso a los 47 días (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
4. Ganancia de peso fase inicial (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
5. Ganancia de peso fase de engorde (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
6. Ganancia de peso fase de total (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
7. Consumo de alimento fase inicial (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
8. Consumo de alimento fase engorde (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
9. Consumo de alimento total (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
10. Conversión alimenticia a los 35 días como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
11. Conversión alimenticia a los 47 días como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
12. Conversión alimenticia total como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
13. Índice de Eficiencia Europea como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

14. Mortalidad % a los 35 días como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
15. Mortalidad % a los 47 días como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
16. Mortalidad acumulada como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
17. Peso pollo sacrificado (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
18. Peso a la canal (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
19. Rendimiento a la canal % como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
20. Peso del corazón (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
21. Peso de la molleja (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.
22. Suplemento informativo sobre rendimiento de pollos de engorde.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el Ecuador la producción de pollos de engorde ocupa principalmente zonas geográficas caracterizadas por climas con altas temperaturas y humedades relativas durante la mayor parte del año, lo que tienden a producir grandes pérdidas económicas en los sistemas de producción avícola si no son controladas adecuadamente, en este sentido, resulta de interés zootécnico el conocimiento y valoración del efecto del clima sobre las variables productivas en pollos de engorde (Oliveros, 2003).

Es inevitable olvidar que durante los meses más calurosos del año, los parámetros zootécnicos como la velocidad de crecimiento y consumo de alimento de los pollos de engorde pueden disminuir a más de un incremento en la mortalidad de la granja.

La disminución del crecimiento es más drástica y los efectos negativos del calor en los rendimientos de los pollos de engorde aumentan claramente con la edad; esto se traduce en un aumento en el índice de conversión, por cambios producidos en el metabolismo.

Aunque las aves en la fase de engorde pasan la mayor parte de su tiempo en reposo, se mueve para hidratarse, comer, explorar zonas frescas y extender sus alas. Estas actividades producen calor que también van a ser limitados cuando la temperatura se eleva cuando se encuentran en un ambiente muy cálido por lo que tiene que trabajar para perder el calor que produce pero a pesar de todos sus esfuerzos, la pérdida de calor sensible disminuye a favor de la pérdida de calor latente.

Este es un gran problema principalmente para los productores avícolas a pequeña y mediana escala, los mismos que no cuentan con los recursos necesarios para mitigar los efectos producidos por las altas temperaturas como la instalación de ventiladores, adecuación de sistemas de aspersión, construcción de galpones con ambientes controlados, etc., los mismos que tienen un costo muy elevado para estos productores.

Para que los pollos de engorde como son los de la línea Cobb 500 puedan demostrar su máximo potencial genético dependerán tanto de factores medio ambientales (temperatura, precipitación, humedad relativa, viento, etc.), como de factores técnicos de manejo (alimentación, nutrición, sanidad, programas de iluminación y ventilación, etc.).

Uno de los grandes problemas que tiene la producción avícola, es la dificultad para controlar los factores medio ambientales haciéndose en la mayoría de los casos imposible, principalmente las altas temperaturas que ocasiona en las aves estrés por calor.

Una granja debe tener un conocimiento muy profesional en lo que se refiere a técnicas de manejo o de producción ya que con estas se logrará de cierta manera brindar el confort necesario para que las aves puedan desarrollar adecuadamente.

Es por estas razones que la presente investigación determina el efecto que ocasiona el acondicionamiento de temperaturas sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea Cobb 500, como una estrategia para mitigar a futuro los efectos del estrés calórico, de esta manera planteándose los siguientes objetivos:

- Determinar la mejor comodidad calórica (32 – 37,5 – 38 – 38,5°C), que genere rendimientos productivos de los pollos broilers.
- Evaluar el comportamiento productivo como efecto de la aplicación de las diferentes comodidades.
- Establecer la rentabilidad mediante el indicador Beneficio/Costo.



## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. ESTRES POR CALOR**

#### **1. Generalidades**

Díaz, G. (2008), manifiesta que en la producción de pollos broilers, cada día se observan mejores resultados zootécnicos, lo que hace que sean más susceptibles a todas las variables externas independientes de la genética, pero dependientes del hombre, como son las construcciones, el alimento, el manejo, el medio ambiente y la bioseguridad. En condiciones medio ambientales normales las aves mantienen su equilibrio con el medio ambiente, sin embargo, al variar la temperatura las aves tendrán que compensar dichas variaciones por arriba o por debajo de su zona de confort térmico.

De Vasilo, B. (2002), menciona que en el manual de producción de un híbrido comercial denominado Cobb, refiere que las TA (temperatura ambiente), óptima de crianza son: Primeras 24 horas 29-32°C, luego mencionan 18-21°C como temperatura óptima de cría, no se reportan más detalles en relación a la TA y mucho menos en relación a la humedad relativa (HR).

Borges, S. et al. (2004), menciona que el centro termorregulador en las aves está ubicado a nivel del hipotálamo y su principal función es controlar el balance calórico, determinando el mantenimiento de la temperatura corporal (TC). Cuando el ave se expone a aumentos de temperatura ambiental (TA), se activan una serie de mecanismos que promueven la disipación del calor, destacándose entre ellos, la vasodilatación periférica y extensión de las alas, lo cual incrementa el área de superficie de contacto con el ambiente, intensificando la convección calórica. Adicionalmente, es posible disipar calor a través de la excreta de orina y heces, siempre y cuando esta pérdida esté compensada por un aumento en el consumo de agua fresca.

Berrong, S. et al. (1998), manifiesta que cuando la humedad relativa y la TA exceden las zonas de confort del pollo, las aves se vuelven susceptibles a desarrollar estrés calórico, lo que conlleva a un aumento en la TC en detrimento de su rendimiento físico. Se ha sugerido que el máximo crecimiento de los pollos, entre la cuarta y la sexta semana, es obtenido a una temperatura ambiental de 22°C.

Sturkie, P. (1968), propone que una de las respuestas fisiológicas ante el estrés calórico en las aves, está representada por el incremento en la frecuencia respiratoria sin modificar el volumen ventilatorio (jadeo). Además este autor sugirió que la evaporación representa el método más eficaz para la disipación de calor a través del aumento en el ritmo respiratorio y a partir de las membranas que tapizan las vías respiratorias.

Berrong, S. et al. (1998), mencionan que el ave bajo estrés calórico EC, se produce un incremento de la temperatura interna, lo que aumenta la tasa de mortalidad, producto de su ineficiencia para regular la (TC), bajo condiciones de EC extremo.

May, D. et al. (1986), indica que paradójicamente, temperaturas ambientales elevadas durante tres días, son suficientes para incrementar la resistencia al EC, observándose un nivel proyectivo de adaptación.

Aparecido, S. et al. (2001), mencionan que el estrés por calor inicia cuando la temperatura ambiente sube de 26,7°C y se hace muy aparente por encima de 29.4°C cuando las aves estén en etapa de cría. Cuando las aves empiezan a jadear ya se han iniciado cambios fisiológicos en el cuerpo para disipar el exceso de calor, antes de que las aves lleguen a este punto, cualquier cosa que se haga para ayudar a las aves a mantenerse cómodas ayudará a mantener el crecimiento en un estado óptimo.

Díaz, G. (2008), menciona que cuando las aves están expuestas a altas temperaturas ambientales, el calor corporal se incrementa debido a la combinación de las altas temperaturas externas y de la energía asociada con la

activación del proceso metabólico requerido para la disipación del calor corporal; esta disipación del calor se ve incrementada por la posición que debe adoptar el ave para aumentar el área de la superficie vascular por vasodilatación, causando un incremento en el consumo de agua y una aceleración en el ritmo respiratorio (cuadro 1).

Estrada, M. Y Márquez, S. (2005), han demostrado que la capacidad de las aves para sobrevivir a los cambios bruscos de temperatura y humedad relativa, que desembocan en un estrés calórico se incrementa cuando son expuestas previamente a esta situación; esta aclimatación, es comparable cuando la temperatura corporal de un ave aclimatada es más baja que la de las aves no aclimatadas durante estrés calórico.

## **2. La combinación del calor con la humedad**

Díaz, G. (2008), nos dice que la combinación (suma), de la Temperatura en °F y de la Humedad, no debe sobrepasar 160. Por ejemplo, cuando la temperatura es de 26,7 °C, o sea 80 °F + 80% de Humedad Relativa, las dos suman 160, y allí comienza el estrés de calor. Con una temperatura moderada y humedad de 80, el clima se siente como 86 °F (30°C), o con una temperatura de 90 °F y 100% humedad, los pollos pueden sentir como 133 °F (56°C), la termoregulación sería muy difícil y esto puede ser mortal para las aves (cuadro 2). Si el anterior esquema lo aplicamos en °C, que es nuestra medida de temperatura; la suma no debe exceder los 106,7 (temperatura en °C y humedad relativa en %).

## **3. Medidas de control de la temperatura y humedad**

Díaz, G. (2008), nos dice que es muy importante saber cómo manejar estos dos factores, es decir cuando hay mucha humedad en las áreas tropicales como a media noche no utilizar las paredes húmedas, ni los foggers humidificantes o aspersores y dar más ventilación, y en el medio del día cuando hay mucho menos humedad y más calor, utilizar al máximo la ventilación y utilizar los aspersores, foggers y paredes húmedas.

Cuadro 1. 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.
32°C – 35°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 sobre vivencia es el factor que debe importar a estas temperaturas.

Fuente: Anderson, K (1997).

Cuadro 2. ÍNDICE ACUMULATIVO DE TEMPERATURA EN °C Y %HR (HUMEDAD RELATIVA).

Temperatura °C	21,1	26,7	32,2	37,8	43,3
%HR					
0	64	73	83	91	99
20	66	77	87	99	112
40	68	79	93	110	137
70	70	85	106	144	
80	71	86	113	157	
90	71	88	122	170	

100

72

91

133

---

Fuente: Nilipour, H. (2003).

#### **4. Mecanismos fisiológicos de las aves**

##### **a. Homeotermia**

Yahav, S. (2002), dice que la teoría de la temperatura corporal (TC), de los homeotermos se mantiene constante dentro de un rango de TA. Los límites de esta “zona de termo neutralidad” son:

##### **(3) La temperatura crítica inferior (TCi)**

Que corresponde a la TA de consumo de oxígeno mínimo del ave: Por abajo de TCi, la TC es mantenida por la producción de calor metabólica y el aumento del consumo de alimento.

##### **(4) La Temperatura crítica superior (TCs)**

Que correspondería a la TA máxima hasta cual TC se mantiene constante. Por encima de TCs, las capacidades de termólisis del ave son sobrepasadas y TC aumenta. La “zona de comodidad o confort térmico” es limitada por TCi y una “Temperatura crítica de evaporación” (TCe), que correspondería a la TA de enganche de los mecanismos de termólisis evaporativa.

#### **5. Termogénesis y termólisis**

Yahav, S. (2002), propone que el equilibrio térmico necesario a la vida es termogénesis = termólisis. Termogénesis es la producción de calor para el metabolismo y para la actividad física (contracción muscular). 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: importante cuando hay muchas aves en una área pequeña, y convección: por movimiento del aire y vía latente (evaporación pulmonar).

## **6. Importancia del sistema cardiovascular para el mantenimiento de la homeotermia en aves**

Yahav, S. (2002), menciona que en las aves son varios los sistemas que participan en la termorregulación, entre ellos el sistema cardiovascular puede afectar este mecanismo, como en el caso de la circulación que actúa en el transporte de energía y calor. Se ha demostrado que pollos de engorde expuestos a temperaturas elevadas, exhiben hipertermia y disminución de la presión sanguínea, particularmente después de temperaturas mayores a 41°C, ocurriendo un incremento en el gasto cardíaco y produciéndose una vasodilatación. Pollos climatizados a altas temperaturas tienen significativos bajos niveles de presión sanguínea que los que están climatizados a bajas temperaturas y bajos niveles de gasto cardíaco.

## **7. Interacciones, efectos directos e indirectos del calor**

Yahav, S. (2002), propone que los efectos del calor sobre las aves son todavía muy descriptivos y son poco conocidos los mecanismos envueltos. TA altas reducen el metabolismo tiroideo y el metabolismo mitocondrial celular, pero también reducen el consumo alimenticio que tiene los mismos efectos sobre la tiroides y las mitocondrias.

Yahav, S. (2002), menciona que el ave en TA alta beben más, esta agua sirve para compensar las pérdidas de agua por evaporación debidas al jadeo o a reducir la TC porque el agua tiene una temperatura más baja que la del cuerpo. Sin embargo, el aumentado del consumo de agua sigue de manera directa el balance hidroelectrolítico del alimento y del agua misma. Muchos trabajos han intentado corregir el balance electrolítico de las aves en TA altas. Sin embargo, sin un conocimiento preciso de los contenidos de los alimentos como niveles de potasio, sodio y magnesio interrelacionado con de la situación de las aves, las correcciones pueden a veces empeorar una situación ya crítica. Una justificación frecuente de la distribución de iones viene de los efectos del jadeo sobre el pH de

la sangre. Cuando el ave jadea, elimina mucho CO<sub>2</sub> y la presión parcial de CO<sub>2</sub> en la sangre baja produciendo alcalosis.

### **8. Métodos de Pérdida de Calor**

Díaz, G. (2008), menciona que las aves no sudan, entonces deben disipar el calor de otras maneras para mantener la temperatura corporal alrededor de 40°C a 41°C. El calor corporal es disipado al ambiente a través de radiación, conducción, convección y evaporación. Las tres primeras vías son conocidas como pérdida de calor sensible (cuadro 3), estos métodos son efectivos cuando la temperatura ambiente está por debajo o dentro de la zona térmica neutral de las aves (13°C a 24°C), la proporción de calor perdido depende de la diferencia de temperaturas entre el ave y el ambiente.

Díaz, G. (2008), también reporta que el ave pierde temperatura en superficies como patas y zonas desemplumadas bajo las alas. Para mantener la temperatura corporal por pérdida de calor latente (cuadro 4), el ave no necesita alterar sus patrones de comportamiento normales, su consumo de alimento o su metabolismo de forma drástica. El propósito de la ventilación en los galpones avícolas es el de mantener una velocidad del aire lo suficientemente alta de manera que las aves puedan mantener la temperatura corporal por métodos de pérdida de calor sensibles (gráfico 1).

### **9. Efectos Fisiológicos del Jadeo**

Aparecido, S. et al. (2001), menciona que el jadeo remueve calor por evaporación de agua de la humedad en el tracto respiratorio, sin embargo el jadeo genera calor corporal y causa eliminación de agua del cuerpo de las aves. Puede inducir una alcalosis respiratoria, la cual ocurre cuando el ave libera dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), en exceso durante el jadeo; como resultado, los fluidos corporales se hacen más alcalinos causando que los riñones excreten en exceso varios electrolitos.

Aparecido, S. et al. (2001), también nos dice que a medida que ocurre el cambio en el pH de los fluidos corporales, el consumo de alimento de va deprimiendo causando un efecto adverso en el crecimiento, la producción y el desempeño

Cuadro 3. MÉTODOS DE PERDIDA DE CALOR SENSIBLE.

Método	Definición	Dirección del Flujo de Calor
Radiación	Flujo de energía térmica entre dos superficies sin la ayuda de un medio material.	Todas las superficies irradian calor y lo reciben; el flujo neto de radiación de las superficies con altas hacia las con bajas temperaturas.
Conducción	Flujo de energía térmica a través de un medio o entre dos objetos en contacto físico.	La dirección de la transferencia de energía depende del gradiente de temperatura; el calor se mueve de las áreas de temperatura alta hacia las de temperatura baja.
Convección	Flujo de calor a través de un medio fluido como el aire. La energía térmica se mueve por conducción entre una superficie sólida y la capa de aire próxima a la superficie y es removida por el flujo de aire sobre la superficie.	La transferencia de energía hacia el aire depende de la temperatura y del movimiento de aire a través de la superficie de la piel; el calor se transfiere al aire moviéndose a través de la superficie de la piel si el aire está a una temperatura más baja que la de la piel.

Fuente: Anderson, K. (1997).

Cuadro 4. MÉTODOS DE PERDIDA DE CALOR LATENTE.



<p>Evaporación</p>	<p>Es la transferencia de calor en donde un líquido es convertido en un gas. Se utiliza calor.</p>	<p>La transferencia de energía es influenciada por la humedad relativa, la temperatura y el movimiento del aire; el calor es transferido del cuerpo del animal al agua, convirtiéndolo en vapor de agua.</p>
--------------------	--	--

Fuente: Anderson, K. 1997

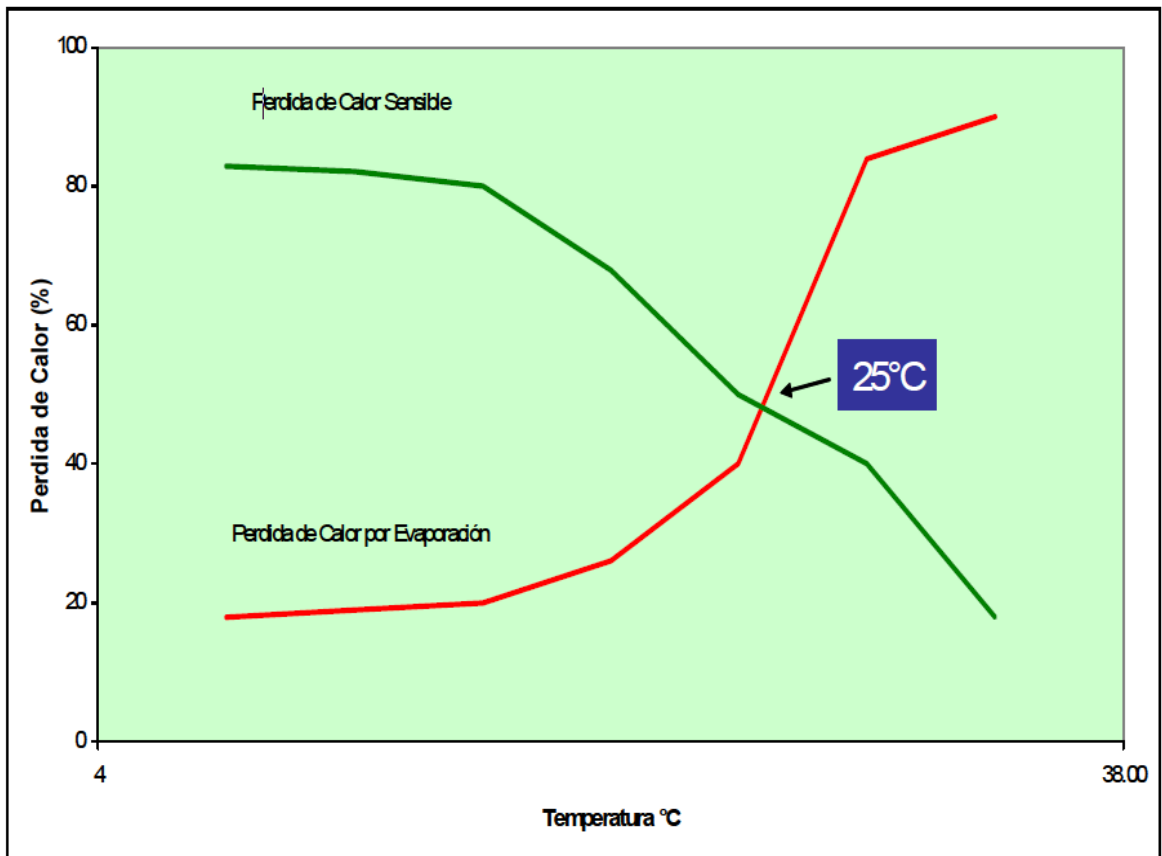


Gráfico 1. Método de Pérdida de Calor de las Aves con el cambio en temperatura.

general del ave. Durante los meses calientes del verano, la pérdida de calor por evaporación se convierte en el método principal por el cual las aves regulan su temperatura corporal a menos de que se ventile adecuadamente y se tomen otras medidas para reducir el estrés por calor. Normalmente las aves más pesadas y grandes y con mejor conformación son las que mueren, ya que tienen un ritmo

excelente de producción, más peso que causa más estrés y aumenta el calor del cuerpo. Es interesante comentar que la mayoría de las aves que sufren por los brotes de calor mueren en las noches. Es decir que las aves sufren en el día, no pueden disipar el calor y como una esponja absorben todo el calor y mueren en la noche.

Aparecido, S. et al. (2001), además nos menciona que los efectos del golpe de calor o estrés calórico pueden ser disminuidos aplicando un plan integral en la granja, que involucre todos los aspectos en podrían influir en mejorar las condiciones de las aves para afrontar dicho suceso. La estrategia debe incluir en primer lugar, un plan completo de bioseguridad, buscando mantener a las aves en muy buen estado de salud, para poder enfrentar mejor el problema; en segundo lugar un plan de manejo de ventilación y construcciones; en tercer lugar definir estrategias para el manejo del agua y por último un plan de alimentación y de nutrición adecuados.

#### **10. Indicadores fisiológicos y metabólicos de estrés calórico**

De Basilio, V. (2002), menciona que el metabolismo basal y de producción son los componentes principales en la producción de calor dentro del pollo. El primero, es definido como la producción de calor en reposo, en estado de ayuno y en la zona de neutralidad térmica. La cantidad de energía liberada en forma de calor extra es del orden del 75% para los músculos. Cuando se sale de la zona de neutralidad térmica por aumento de la TA, la producción de calor en ayunas disminuye y el animal se adapta limitando su producción de energía térmica.

De Basilio, V. (2002), también nos dice que aunque el pollo de carne pasa 65% de su tiempo en reposo, se mueve para hidratarse, comer, explorar zonas frescas y extender sus alas. Estas actividades vitales producen breves variaciones de calor que también los va a limitar cuando la temperatura se eleva en horas del mediodía y la tarde, originado el aumento de la frecuencia respiratoria debido a los músculos inspiratorios y expiatorios, disminuyendo su actividad como medio eficaz para aliviar el exceso de calor generado, causando un aumento progresivo de la temperatura corporal. Igualmente, los intensos jadeos iniciales comienzan a

declinar siendo limitados para eliminar el aire inspirado antes de alcanzar los pulmones, produciendo una hipoxia. Aparte del incremento de la actividad de los músculos cardíacos, conduciéndolos a un ascenso del calor endotérmico.

Además, los efectos del calor pueden evidenciarse por una reducción de la síntesis proteica a nivel muscular, independientemente del contenido de proteína de las dietas consumidas por las aves. Este hecho resulta de vital importancia, porque una limitación de la síntesis proteica, afecta el balance energético de los pollos, debido a la eliminación de las calorías que no pueden almacenarse en las proteínas del músculo, induciendo el aumento de grasa periférica subcutánea (De Basilio, V. 2002).

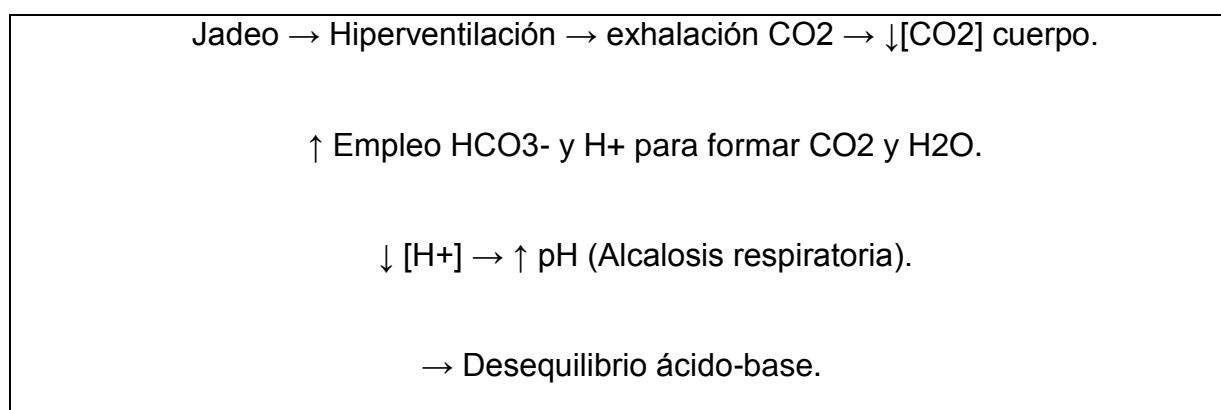
#### **11. Efectos del estrés por calor sobre los rendimientos productivos y el metabolismo de los pollos de engorda**

Valdes, V. (2012), menciona que a temperaturas normales, una reducción del consumo no produce cambios en el porcentaje de proteína corporal, mientras que el porcentaje de grasa corporal disminuye. Sin embargo, la misma disminución del consumo provocada por el estrés por calor implica una reducción significativa del porcentaje de proteína y un aumento significativo del porcentaje de grasa corporal, debido a cambios de tipo hormonal.

Valdes, V. (2012), también dice que los niveles en plasma de las hormonas tiroideas triyodotironina (T3), y tiroxina (T4), disminuyen durante el estrés por calor. Estos cambios están asociados con un aumento de la utilización de la glucosa y una mayor deposición de lípidos por el tejido adiposo. Además, la disminución en el contenido de proteína indica cambios en la síntesis o degradación de la misma. Los cambios en el metabolismo de la grasa y la proteína también están asociados a un aumento del nivel de corticosterona en plasma durante el estrés por calor. Este aumento también se ha asociado con inmuno-supresión, que resulta en un aumento de la relación heterófilos: linfocitos, esto se debe a los efectos del estrés por calor per se y no a la disminución del consumo provocada por el mismo.

Valdes, V. (2012), refuta que para aumentar la pérdida de calor, los pollos aumentan la frecuencia respiratoria, lo que requiere una cantidad de energía considerable, este es otro factor que explica el aumento del índice de conversión por el estrés por calor, además, puede inducir una alcalosis respiratoria, debido a que se emplea más  $H^+$  en el cuerpo, junto con  $HCO_3^-$  para formar  $H_2O$  y  $CO_2$ . A mayor frecuencia respiratoria, más  $CO_2$  se exhala. El empleo extra de  $H^+$  para producir  $CO_2$  resulta en un incremento del pH sanguíneo (cuadro 5), que puede ocasionar un aumento de la mortalidad cuando las aves no son capaces de controlar el pH y la temperatura corporal. Por otra parte, el estrés por calor origina balances de sodio y potasio negativos. Por lo que, la excreción de potasio aumenta con el estrés por calor, el potasio y el sodio son importantes para mantener el pH plasmático y el volumen de fluido corporal.

#### Cuadro 5. ALCALOSIS RESPIRATORIA.



Fuente: Valdez, V. (2012)

## 12. Efectos del calor a corto y mediano plazo

De Basilio, V. (2002), menciona que el calor seco desértico es distinto del calor húmedo no solo porque las vías de refrigeración por evaporación del agua (directa o pulmonar), son más eficaces cuando el aire es seco, sino también porque las variaciones térmicas son usualmente de más pequeña amplitud en un clima húmedo que en un clima seco. Estas variaciones se entienden a corto plazo (día / noche), y a mediano plazo (días, semanas, estaciones). Los mecanismos fisiológicos de adaptación a corto plazo o mediano plazo son distintos. Por

ejemplo, el ave no anticipa la subida diaria de temperatura y deja de comer solamente cuando sube su TC. Eso es demasiado tarde para prevenir los efectos negativos de producción de calor del alimento en el tubo digestivo: su adaptación del consumo a corto plazo no es eficaz.

Al contrario, a mediano plazo, el ave en clima caluroso reduce su consumo promedio para ajustar la producción de calor metabólico a la TA con una precisión relativamente buena, De, Basilio V. (2002), generaliza a los efectos de calor a corto y mediano plazo de la siguiente manera:

#### **a. A corto plazo**

El ave va a usar mecanismos de emergencia para evacuar la producción de calor en un ambiente de TA más alta: cierra las derivaciones arteria – vena para desviar la sangre hacia la periferia del cuerpo. El aumento del flujo sanguíneo en las patas y la cresta es bien conocido. Menos conocidos son los efectos sobre el flujo de sangre hacia la extremidad de las alas que explican porque las aves separan las alas del cuerpo cuando hace calor. Mapas de TC del ave muestran que las pérdidas de calor sensibles pueden tener mayor importancia, sobre todo si la rapidez del aire es tomada en cuenta de manera precisa. A corto plazo también las aves reducen su actividad física. El aire no puede “barrer” correctamente (entrar en contacto con), el cuerpo cuando los pollos están acostados en la cama, y cuando esta cama es húmeda (lo que ocurre porque el ave aumenta su consumo de agua), las fermentaciones de fin de engorde calientan mucho la cama y aumenta la TC del ave por contacto. Las aves intentan alejarse de las otras. Sin embargo, eso no es posible en galpones de engorde porque los pollos quieren reducir su distancia de los bebederos y se agrupan alrededor de ellos De, Basilio V. (2002).

#### **b. A mediano plazo**

Cambios de vascularización periférica son hipotéticamente vías de adaptación al ambiente, otro aspecto de este cambio de flujo sanguíneo es el hecho que, a corto plazo, el desvío de la sangre hacia la periferia reduce el flujo de sangre en los órganos internos. El jadeo no es constante sino periódico, un poco como el

electro ventilador de un carro. Sin embargo, hay un ritmo máximo posible. También hay una reducción de eficacia del jadeo cuando se acerca el máximo, debido por una parte, al tamaño del cuello de las aves que hace que una proporción del aire queda en la traquea cuando la rapidez reduce su amplitud, y por otra parte, porque el movimiento muscular de la caja torácica produce calor De, Basilio, V. (2002).

### **c. A más largo plazo**

Una TA alta reduce la capacidad máxima de síntesis proteica del músculo, cualquiera sea el contenido proteico de las dietas consumidas. Este resultado es importante porque una limitación de la síntesis proteica empeora probablemente el balance energético del ave (eliminación de las calorías que no se pueden almacenar en las proteínas del músculo), e induce el aumento del engorde (sobre todo de grasa periférica subcutánea), (De Basilio, V. 2002).

### **13. Hormonas Tiroides**

Sandoval, G. et al. (2004), menciona que las hormonas tiroideas están involucradas en el control de la tasa metabólica. La concentración de T3 circulante está positivamente correlacionada con el consumo de oxígeno en pollos parrilleros y es la principal hormona estimulante metabólica; se halla relacionada con la regulación de la temperatura y es un importante promotor del crecimiento, por ello puede estar comprometida en las modificaciones de la tasa de crecimiento en respuesta a la temperatura ambiental. La tiroxina (T4), es deiodinada a tri-iodotironina (T3), en los tejidos periféricos principalmente en hígado y riñón, es decir que la T4 secretada por la glándula tiroidea es considerada como una pro-hormona, hasta que es convertida en su forma metabólicamente activa la tri-iodotironina (T3), este proceso es mediado por unas enzimas llamadas iodo-tironinas deiodinasas (IDs).

Sandoval, G. et al. (2004), señalan que durante un estrés crónico se puede llegar a producir un aumento de los glucocorticoides, sustancias que aceleran la degradación proteica de músculos y tejidos linfoides y conjuntivo, inhibiendo la captación de aminoácidos y la síntesis de proteínas en tejidos extrahepáticos. Además son inmunosupresores (menor producción de anticuerpos y acción linfotóxica T), provocando mermas en los eosinófilos circulantes (con elevación de neutrofilos, eritrocitos y plaquetas), y excreción de ácido úrico y de agua libre, entre otros efectos catabólicos.

#### **14. Temperatura corporal**

Requena, F. et al. (2006), menciona que la temperatura corporal (TC), es un indicador muy valioso del confort térmico de los pollos. En aves, la TC muestra una mayor variabilidad en comparación con los mamíferos, porque no hay temperatura absoluta. En el pollo adulto, esta variabilidad está entre 40,6 y 41,77°C y va a depender de la edad, el genotipo, el sexo, la actividad física, la ingesta de alimentos y la temperatura del ambiente. Durante la Aclimatación Precoz (AP), una técnica que consiste en someter a los pollos de 5 días de edad a una temperatura ambiente de 38-40°C por 24 horas, y la cual tiene como finalidad aumentar la capacidad de los pollos a resistir olas de calor y disminuir la mortalidad en la etapa de finalización de las aves, el primer efecto encontrado es un aumento de la temperatura corporal (TC), acompañado por una reducción transitoria del consumo de alimento y el crecimiento de los animales durante las 24 horas de exposición. Después de una hora de finalizada la aclimatación, se reduce significativamente la temperatura corporal (0,10-0,25°C), comparada con la de las aves testigos no expuestas. La menor temperatura corporal de los pollos aclimatados es sugerida como uno de los mecanismos de termotolerancia en las aves durante un golpe de calor.

### **B. POLLOS DE ENGORDE**

#### **1. Generalidades**

<http://www.ameveaecuador.org>. (2008), al respecto menciona que la carne de pollo es una de las más consumidas a nivel mundial. Su bajo precio, una composición nutricional proteica adecuada y unas características organolépticas aceptables favorecen su consumo, lo que la ha convertido en una de las que más ha crecido a nivel mundial durante los últimos 20 años. Este gran crecimiento ha estado asociado a algunos aspectos económicos que afectan el manejo de los pollos de engorde, dentro de los cuales podemos considerar:

- La demanda permanente del consumidor por productos de excelente calidad y seguridad alimentaria.
- Uniformidad de la parvada para la obtención de un producto estable.
- Bienestar del pollos de engorde.
- Mejoramiento genético en conversión alimenticia, tasa de crecimiento y producción de carne.
- Minimización de enfermedades metabólicas.

## **2. Instalaciones**

Renteria, O. (2007), señala que en clima cálido y medio el galpón debe ser orientado de oriente a occidente, así el sol no llega al interior del alojamiento, lo cual conllevaría a una alta elevación de la temperatura, además los pollos se corren hacia la sombra, produciendo mortalidades por amontonamiento. Sin embargo, si las corrientes de aire predominantes en la región son muy fuertes y fueran a cruzar directamente por el galpón se deben establecer barreras naturales como sembrar árboles, para que proporcionen sombra al galpón. Existen diferentes densidades de acuerdo al clima citadas en el cuadro 6.

Cuadro 6. DENSIDAD DE POLLOS BROILERS.

Clima	Aves/m <sup>2</sup>
Medio	10
Cálido	8



Fuente: <http://www.servetlab.com>. (2007).

### **3. Elementos**

#### **a. Criadora**

Alvarado, M. (2012), nos propone que el pollo de engorde en sus primeros días es incapaz de regular su, temperatura corporal, debido a su inmadurez cerebral. Por esto, es importante la utilización de fuente de calor externa: las criadoras. Estas pueden ser de gas petróleo o eléctricas. Asegurando un ambiente favorable para que el pollo coma y que todo el alimento se transforme en carne y no se pierda en la producción de calor corporal. Existen criadoras para 500 pollitos, y para 1000. Se debe regular Bien la temperatura, ya que si el habiente está muy caliente el pollito se amontonara en los extremos del galpón, y si sucediera lo contrario, se amontonaría debajo de la criadora o el centro del galpón. En cualquiera de las dos circunstancias en las cuales el pollo se amontona, podría haber aumento de la mortalidad por asfixia o semanas después problemas de edemas. Se debe manejar a 1,20 metros del piso.

Se puede usar los siguientes tipos de calefacción:

- Localizado - las aves tienen una fuente central de calefacción y acceso a una zona más fresca.
- Ambiental - se calienta todo el galpón a la misma temperatura.
- Mixto - las aves tienen una fuente central de calefacción y el resto de las zonas se calientan mediante la calefacción de espacios.
- Crianza en parte del galpón - se logra una crianza restringida, encerrando una sección del gallinero con cortinas de material plástico y criando todos los pollos en la zona reducida durante los 10 a 21 primeros días. Esta zona puede ser una franja a lo largo de un costado del gallinero, o bien, una porción del galpón en el centro, o en uno de los extremos. Por lo común, se usa para la fase de cría de un tercio a la mitad del espacio total.

### **b. Bebederos automáticos**

Alvarado, M. (2012), menciona que se utiliza 1 bebedero automático por cada 80 pollos. Existen 2 variedades (válvula y de pistola), los cuales facilitan el manejo, para que el operario encargado, no tenga que entrar tanto al galpón, ya que esto produce estrés en los pollos. Además que los animales contarán siempre con agua fresca y disponible. Se utilizan a partir de la segunda semana de vida del pollo.

### **c. Las cortinas**

Alvarado, M. (2012), menciona que el material puede ser en polietileno. Estas permiten normalizar el micro clima del galpón, manteniendo temperaturas altas cuando el pollito está pequeño, regula las concentraciones de los gases, como el amoníaco, y cuando el pollo es adulto ayudan a ventilar el sitio. Como se mencionó anteriormente deben ir tanto interna como externamente y abrir de arriba hacia abajo.

### **d. El termómetro**

Alvarado, M. (2012), propone la importancia en las primeras semanas para controlar la Temperatura. Debe colocarse en el centro del galpón a unos 60 cm. del suelo. Se debe llevar en lo posible registro escrito de estos datos (cuadro 7).

### **e. La báscula**

Alvarado, M. (2012), nos dice que en una explotación avícola, se deben realizar en lo posible un pesaje por semana, para llevar un control del comportamiento productivo de sus animales la idea es ir llevando un control de pesas semanales para saber cómo va el comportamiento de gramos si van subiendo o bajando.

### **f. Bomba de aspersión**

Alvarado, M. (2012), recomienda realizar una fumigación semanal de una solución al 7% de yodo, para disminuir carga bacteriana.

### g. El quemador

Alvarado, M. (2012), menciona que este es útil para desinfección física, se trata de un dispositivo que trabaja a gas con el cual se quema (por decirlo así), los pisos y paredes del galpón.

Cuadro 7. CALEFACCIÓN, RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA ÓPTIMA (°C) DEL GALPON, HUMEDAD RELATIVA Y LA EDAD EN POLLOS DE ENGORDE.

Edad en días	HUMEDAD RELATIVA				
	>80%	>70%	>60%	>50%	>40%
1	33	33	33	33	35
2	32	32	32	32	34
3	31	31	31	31	33
4	30	30	30	30	32
5	30	30	30	30	32
6	29	29	29	29	31
7	29	29	29	29	31
8	28	29	29	29	31
9-12	27	28	28	29	31
13-16	26	27	27	29	31
17-20	25	26	26	28	30
21-24	24	25	26	27	29
25-30	23	24	25	27	29
31-35	22	23	25	26	28
>35	21	22	24	25	27

Fuente: Avian-Farms (2008).

### h. Tipos de Camas

<http://www.ameveaecuador.org>. (2008), menciona que el tipo de cama que se use dependerá de los materiales disponibles, la idoneidad y el costo. Los tipos de materiales de camas que se utilizan con mayor frecuencia incluyen virutas y aserrín de madera, bagazos de caña, cáscara de arroz y paja de trigo con 8 – 10 cm de espesor. Sea cual fuere el material de cama que se escoja, use solo materiales frescos y evitar las camas húmedas para prevenir la aspergillosis (neumonía de criadora).

#### **4. Preparativo del galpón**

Alvarado, M. (2012), propone algunos puntos claros que se deben seguir para un buen aprovechamiento del galpón:

- Desinfectar fuera del galpón, todos los comederos, bebederos, y mangueras. Primero lavarlos con un jabón y cepillo, enjuagarlos bien, tanto por dentro como por fuera y dejarlos que sequen al sol.
- Barrido de todo el galpón tanto interna como externamente (techos, paredes, mallas y pisos).
- Desinfección por aspersion con la bomba fumigadora, con formol al 5%, amonio cuaternario o la solución recomendada dejar actuar por un día.
- Al siguiente día, flamear piso, paredes, mallas, techo, etc.
- Lavar y desinfectar los tanques y tuberías con yodo 20%. Dejando actuar por un día y luego se enjuagara con abundante agua.
- Encortinado del galpón externa e internamente.
- Al día siguiente, distribución del cisco que se utilizara para la cama.
- Instalación de las criadoras y el termómetro.
- Ubicar bandejas de recibimiento, los bebederos manuales y báscula.

#### **5. Recibimiento del pollito**

Alvarado, M. (2012), menciona que en conjunto con el distribuidor de pollos deberemos conocer la hora y la fecha en la cual arribaran nuestros pollos. Esto con el fin de colocar los bebederos manuales con suero y vitaminas, encender las criadoras una hora antes de la llegada para controlar la temperatura y el estrés de estos animales por el viaje y el nuevo ambiente en el que entraran.

En lo posible colocar una base para los bebederos, para que estos no se llenen de cisco, y además para que queden nivelados en el galpón para evitar que se moje la cama. La temperatura debe estar entre 30 y 32°C (Alvarado, M. 2012).

## 6. Formas de recepción y ampliación

La empresa agropecuaria Avian Farms (2002), detalla formas para recibimiento:

### a. Forma A

Dentro de un círculo de protección o ruedo, usado principalmente cuando se calientan solamente debajo de la campana o en un ambiente bien focalizado (gráfico 2). El círculo de protección de 55 - 60 cm de altura protege a los pollitos

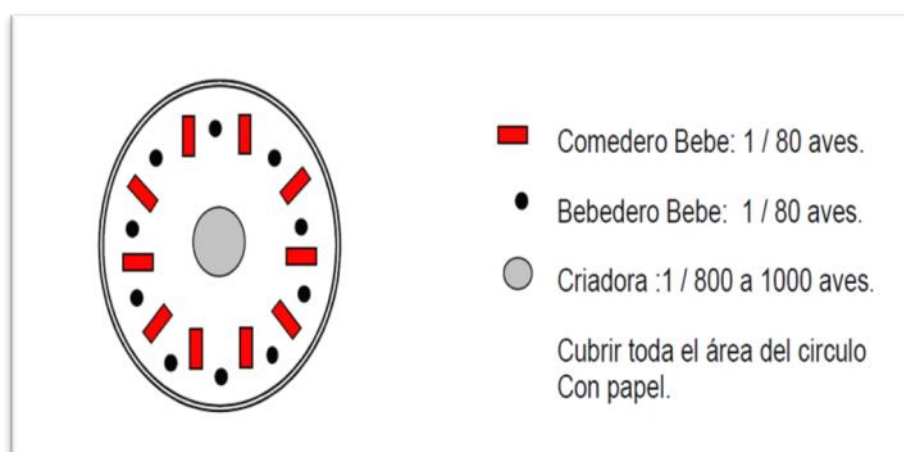


Gráfico 2. Distribución de los equipos para el recibimiento.

contra corrientes de aire y los mantiene cerca del calor, agua y alimento. Es importante "acostar" los pollitos en los primeros 3 – 5 días, lo que significa dirigir los pollitos en la noche hacia la fuente de calor. Recibir 100 pollitos/m<sup>2</sup> y ampliar gradualmente el espacio. En caso de recibir 500 pollitos por círculo hacer estos con 2,5 metros de diámetro y en caso de 1000 pollitos, usar un diámetro de 3,5 m al primer día de edad (Avian Farms, 2002).

### b. Forma B

Crianza parcial en un espacio bastante reducido, un punto muy importante durante gran parte del año es el debido calor que se provee al 100% de los pollitos, especialmente durante el invierno. La mejor forma para reducir la incidencia de ascitis es garantizar una temperatura adecuada durante los primeros 14 - 28 días de edad. La manera más económica, con un buen

rendimiento técnico, es recibir los pollitos en una minicarpa o en un microclima, manteniendo la temperatura constante con termostatos (gráfico 3). Alojar 50 pollitos/m<sup>2</sup> en la minicarpa en forma suelta (en círculos también es posible). La minicarpa tiene un techo falso de plástico grueso a unos 2,5 metros de altura, para evitar que el calor se escape, ahorrando así mucha energía al evitar el desperdicio de gas. El galpón tendrá entonces dos ambientes, uno al centro del galpón donde están los pollitos rodeados por la minicarpa y uno que está por fuera de la minicarpa y que comprende los laterales del galpón (Avian Farms, 2002).

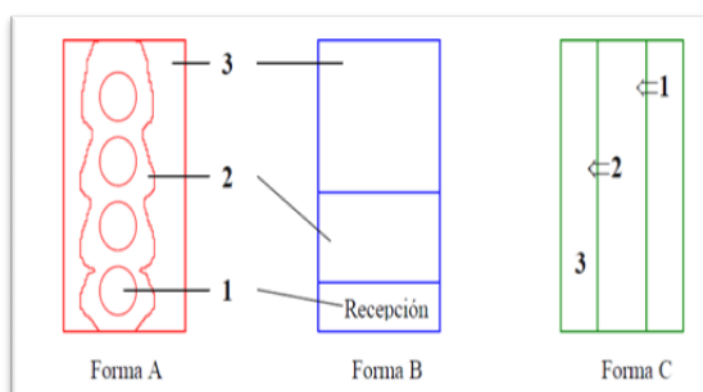


Gráfico 3. Formas para recibir los pollitos.

### c. Ampliación de espacio

Avian Farms (2002), propone el siguiente sistema de ampliación:

- Hasta 8 días 1/3 - 1/2 del galpón.
- Hasta 14 días 1/2 - 2/3 del galpón.
- Hasta 21 días 3/4 - galpón entero.

## 7. Objetivos en los 0-14 días de edad

Avian Farms (2002), propone que al obtener un buen inicio de crianza (0 - 14 días), más del 50% del éxito del lote ya está garantizado.

### a. Un buen inicio significa

- El peso inicial debe como norma cuadruplicarse en los primeros 7 días.  
40 gramos ----- 160 gramos.
  - Mortalidad en las primeras 2 semanas es baja.  
0 - 7 días ----- 0,4%.  
0 - 14 días ----- 0,8%.
  - Buena uniformidad del lote, incluso con pollitos pequeños de 35 - 36 gramos, alcanzando menos de 0,3% de eliminados a los 14 días de edad (gráfico 4).
- b. Factores que más afectan el resultado técnico en el pollo**

- Fallas en la calefacción en los primeros 14 - 28 días.
- Calidad de la materia prima de los alimentos y/o alimento inadecuado para la edad.
- Reacciones post-vacunales y reacciones respiratorias.

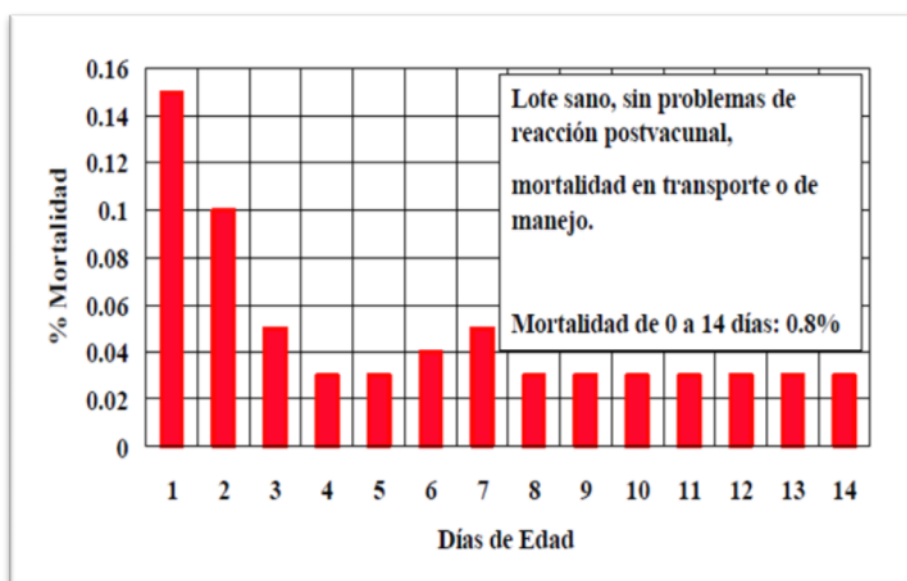


Gráfico 4. Curva normal de mortalidad 0 a 14 Días Edad.

**c. Causas de mortalidad inicial**

- Calidad sanitaria de los pollitos de un día.
- Baja, alta o demasiada fluctuación en la temperatura (durante transporte y en la granja).
- Falta de agua; pocos bebederos y problemas de calidad del agua (gráfico 5).

## 8. Manejo semanal del pollito

Alvarado, M. (2012), menciona el siguiente manejo:

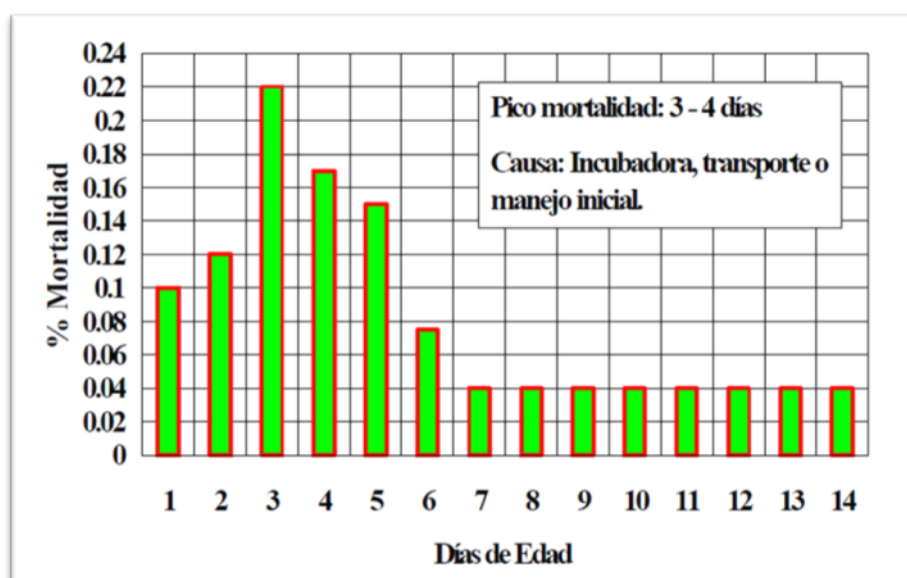


Gráfico 5. Curva de mortalidad 0 a 14 días edad por deshidratación.

### a. Primera semana

- Revisar la temperatura diariamente, ésta debe oscilar entre 30 a 32°C. de lo contrario realizar manejo de cortinas.
- Remover la cama del galpón diariamente, ya que por alimentos muy cargados en melazas o mal manejo de bebederos esta tiende a mojarse y podrá traer problemas de enfermedades respiratorias.
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos manuales.
- El primer día suministrar en el agua de bebida.
- El segundo y tercer día se suministra antibiótico en el agua de para prevenir enfermedades respiratorias (opcional).
- Limpiar las bandejas que suministran el alimento.
- Suministrar la totalidad de alimento diaria sobre las bandejas racionalmente (varias veces al día).
- Eliminar los pollitos enfermos y sacrificarlos.



- Al quinto día se pueden vacunar contra New Castle, Bronquitis y Gumboro.
- Realizar el pesaje semanal y anotar en el registro.
- Analizar el consumo de alimento.
- Contrastar la calidad del agua de bebida.
- Realizar una limpieza tanto dentro como por fuera del galpón.
- Acrecentar el local de los pollos (cuadrar densidades. pollo/m<sup>2</sup>).
- Por las noches dependiendo el clima encender la criadora.
- En zonas cálidas, la iluminación nocturna es una buena alternativa, para alimentar al pollo. Ya que las temperaturas serán más frescas, y el animal estará más confortable y dispuesto para comer.

#### **b. Segunda semana**

- La temperatura que se maneja dentro de esta semana será de 26 y 28 °C.
- Apagar las criadoras y bajar las cortinas totalmente. Procurando estabilizar el galpón en 26°C, si la temperatura está muy por debajo (20°C), se debe regular. Desde la segunda semana las cortinas se utilizan especialmente en las noches.
- Cuadrar densidades y alturas de bebederos y comederos. los bebederos automáticos a la altura de la espalda y comederos a la altura de la pechuga de los pollos.
- Realizar manejo de las camas (remover).
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos.
- Salen los bebederos manuales y bandejas, entran los bebederos automáticos y comederos tubulares.
- Realizar pesajes y anotar en el registro y registrar las mortalidades o sacrificios.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios y la calidad del agua de bebida.
- Cambiar la poceta de desinfección todos los días.

#### **c. Tercera semana**

- La temperatura debe estar entre 20 y 24°C.

- Al día 20, quitar definitivamente las cortinas (climas cálidos y medios). Una vez quitadas se lavaran, desinfectaran y se almacenaran en un lugar limpio, fresco, libre de roedores.
- El cambio de alimento a engorde se da en el día 23.
- Retirar y desinfectar las criadoras.
- Nivelar los bebederos automáticos a la altura de la pechuga.
- Armar los comederos, y se gradúan a la altura de la pechuga.
- Se llenan los comederos de concentrado.
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos.
- Limpiar los comederos.

#### **d. Cuarta a séptima semana**

- Verificar la temperatura ambiente (diariamente).
- Desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros.
- Verificar la mortalidad o sacrificios y anotar en los registros.
- Realizar manejo de camas.
- Nivelar comederos y bebederos.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua de bebida.
- Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo experimental se realizó en la Quinta “La Victoria” ubicada en el kilómetro 25 Vía Macas de la ciudad del Puyo provincia de Pastaza, con una duración de 120 días.

Las condiciones meteorológicas de la provincia se detallan en el cuadro 8.

Cuadro 8. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE PASTAZA.

CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO
Temperatura, °C	22
Precipitación anual, mm.	4257,7
Humedad relativa, %	85,00

Fuente: Estación Meteorológica de Universidad Estatal Amazónica (2013).

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

En el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 200 pollos broilers línea Cobb 500, distribuidos en cuatro tratamientos (32; 37,5; 38 y 38,5 °C), cinco repeticiones y dos ensayos consecutivos, de esta manera se tuvieron 40 unidades experimentales.

#### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

##### **1. Materiales**

- Comederos.
- Bebederos.
- Baldes.
- Carretilla.
- Materiales oficina.

## **2. Equipos**

- Balanza de precisión.
- Bomba de mochila.
- Cámara fotográfica.
- Laptop.
- Termómetro Avícola.

## **3. Instalaciones**

- Galpón.

## **4. Insumos**

- Alimento.
- Vitaminas.
- Vacunas.
- Gas.
- Insumos de limpieza y desinfección.

## **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se evaluó el efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de los pollos broilers de la línea Cobb 500.

A2: Acondicionamiento térmico a 37,5°C.

- A3: Acondicionamiento térmico a 38°C.  
 A4: Acondicionamiento térmico a 38,5°C.  
 A1: Manejo tradicional a 32°C.

Por lo que se cuenta con tres tratamientos experimentales frente a un control, con 5 repeticiones cada uno y dos ensayos consecutivos. Los resultados experimentales fueron analizados bajo un Diseño Completamente al Azar, con arreglo combinatorio (cuadro 9), en donde el acondicionamiento térmico se consideró el factor A y los ensayos factor B, que corresponde al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = valor estimado de la variable.

$\mu$  = Media general.

$\alpha_i$  = Efecto del acondicionamiento térmico.

$\beta_j$  = Efecto de los ensayos.

$\alpha\beta_{ij}$  = Efecto de la interacción.

$\epsilon_{ijk}$  = Error experimental.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Acondicionamiento Térmico °C	Ensayos	Código	Repeticiones	Aves/UE	Aves/Tratamiento
32,00	1	A1B1	5	10	50
32,00	2	A1B2	5	10	50
37,50	1	A2B1	5	10	50
37,50	2	A2B2	5	10	50
38,00	1	A3B1	5	10	50
38,00	2	A3B2	5	10	50
38,50	1	A3B1	5	10	50
38,50	2	A3B2	5	10	50

---

Total	U.E.	40	Aves	400
-------	------	----	------	-----

---

U.E. Unidad Experimental.

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

### **1. Fase de crecimiento y desarrollo (0 – 35 días)**

- Peso inicial y final (g).
- Ganancia de peso (g).
- Consumo de alimento (g).
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad (%).

### **2. Fase de engorde (36 – 47 días)**

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

### **3. Fase total (0 – 47 días)**

- Ganancia de peso (g).
- Consumo de alimento (g).
- Conversión alimenticia.
- Índice de eficiencia europea.
- Mortalidad (%).
- Peso al sacrificio (g).
- Peso a la canal (g).
- Rendimiento a la canal (g).
- Peso del corazón (g).

- Peso de la molleja (g).

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Las estadísticas que se utilizaron en el presente trabajo de investigación fue Análisis de Varianza (ADEVA), (cuadro 10). Separación de medias de acuerdo a la Prueba de Duncan, al nivel de significancia de  $P < 0,05$  y  $P < 0,01$ .

Cuadro 10. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	39
Acondicionamiento Térmico (A)	3
Ensayos (B)	1
Interacción (AxB)	3
Error	32

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para la adecuación de la infraestructura se realizó: Colocación de la cama con cascarilla de arroz, instalación de criadoras necesarias con la cuales se mantuvieron un micro clima adecuado y división de el galpón para los distintos tratamientos e identificación de los mismos.

La limpieza y desinfección del galpón, cumpliendo todas las normas sanitarias 15 días antes de la llegada de los pollitos BB.

Las aves que se sometieron al tratamiento control mantuvieron la temperatura ambiental recomendada para la edad a los 32°C. El acondicionamiento se hizo exclusivamente al tercer día de haber recibido a los pollos, sometiendo a los mismos a las temperaturas detalladas en el esquema del experimento mediante la adecuación de criadoras necesarias para llegar al objetivo de cada tratamiento durante 12 horas, además de que mediante el uso de una bomba de agua se

humedece la cama controlando constantemente que no esté excesivamente seca y la temperatura corporal de las aves con termómetro rectal. Las temperaturas fueron vigiladas por termómetros ambientales y por un termómetro digital de láser.

Las aves fueron recibidas con agua más vitaminas, manejando con una densidad de 50 aves/m<sup>2</sup>/tratamiento; después del acondicionamiento térmico se separó 10 aves en cada cubículo al azar y correctamente identificados por tratamiento-repetición, dándoles el mismo manejo a cada tratamiento hasta los 47 días.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 1. Peso Vivo Inicial (g)

Se tomó el peso de los pollitos BB, pesando las cajas en las que llegan y se divide para el número de animales según la siguiente fórmula:

$$\text{Peso vivo 1} = \frac{W \text{ caja con pollos} - W \text{ caja sola}}{\# \text{ Total de pollos}}$$

### 2. Peso final (g)

Se procedió a pesar todos los animales de cada cubículo, al fin de la producción.

### 3. Ganancia de peso (g)

Este procedimiento fue indispensable para el cálculo de la conversión alimenticia y se obtuvo de la siguiente manera:

G.P. = W final – W inicial.

G.P: Ganancia de peso.

### 4. Consumo de alimento (g)



Para el cálculo del consumo de alimento se procedió con la siguiente forma:

C.A.= Alimento suministrado – Desperdicio de alimento.

Dónde:

C. A. Consumo de alimento.

### 5. Conversión alimenticia

Consistió en determinar cuánto alimento se necesitó para que el ave gane un kg de peso y se determina:

$$\text{I.C.A} = \frac{\text{Consumo de Alimento Kg M.S}}{\text{Ganancia de Peso Kg}}$$

Dónde:

I.C.A: Índice de Conversión Alimenticia.

M.S: Materia Seca.

### 6. Mortalidad (%)

La mortalidad se determinó una vez concluida la investigación y se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{I.M.} = \frac{\# \text{ Aves muertas en un período determinado.}}{\# \text{ Aves que empezamos en el período.}} \times 100$$

### 7. Índice de eficiencia Europea

Se calculó mediante el uso de la formula, crecimiento diario de las aves por el porcentaje de viabilidad por 10 sobre la conversión alimenticia.

IEE = (((promedio de crecimiento diario) (viabilidad)) / (conversión alimenticia)) x 10.

### **8. Rendimiento a la canal (%)**

Se determinó de acuerdo a la cantidad de carne en porcentaje que tienen los pollos.

$$R.C. = \frac{P.C}{P.V.} \times 100$$

Dónde:

RC: Rendimiento de la canal.

PV: Peso vivo.

PC: Peso de la canal.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. FASE DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO**

#### **1. Peso de las aves inicial y final (g)**

En los pollitos cobb que se utilizaron en el primer y segundo ensayo el peso inicial fue de 42,36 y 41,76 g (cuadro 11), los cuales permitieron un coeficiente de variación de 2,55 % (anexo 1), de esta manera se puede mencionar que el material que se utilizó en la presente investigación fue homogéneo.

A los 35 días, se evaluaron los pesos de las aves del tratamiento control y las sometidas a acondicionamiento térmico de 37,5; 38,00 y 38,50°C, registrando 2175,14; 2051,01; 2034,08 y 2037,43 g de peso vivo respectivamente (gráfico 6), los cuales difieren significativamente ( $P < 0,01$ ), entre sí, siendo mayor el peso del tratamiento control (32°C), puesto que durante el acondicionamiento térmico, las aves sufren estrés causando un deterioro inicial de sus parámetros productivos, los mismos que tienden a recuperar durante la etapa de engorde.

Según Guevara, M. (2012), al utilizar diferentes temperaturas para el acondicionamiento térmico en pollos ross en la zona de la provincia Chimborazo a los 35 días alcanzó un peso de 1621,20 g, siendo inferior al registrado en la presente investigación puesto que el mejor peso en este medio fue de 2255,47 g, esto quizá se deba a las condiciones ambientales de la región amazónica que hace que las aves sean más eficientes.

Andrade, V. (2011), reporta que los pollos cobb 500 alcanzaron pesos de 1438,02 g, los mismos que son inferiores a los registrados en la presente investigación, esto quizá se deba a que la comodidad térmica en la cría de pollos es

fundamental puesto que codifica la información del manejo calórico para que las aves demuestren eficiencia alimenticia (gráfico 6).

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 SOMETIDOS AL EFECTO DE DIFERENTES ACONDICIONAMIENTOS TÉRMICO Y DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO.

Variables	Acondicionamiento Calórico °C				E. E.	Prob.	Ensayos		E. E.	Prob
	32,00	37,50	38,00	38,50			1	2		
Fase de crecimiento y desarrollo										
Peso inicial (g)	41,83 a	41,75 a	42,39 a	42,26 a	0,34	0,47	42,36 a	41,76 a	0,24	0,083
Peso a los 35 días (g)	2175,14 a	2051,05 b	2034,08 b	2037,43 b	17,33	0,00	2235,39 a	1913,45 b	12,25	0,001
Ganancia de peso fase inicial (g)	2133,31 a	2009,30 b	1991,69 b	1995,17 b	17,38	0,00	2193,03 a	1871,70 b	12,29	0,001
Consumo de alimento fase inicial (g)	3420,27 a	3428,91 a	3394,96 a	3427,75 a	20,50	0,62	3407,66 a	3428,28 a	14,50	0,322
Conversión alimenticia	1,61 b	1,73 a	1,72 a	1,74 a	0,02	0,00	1,55 b	1,84 a	0,01	0,001
Mortalidad %	4,00 a	2,00 a	5,00 a	2,00 a	2,00	0,81	3,50 a	3,00 a	1,41	0,000

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan ( $P < 0.05$ ).

Prob: Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

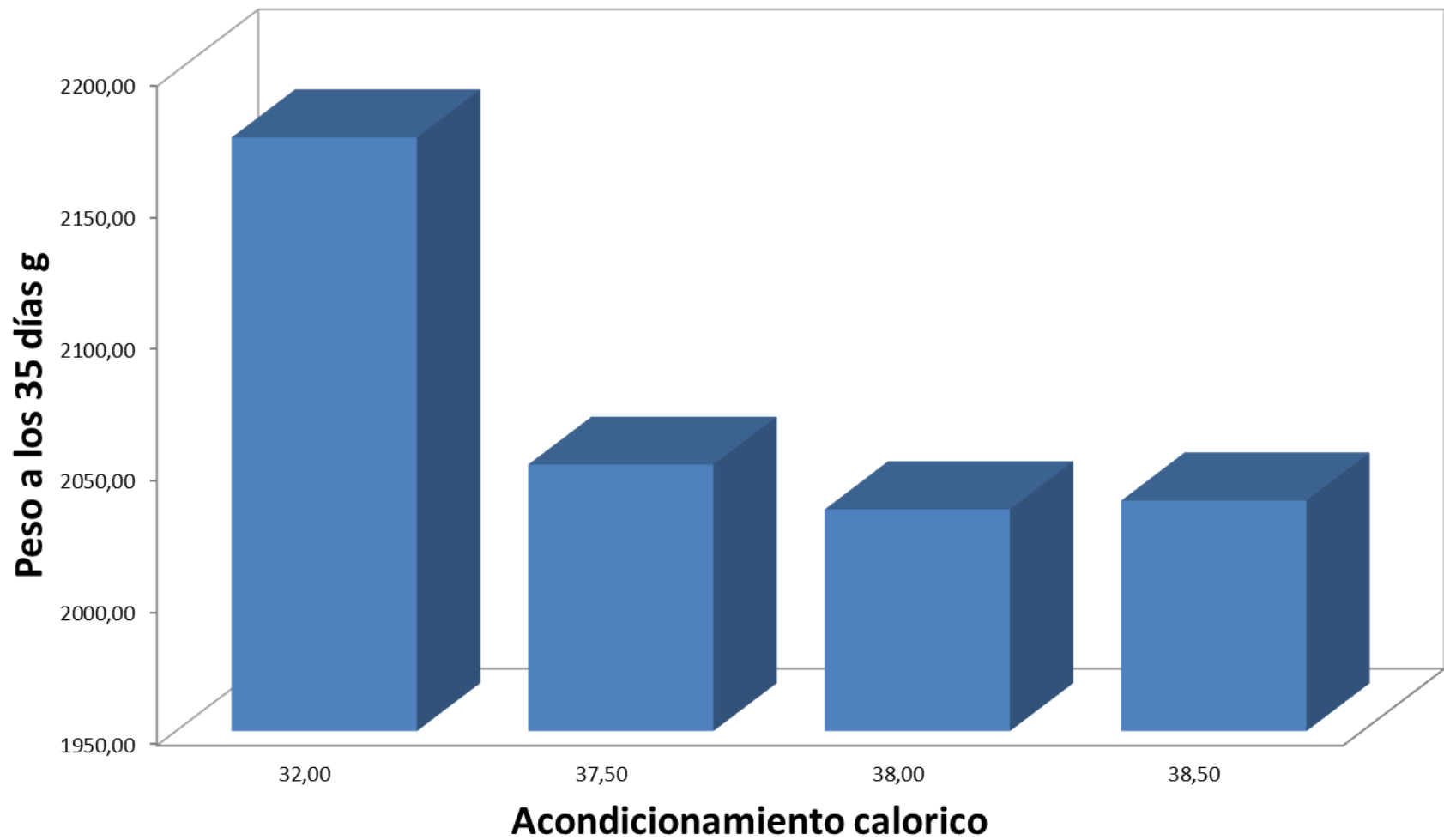


Gráfico 6. Peso a los 35 días de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.

Según Alvarado, M. (2012), los pollos Cobb 500 pueden alcanzar un peso hasta 2230 g, valores semejantes a los que se determinó en la presente investigación.

## **2. Ganancia de peso (g)**

La utilización de 32°C a los pollitos Cobb permitieron una ganancia de peso de 0 – 35 días de 2133,31 g, estableciendo diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), al comparar el tratamiento control con los tratamientos en los que se manejó acondicionamiento térmico, principalmente de la 38,00°C, en la cual se determinó 1991,69 g (cuadro 11), todo debido a la incomodidad a la que es sometida el ave a esta etapa y la deficiencia fisiológica presentada por las aves para ganar peso, al someter a temperaturas que sobrepasan su comodidad calórica (gráfico 7).

Según Guevara, M. (2012), en la fase de crecimiento y desarrollo los pollitos Ross alcanzaron una ganancia de peso de 1579,85 g, valores inferiores a los registrados en la presente investigación, debiéndose principalmente al piso altitudinal y las condiciones ambientales en las cuales se desarrollaron las investigaciones.

Alvarado, M. (2012), reporta que la ganancia de peso del pollo Cobb 500 puede ser de 2190, valores que se corroboran en la presente investigación.

## **3. Consumo de alimento (g)**

A los 35 días, el consumo de alimento en los pollos cobb primero y segundo ensayo fue de 3407,66 y 3428,28 g respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente, de la misma manera no se vio cambio alguno entre las diferentes comodidades térmicas para el consumo.

Según Guevara, M. (2012), el consumo de alimento promedio de los pollitos Ross en la fase de crecimiento y desarrollo bajo la aplicación de comodidades calóricas, menciona que fue 2793,05 g, valores inferiores a los reportados en la presente investigación, estos valores inferiores posiblemente se suscitan a

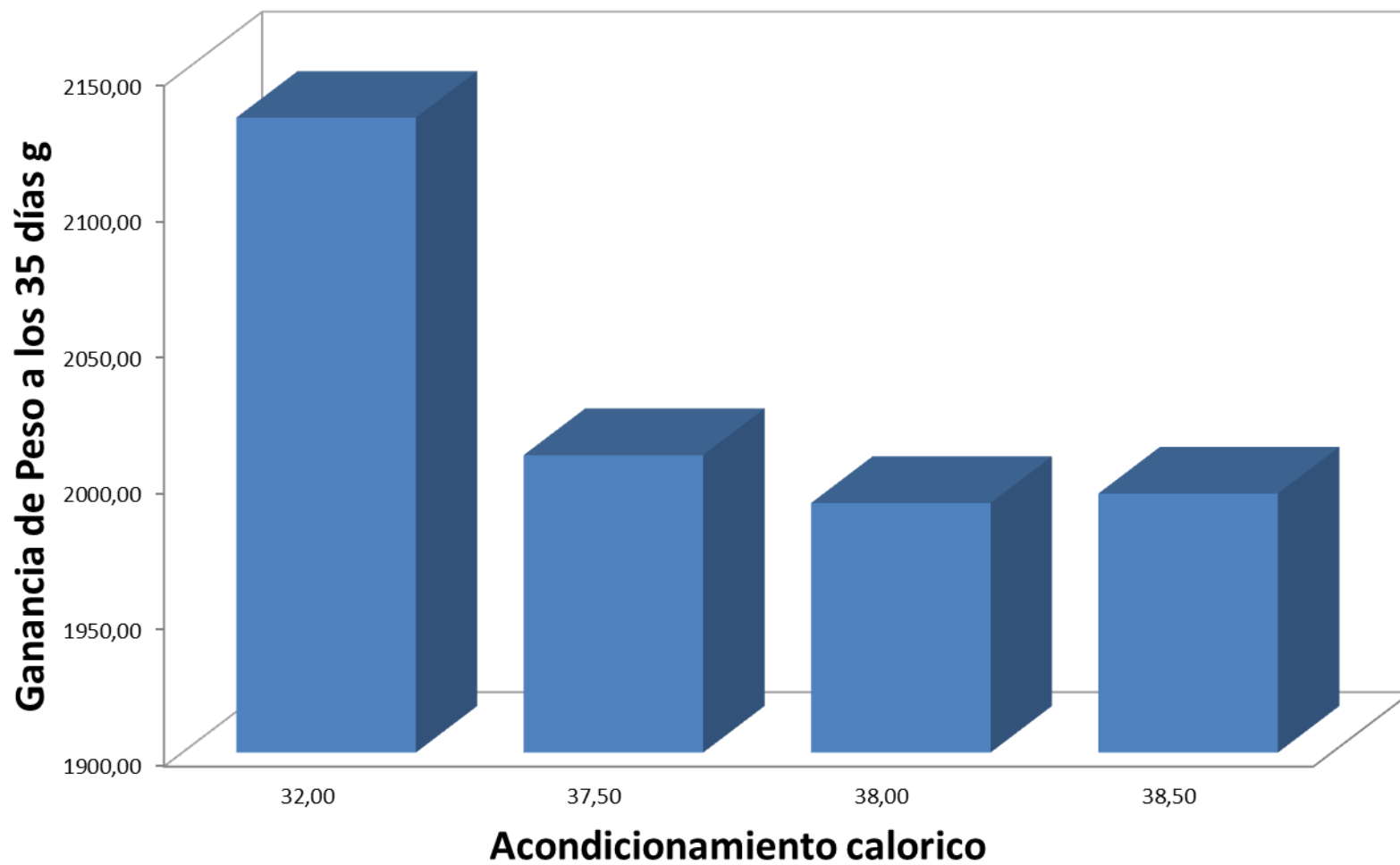


Gráfico 7. Ganancia de peso a los 35 días de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.



la depresión en el consumo debido al acondicionamiento y por la restricción que maneja normalmente en las zonas frías y templadas para evitar inconvenientes como ascitis.

#### **4. Conversión alimenticia (g)**

En la fase de 0 a 35 días, la aplicación de tratamiento control de 32°C y el acondicionamiento térmico a 37,50; 38,00 y 38,50 °C se registraron conversiones alimenticias de 1,61; 1,73; 1,72 y 1,74 (gráfico 8), mostrando ser más eficiente durante esta fase el tratamiento a 32°C en comparación con los demás tratamientos de los cuales difieren significativamente ( $P < 0,01$ ), puesto que no se presentan diferencias en el consumo de alimento, y se registra menor ganancia de peso, lo que por consiguiente muestra una mayor dificultad para convertir lo consumido en carne.

Alvarado, M. (2012), reporta que la conversión alimenticia de los pollos hasta los 35 días es de 1,60; valores similares a lo registrado en la presente investigación.

#### **5. Mortalidad (%)**

La mortalidad que se registró en los pollos Cobb de 0 a 35 días fue de 2 a 6 %, la misma que entre los diferentes tratamientos no difiere significativamente ( $P > 0,05$ ), de esta manera no se puede atribuir que la mortalidad se deba al acondicionamiento térmico de las aves.

### **B. FASE DE ENGORDE**

#### **1. Peso de las aves (g)**

A los 47 días de vida, los pollos Cobb sometidos a de 32°C, 37,50; 38,00 y 38,50°C durante el acondicionamiento térmico registraron pesos de 3103,33; 3251,31; 3247,19; 3197,48 g respectivamente, sin encontrar diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), por lo que se puede mencionar que esta comodidad calórica no se expresa significancia estadística en la fase de engorde pero la

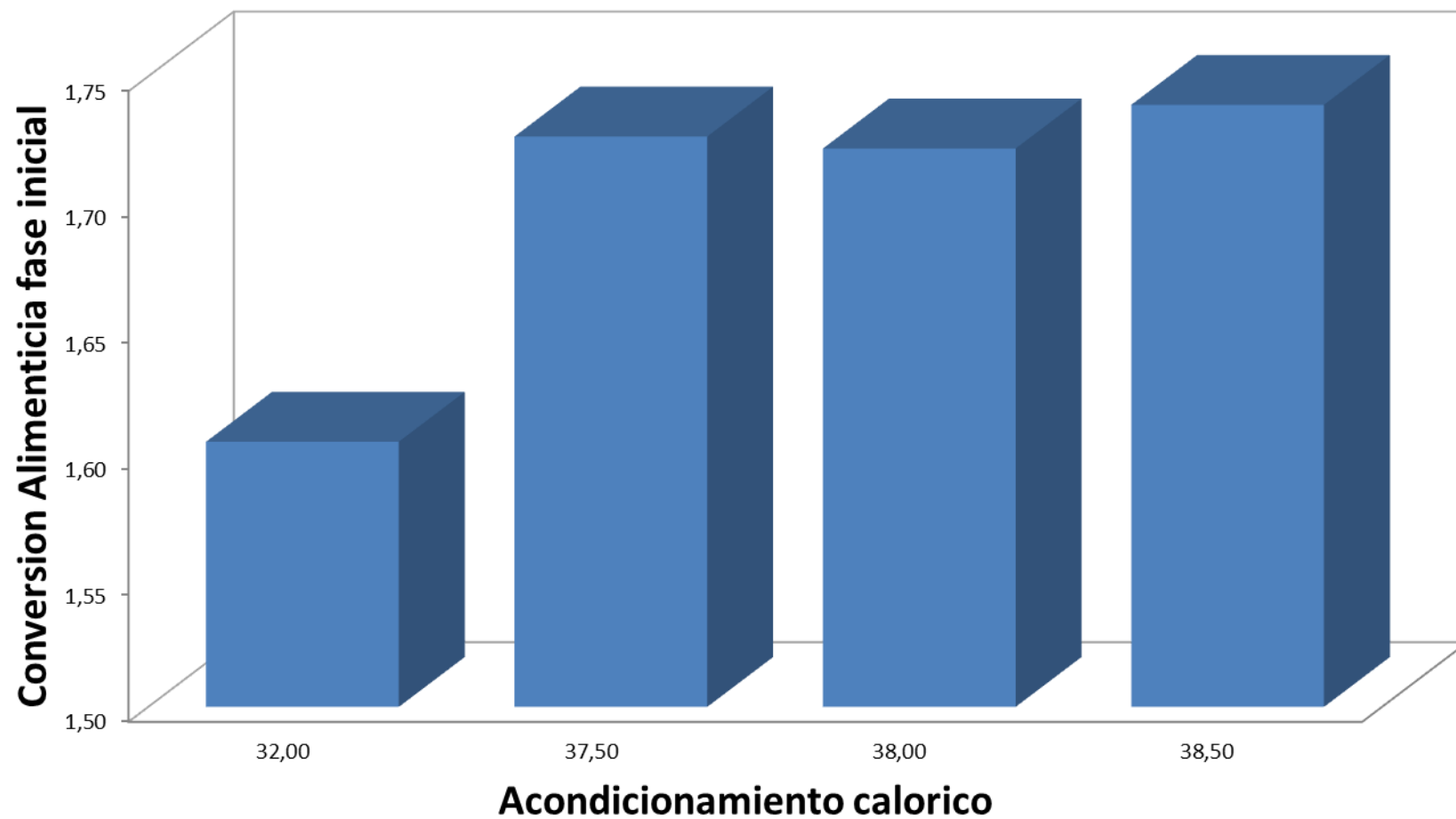


Gráfico 8. Conversión Alimenticia a los 35 días de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos en la fase inicial.

diferencia numérica de aproximadamente entre 50 y 150 g entre el tratamiento a 32°C frente a los acondicionados principalmente con las aves sometidas a 37,5 °C en climas tropicales húmedos muestran mejor rendimiento al peso al final de su producción (cuadro 12), lo que demuestra la recuperación de ave durante esta fase superando al tratamiento testigo y evidenciando mejores resultados, puesto que está preparada fisiológicamente para mitigar los efectos del estrés por calor (grafico 9).

Según Andrade, V. (2011), los pollos Cobb 500 a los 49 días alcanzaron un peso de 2754,14 g, valores inferiores a los registrados en la presente investigación, por lo que se puede mencionar que la comodidad calórica en las aves es de fundamental importancia en la avicultura para obtener resultados favorables que requiere el avicultor.

## **2. Ganancia de peso**

En la fase de engorde (36-47 días), en las aves que se sometieron a 37,50 y 38,00 °C de temperatura, durante el tercer día de vida por 12 horas, registraron ganancias de pesos de 1200,26 y 1213,11 g respectivamente los cuales difieren significativamente del tratamiento control, puesto que al utilizar una comodidad térmica de 32,00°C en el primero y segundo ensayo se determinó 928,19 g de ganancia de peso, de esta manera se puede mencionar que aplicar el acondicionamiento térmico al inicio de la investigación hace que fisiológicamente el ave se codifique y se vea compensado en la fase de engorde, logrando mejores ganancias de peso, principalmente en las aves que se sometieron a temperaturas de 38,00 y 37,5°C, no así al utilizar la temperatura control.

Guevara, M. (2012), manifiesta que la ganancia de peso de los pollitos Ross en el período de engorde, en promedio alcanzaron 1704 g, valores superiores a los registrados en la presente investigación, esto posiblemente se deba a que las aves tuvieron la capacidad de ganar mayor peso en la fase de engorde, a más de ello, podemos decir que el efecto del acondicionamiento se hace evidente conforme avanza la edad del ave ya que las mismas se muestran en mayor confort térmico superando el consumo y peso de las aves sometidas al

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 SOMETIDOS AL EFECTO DE DIFERENTES ACONDICIONAMIENTOS TÉRMICO Y DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS EN LA FASE DE ENGORDE.

Variables	Acondicionamiento Calórico °C				E. E.	Prob.	Ensayos				
	32,00	37,50	38,00	38,50			1	2	E. E.	Prob	
Fase de engorde											
Peso a los 47 días (g)	3103,33 a	3251,31 a	3247,19 a	3197,48 a	60,81	0,30	3252,16 a	3147,50 a	43,00	0,094	
Ganancia de peso fase de engorde (g)	928,19 b	1200,26 a	1213,11 a	1160,05 a	53,93	0,00	1016,76 b	1234,04 a	38,14	0,000	
Consumo de alimento fase engorde (g)	2371,95 a	2383,97 a	2356,79 a	2405,74 a	26,68	0,62	2354,95 a	2404,28 a	18,87	0,073	
Conversión alimenticia	2,56 a	1,99 b	1,94 b	2,07 b	0,10	0,00	2,33 a	2,08 b	0,07	0,016	
Mortalidad %	1,00 a	0,00 a	1,00 a	0,00 a	0,71	0,64	0,00 a	1,00 a	0,50	0,804	

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan ( $P < 0.05$ ).

Prob: Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

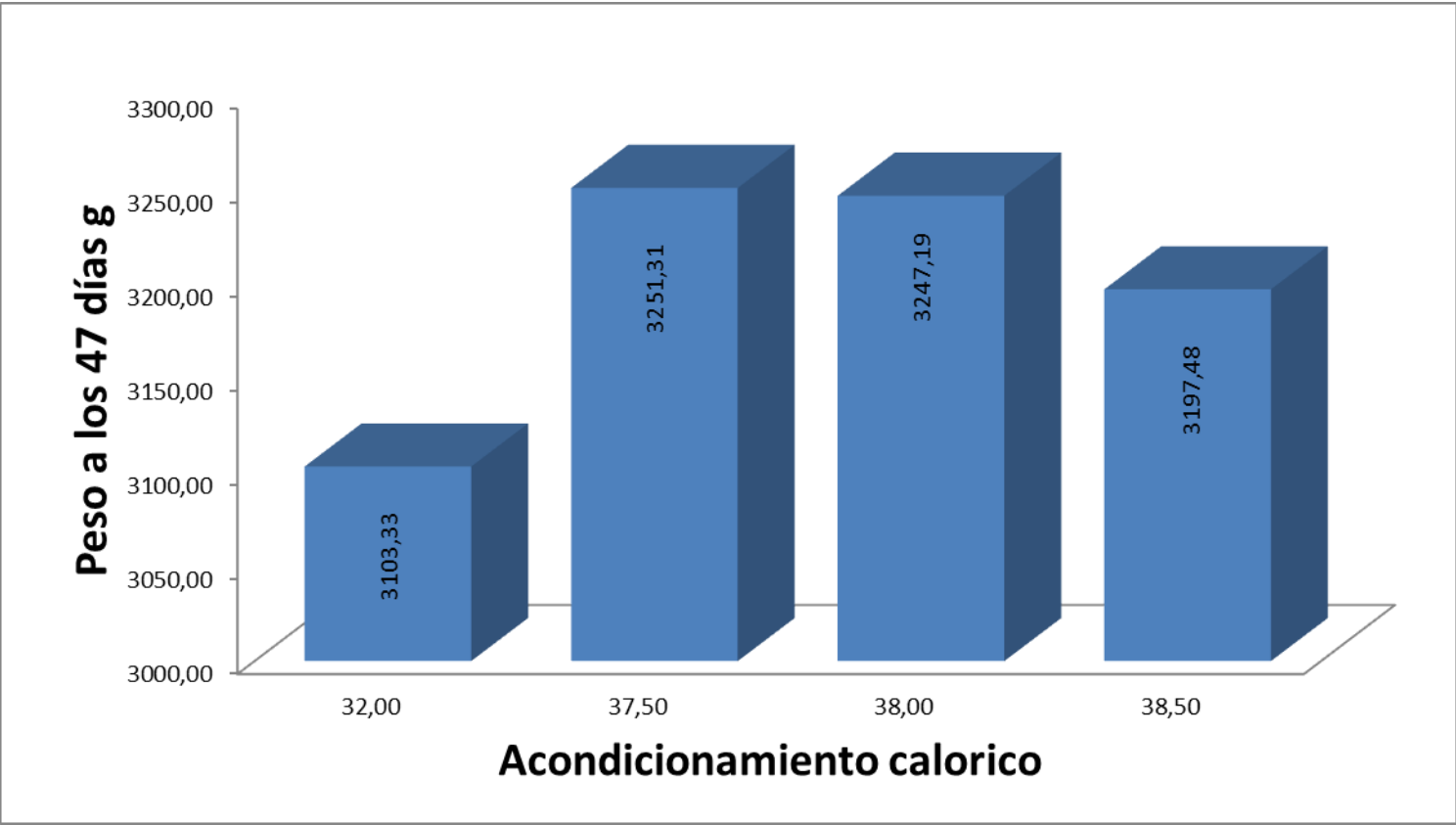


Gráfico 9. Peso a los 47 días de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos en la fase de engorde.

tratamiento control, mitigando por ende la incidencia del estrés por calor en la fase de engorde (gráfico 10).

### **3. Consumo de alimento (g)**

Los pollitos COBB 500 sometidos a diferentes temperaturas al inicio de la investigación en el primero y segundo ensayo registraron 2354,95 y 2404,28 g de consumo de alimento, valores entre los cuales no se encuentra diferencias significativas ( $P>0,05$ ), de esta manera se puede manifestar que, el hecho de modificar la temperatura al inicio codifica únicamente a los animales para que sean eficientes en convertir el alimento, puesto que el consumo es homogéneo según los análisis estadístico de sus resultados experimentales.

En lo relacionado al consumo de alimento, según Guevara, M. (2012), los pollitos Ross en promedio registraron un consumo de 4023,70 g, valor superior a los registrados en la presente investigación, esto se debe a que en la presente investigación se tomó 12 días de período de engorde.

### **4. Conversión alimenticia (g)**

La conversión alimenticia en las aves acondicionadas a 37,5; 38,0 y 38,5°C del primer segundo ensayo muestran ser más eficientes con valores de 1,99; 1,94; 2,07 encontrándose diferencias significativas ( $P<0,01$ ), principalmente con el tratamiento control de 32°C que obtuvo menor eficiencia con un valor de 2,56; esto se debe a que las aves en la fase de engorde que son sometidas al acondicionamiento térmico muestran mejor resistencia a los efectos negativos que produce el estrés por calor; además de que en esta etapa podemos observar una clara tendencia a incrementar la eficiencia alimenticia conforme se eleva la temperatura del acondicionamiento.

Según Guevara, M. (2012), reporta que en la fase de engorde, la conversión alimenticia de los pollitos Ross fue de 1,23; valor superior a los registrados en la presente investigación, pudiendo deberse a que el consumo de alimento en los pollos cobb en la fase de engorde es menor, debido a que se tomó en

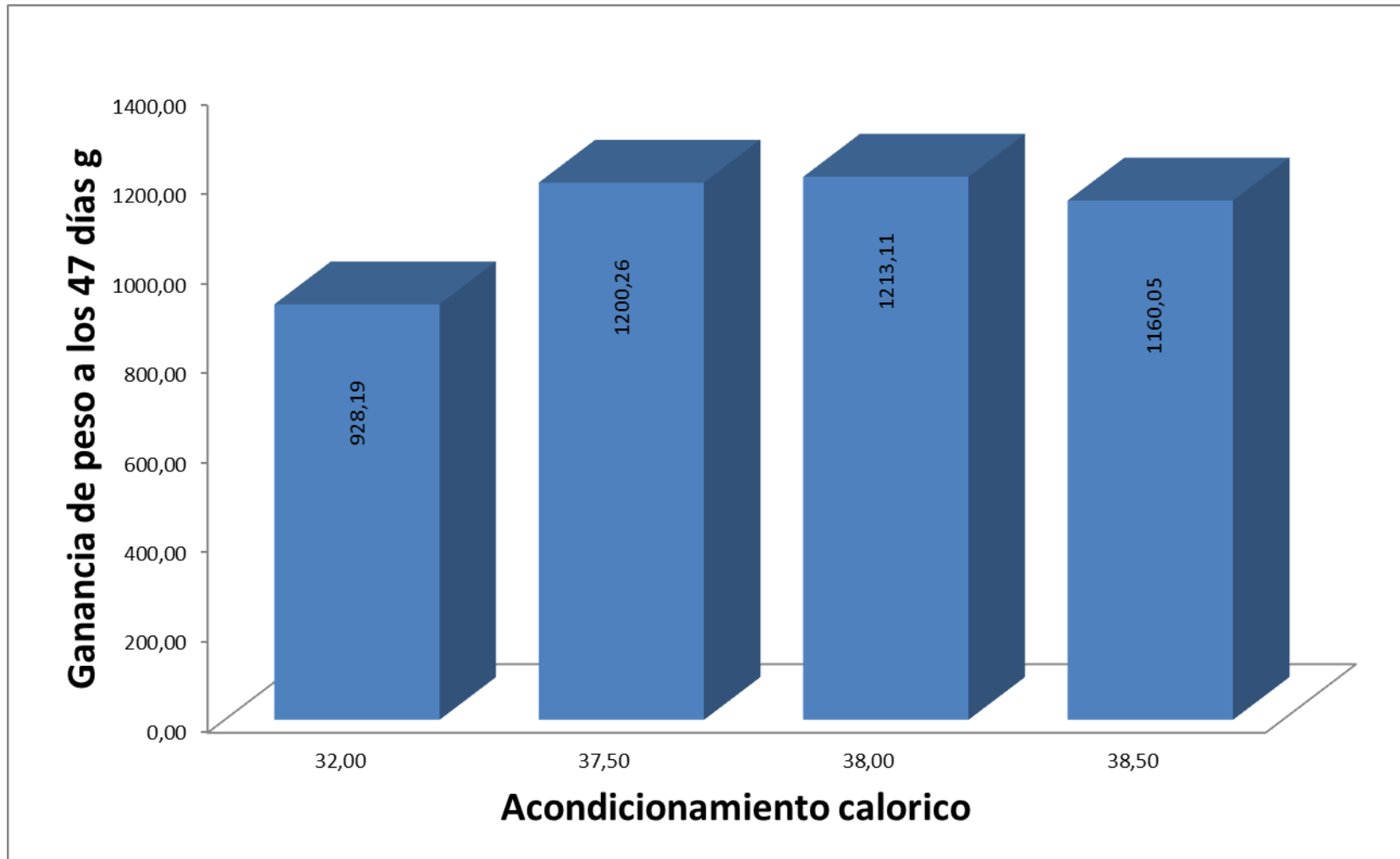


Gráfico 10. Ganancia de peso a los 47 días de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.

consideración hasta los 47 días de edad para sacar a las aves para el sacrificio, por lo que alcanzaron un peso razonable para el mercado (gráfico 11).

## **5. Mortalidad (%)**

En la fase de engorde al utilizar comodidades térmicas de 32 y 38 °C se registró mortalidades de 1 y 1 % respectivamente, los cuales al ser comparados con las comodidades térmicas de 37,5 y 38,5 °C, estas no registraron mortalidades a pesar de ello no se encontró diferencias significativas, por lo que se puede mencionar que la modificación de la temperatura de los pollos al tercer día no influyo estadísticamente.

## **C. FASE TOTAL**

### **1. Ganancia de peso (g)**

La ganancia de peso de los pollos cobb 500 al someter a diferentes comodidades térmicas en los dos ensayos consecutivos registro 3209,80 y 3105,74 g, entre los cuales no se encontró diferencias significativas, por lo que se puede mencionar que ligeramente se observa una pequeña diferencia entre los ensayos, acotando también que al utilizar una temperatura de 32°C en las aves, se determinó una ganancia de peso total de 3061,50 g, el mismo que es inferior al resto de comodidades térmicas, principalmente cuando se aplica 37,5 y 38°C puesto que con ello se alcanzó 3209,56 y 3204,80 g respectivamente.

Andrade, V. (2011), reporta que los pollos de la línea COBB 500 en la fase total registraron una ganancia de peso de 2733,82 g, y en pollos Ross 2612,8 g, valor inferior a los registrados en la presente investigación, por lo que se debe mencionar que la adecuación de la comodidad calórica en pollos es de fundamental importancia en la ganancia de peso en las aves, de esta manera incluso se puede esperar buenos réditos económicos.



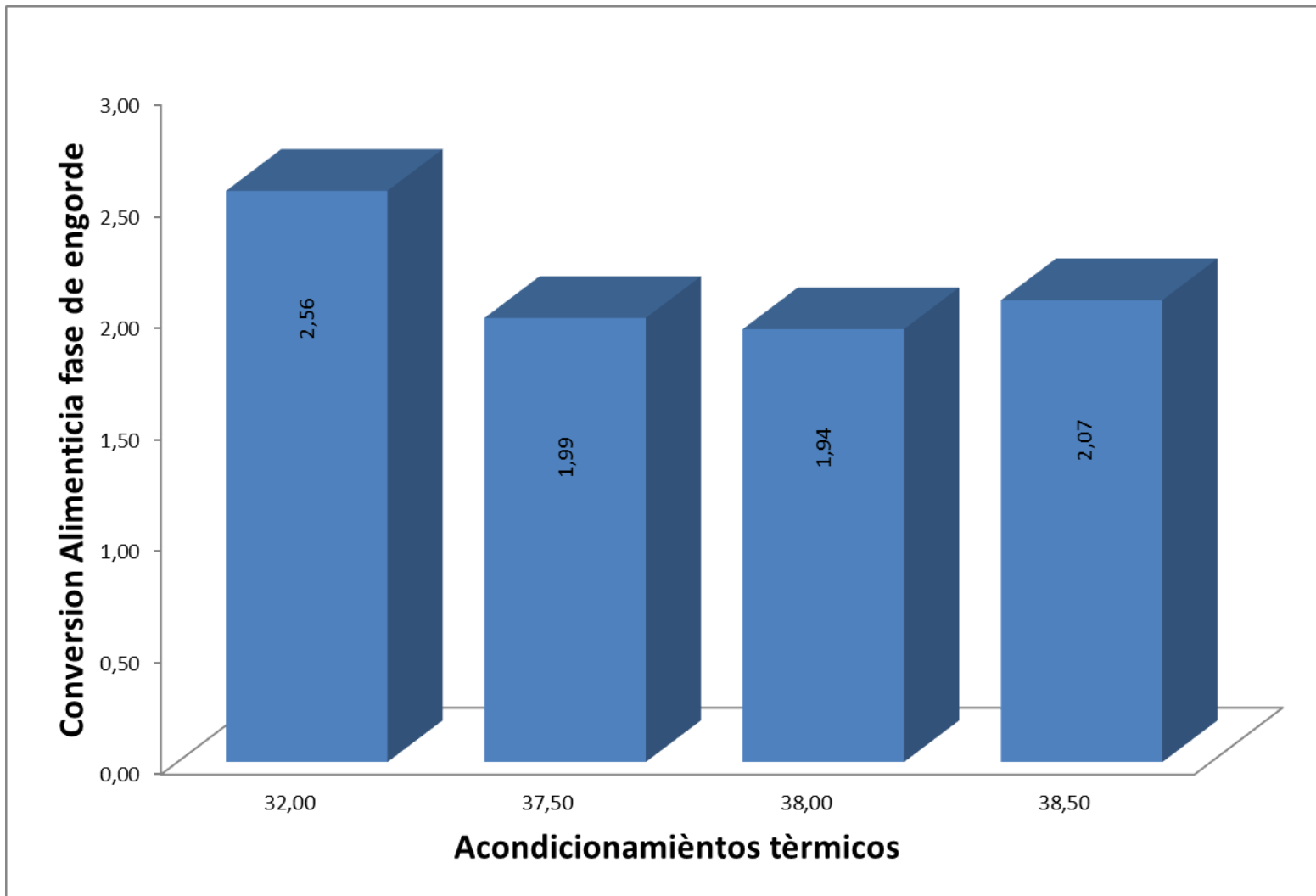


Gráfico 11. Conversión alimenticia de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos.

## **2. Consumo de alimento (g)**

En la fase total, se registró consumos de alimento de 5762,61 y 5832,56 g en los ensayos 1 y 2, de los pollos Cobb 500 respectivamente (cuadro 13), de la misma manera se puede establecer que en el segundo ensayo al aplicar temperaturas de 32; 37,5; 38 y 38,5°C, se determinó los mayores consumos de alimento mientras que en el primer ensayo existió consumos menores, a pesar de ello no se registraron diferencias estadísticas.

El consumo de alimento en la fase total para Andrade, V. (2011), en los pollitos COBB 500 y ROSS 308 fue de 3962,00 g/ave, valores superiores a los registrados en la presente investigación.

## **3. Índice de eficiencia Europea**

Uno de los principales indicadores de eficiencia es la Europea, pudiendo encontrar que la mejor eficiencia se encontró al utilizar al aplicar 37,5°C de temperatura en el primer ensayo 236,47; a pesar de no registrar diferencias estadísticas supero al resto de tratamientos.

Los pollos de la línea COBB 500 registraron un índice de eficiencia europea de 190,53; según Andrade, V. (2011), valor inferior a los alcanzados en la presente investigación, pudiendo manifestarse que el manejo de la temperatura dentro del galpón permiten mejorar los índices productivos evidenciados en el Índice de eficiencia Europea.

## **4. Conversión alimenticia**

Las aves que se sometieron a diferentes comodidades térmicas registraron una conversión alimenticia que no presenta diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), pero se evidencia eficientes conversiones principalmente para las aves acondicionadas en especial la presentada en las expuestas a 38 °C durante el acondicionamiento, siendo mayor la conversión de las aves sometidas al tratamiento control (32 °C).

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 SOMETIDOS AL EFECTO DE DIFERENTES ACONDICIONAMIENTOS TÉRMICO Y DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS EN LA FASE TOTAL.

Variables	Acondicionamiento Calórico °C				E. E.	Prob.	Ensayos		E. E.	Prob
	32,00	37,50	38,00	38,50			1	2		
Fase total										
Ganancia de peso total (g)	3061,50	A 3209,56	a 3204,80	a 3155,22	a 60,76	0,30	3209,80	a 3105,74	a 42,96	0,096
Consumo de alimento total (g)	5792,22	A 5812,88	a 5751,75	a 5833,49	a 44,59	0,61	5762,61	a 5832,56	a 31,53	0,126
Conversión alimenticia total	1,90	A 1,81	a 1,80	a 1,85	a 0,03	0,13	1,80	b 1,89	a 0,02	0,008
Índice de Eficiencia Europea	234,04	A 236,47	a 225,88	a 231,33	a 8,02	0,81	255,76	a 208,10	b 5,67	0,000
Mortalidad acumulada	5,00	A 2,00	a 6,00	a 2,00	a 2,03	0,58	3,50	a 4,00	a 1,44	0,167
Peso pollo sacrificado (g)	3106,10	B 3510,90	a 3389,40	a 3426,20	a 84,71	0,001	3410,10	a 3306,20	a 59,90	0,22
Peso a la canal (g)	2333,30	A 2659,00	a 2550,00	a 2580,40	a 77,20	0,13	2572,50	a 2488,85	a 54,59	0,506
Rendimiento a la canal %	75,18	A 75,73	a 75,16	a 75,35	a 1,06	0,61	75,44	a 75,28	a 0,75	0,481
Peso del corazón (g)	13,20	B 17,10	a 14,70	ab 15,80	a 0,80	0,001	15,40	a 15,00	a 0,57	0,622
Peso de la molleja (g)	46,90	A 50,90	a 51,30	a 53,50	a 1,96	0,13	50,90	a 50,40	a 1,38	0,800

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan ( $P < 0.05$ ).

Prob: Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

Andrade, V. (2011), reporta que pollos de la línea Cobb 500 en la fase total registró una conversión alimenticia de 1,46; siendo más eficientes que los registrados en la presente investigación.

## **5. Mortalidad (%)**

Las aves que se sometieron a 32°C registraron una mortalidad de 6 %, similar al 5% encontrado en el tratamiento control a pesar de no registrar diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), con los demás tratamientos pero superaron al resto de tratamientos, principalmente del 38,5°C de temperatura primer ensayo con el cual no se obtuvo 2% de mortalidad, de esta manera se puede mencionar que ni el período de evaluación ni las temperaturas diferentes utilizadas en esta investigación causaron dicho efecto.

## **6. Peso al sacrificio (g)**

En cada una de las unidades experimentales se sacrificaron una ave al azar, de esta manera se determinó el peso al sacrificio, además el peso a la canal y el rendimiento a la canal, así tenemos que, en las aves sometidas al tratamiento control se registraron un peso de 3106,20 g, que difiere significativamente ( $P < 0,05$ ), del resto de tratamientos principalmente de las aves acondicionadas a 37,5 °C de temperatura en las que se registró un peso de 3510,90 g (gráfico 12), evidenciando que esta variabilidad se debe principalmente a la eficiencia del acondicionamiento térmico y la mitigación presentada ante los efectos del estrés por calor permitiendo obtener aves con mejor peso al sacrificio.

## **7. Peso a la canal (g)**

De la misma manera que el peso al sacrificio realizado a los a los 47 días de vida de los pollos cobb 500 que recibieron 37,50 °C el peso a la canal fue de 2659,00 g siendo el mejor encontrado a pesar de que no difiere significativamente del resto de tratamientos, pero las diferencias numéricas son evidentes principalmente con el tratamiento control el cual fue de 2333,30 g de peso, de esta manera podemos mencionar que la modificación de la temperatura ambiental al inicio de la

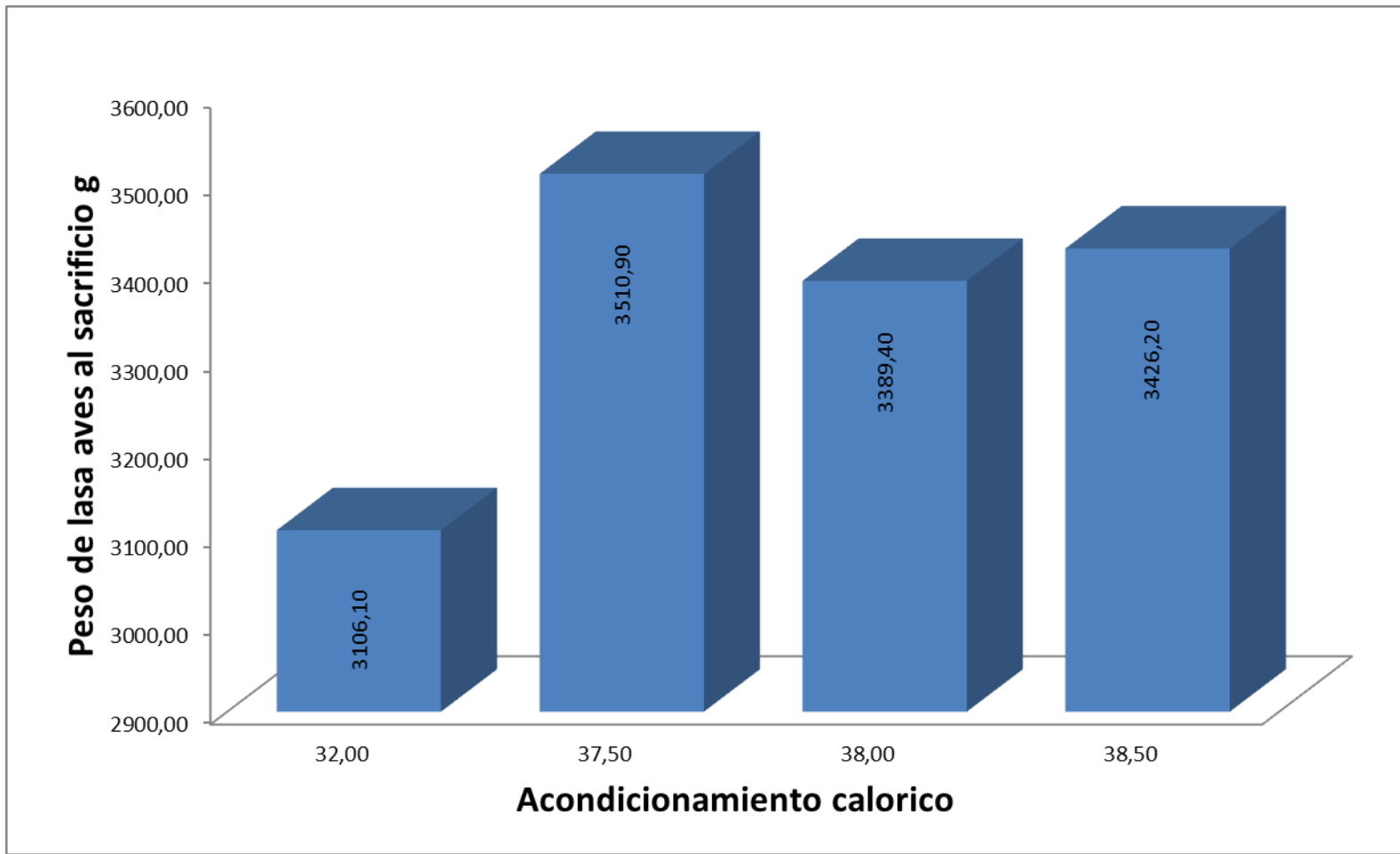


Gráfico 12. Peso de los pollitos Cobb 500 al sacrificio como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.

investigación y épocas de evaluación de los ensayos infieren en los resultados de los pollos cobb 500, para mejorar los parámetros productivos como el peso a la canal.

Los pollitos de la línea Ross al someter a las diferentes acondicionamientos térmicos al inicio de la investigación según Guevara, M. (2012), fue de 2150,80 g, valores inferiores a los registrados en la presente investigación, esto se debe al medio externo tales como humedad relativa y temperatura y la línea genética que se viene manejando en la presente investigación.

### **8. Rendimiento a la canal (%)**

En cuanto al rendimiento a la canal, se puede manifestar que las aves sometidas a una temperatura de 37,5 °C durante el acondicionamiento térmico alcanzaron un rendimiento a la canal de 75,73 %, valor que supera del resto de tratamientos, principalmente de las aves que se sometieron a 38°C, con la cual se alcanzó 75,16 %, por lo que se puede mencionar que estas aves son menos eficientes para la conversión de alimento, lo que repercute en el rendimiento a la canal, a pesar de no encontrarse diferencias significativas.

El rendimiento a la canal de los pollitos sometidos a diferentes comodidades calóricas según Guevara, M. (2012), fue de 64,69 %, valores inferiores a los alcanzados en el presente trabajo.

### **9. Peso del corazón (g)**

En lo relacionado al peso del corazón de los pollos cobb 500, las aves que se sometieron a una temperatura de 37,5 °C, registraron 17,10 g, el mismo que difiere significativamente del resto de comodidades térmicas, principalmente al aplicar 32 °C con la cual se determinó un tamaño del corazón de 13,20 g (gráfico13), de esta manera se demuestra que la aplicación de acondicionamiento térmico al inicio de la cría, permite incrementar el tamaño de corazón puesto que existe mayor circulación de fluido sanguíneo que hace necesario que este órgano

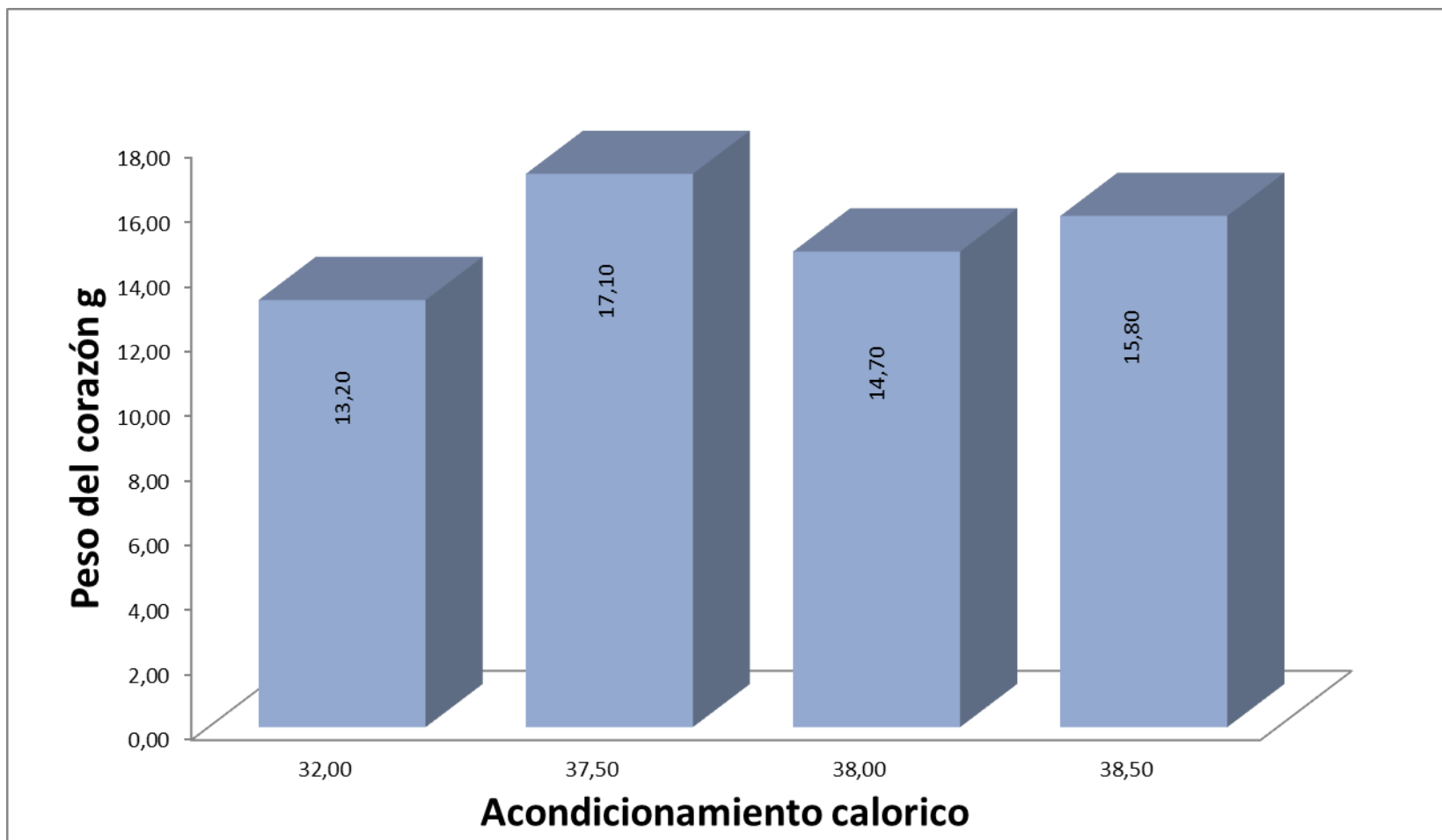


Gráfico13. Peso del corazón de los pollitos Cobb 500 como efecto de diferentes acondicionamientos térmicos.

se desarrolle de mejor manera, no así al utilizar temperaturas inferiores o superiores, este órgano no desarrolla adecuadamente para poder distribuir los nutrientes a través del torrente sanguíneo a los diferentes tejidos para la formación de la masa muscular.

Según Guevara, M. (2012), reporta que el corazón es un órgano fundamental que bombea y distribuye los nutrientes de la sangre producto de la asimilación de nutrientes por las vellosidades intestinales el mismo que alcanzo un peso de 10,80 g, valor inferior a los registrados en la presente investigación.

#### **10. Peso de la molleja (g)**

El peso de la molleja de los pollos cobb 500 que se sometieron a acondicionamiento térmico inicial de 38,50°C primero y segundo ensayo, registraron 53,50 g, superando al resto de comodidades térmicas, principalmente al aplicar 32°C con la cual se determinó 46,90 g, de esta manera se puede mencionar que al aplicar acondicionamiento térmico al inicio de la cría de estas aves, permite incrementar el tamaño de la molleja a pesar de no registrar diferencias estadísticas que tienen la capacidad de ingerir mayor proporción de alimento, y consecuentemente incrementa la capacidad de disponer nutrientes que utilizan para convertir en tejido corporal.

El peso de las mollejas de los pollos broilers de la línea Ross según Guevara, M. (2012), fue de 37,90 g, valor inferior a los registrados en la presente investigación, esto permite manifestar que el medio en donde se realiza la investigación y producción de aves es clave para el éxito de la avicultura.

#### **D. ANALISIS ECONOMICO**

La utilización de 37,50 y 38,00°C de comodidad térmica permitió registrar un beneficio costo de 1,20 y 1,21 respectivamente, mientras que niveles extremos tales como 32,00 y 38,50 registraron beneficios / costo de 1,15 y 1,17; de esta manera se puede mencionar que ni el déficit de calor o su exceso permiten menos beneficios por dólar invertido como se puede constatar en el cuadro 15.



Cuadro 15. COMPORTAMIENTO ECONÓMICO DE LOS POLLOS COBB 500 SOMETIDOS AL EFECTO DE DIFERENTES ACONDICIONAMIENTOS TÉRMICO.

Rubros	Unidad	Cantidad	C. Unit	Tratamientos			
				32,00	37,50	38,00	38,50
Aves	Pollo	10	0,58	5,80	5,80	5,80	5,80
Alimento Inicial	kg	3,42	0,72	24,67	24,73	24,49	24,72
Alimento engorde	kg	2,37	0,71	16,87	16,96	16,76	17,11
Vacunas							
Mixta	dosis	10,00	0,013	0,13	0,13	0,13	0,13
Newcastle	dosis	10,00	0,010	0,10	0,10	0,10	0,10
Gumboro	dosis	10,00	0,011	0,11	0,11	0,11	0,11
Amonio							
Cuatenario	ml	1,00	0,009	0,01	0,01	0,01	0,01
Stress Forte	ml	1,00	0,020	0,02	0,02	0,02	0,02
Yodo	ml	2,00	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01
Mano de obra	Unidad	1,00	0,100	1,00	1,00	1,00	1,00
Total egresos				48,71	48,86	48,42	49,00
Aves				10,00	10,00	10,00	10,00
peso				3,10	3,25	3,25	3,20
Peso total 10 aves				31,03	32,51	32,47	31,97
Precio kg				1,80	1,80	1,80	1,80
Ingreso				55,86	58,52	58,45	57,55
B/C				1,15	1,20	1,21	1,17

B/C: Beneficio/ Costo

## V. CONCLUSIONES

- En la fase de crecimiento y desarrollo se determinó que la aplicación de 32°C de comodidad calórica permitió registrar el mayor peso y ganancia de peso, además de demostrar una mejor conversión alimenticia en los pollos Cobb 500.
- En la fase de engorde, se pudo determinar que la aplicación de 38,00°C durante el acondicionamiento térmico en los pollos al tercer día de vida se encontraron pesos de 3247,19 g, ganancia de peso de 1213,11 y una conversión alimenticia de 1,94, siendo los el tratamiento eficientes en esta etapa.
- En la fase total los tratamientos más sobresalientes fueron en los que se aplicó acondicionamiento térmico a 37,50 y 38°C, puesto que se registraron valores superiores en ganancias de peso, conversión alimenticia, índice de eficiencia Europea, rendimiento a la canal, peso del corazón y peso de la molleja.
- La aplicación de 38°C de temperatura ambiental durante el acondicionamiento térmico, permitió registrar un beneficio de 21 centavos por cada dólar invertido, colocándolo como el mejor tratamiento de toda la investigación.

## VI. RECOMENDACIONES

- En vista que en la fase de engorde se pudo determinar los mejores indicadores productivos en los pollos Cobb 500 en la zona tropical húmeda se recomienda utilizar acondicionamiento térmico a 38,00°C puesto que no solamente se logró establecer un buen comportamiento productivo sino que permitió un mejor beneficio costo.
- Investigar estas comodidades térmicas a diferentes zonas climáticas para que de acuerdo a ello se generen paquetes tecnológicos en los que se incluya la temperatura adecuada para el acondicionamiento calórico.
- Investigar además la interacción del acondicionamiento térmico con niveles bajos de proteína y la adición de aminoácidos sintéticos en las dietas a los que son sometidas las aves con la finalidad de evaluar la eficiencia productiva.

## **VII. LITERATURA CITADA**

1. ALVARADO, M. 2012. Manual Práctico del pollo de engorde, sn, ed, Santa Bárbara Honduras, Edit. Ncocatral, pp. 13-25.
2. ANDERSON K. 1997. Hot Weath Managemente in Poultry. Technical Bulletin. North Carolina State University. Extension Departament.
3. ANDRADE, V. 2011. Evaluación del efecto de la enzima ALLZYME – SSF (Solid State Fermentation), en dietas para inicial, crecimiento y engorde de pollos Cobb 500 y Ross 308. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica – Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
4. APARECIDO, S., MAIORKA, A. Y SILVA, A. 2001. Fisiología del estrés calórico y la utilización de electrolitos en pollos de engorde. Universidad Nacional de Paraná. Brasil.
5. BERRONG, S., KENNETH W. y WASHBURN S. 1998. Effects of Genetic Variation on total plasma protein, body weight gains, and body temperature responses to heat stress, Poultry Science, pp 77: 379-385.
6. BORGES, S., ET AL 2004. Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance. Poultry Science pp 83:1551 - 1558.
7. COLOMBIA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. DEPARTAMENTO TECNICO. 2008. Estrés Calórico en aves, Díaz, G.
8. DE VASILO, B. 2002. Why does early thermal conditioning sometimes fail to improve the resistance of broilers to heat stress? Anim. Res, pp 407-420.

9. ESTRADA, M. Y MÁRQUEZ, S. 2005. Interacción de los factores ambientales con las respuestas del comportamiento productivo en pollos de engorde. Revista colombiana de Ciencias Pecuarias. pp 205-252.
10. GUEVARA, M. 2013. Efecto del acondicionamiento de calor (32, 36, 37 y 38 °C), sobre los parámetros productivos del pollo. Tesis de Maestría, Escuela de Postgrado y Educación Continua – ESPOCH, Riobamba – Ecuador.
11. <http://www.ameveaecuador.org>. 2003. Oliveros, J. Incremento de la producción avícola en el Ecuador.
12. <http://www.ameveaecuador.org>. 2008.
13. <http://www.servetlab.com>. 2007. RAMÍREZ, R., et al. Evaluación de algunos parámetros productivos en condiciones ambientales controladas y sistema convencional en una granja comercial de pollos de engorde. Revista Científica, FCV-LUZ, 2005, n° 1, pp 49-56.
14. <http://www.unas.edu.pe>. 2005. MAY,
15. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060612.html>. 2012. REDVET.
16. MEDELLIN. UNIVERSIDAD DE ANTIQUIA, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. ESTRADA, M. Y MÁRQUEZ, S. 2000. Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento en pollos de engorde.
17. NILIPOUR, A. 2002 Manejo en crianza y postura comercial en estrés calórico.
18. PRONABICOLA. 1986. Manual de manejo para pollo de engorde. May, D. Colombia <http://www.amnistiaanimal.farmacos.peligroenladieta.htm>.

19. RENTERIA, O. 2007. Manual Práctico de Pollo de Engorde. 1ª ed. Guayaquil, Ecuador. pp. 201.
20. REQUENA, F. et al. 2006, efectos del calor en la producción avícola en el trópico. Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela.
21. ROLDÁN, G. 2004 .Manual de Explotación de Aves de corral 2ª ed. Quito, Ecuador. pp. 120.
22. SANDOVAL, G. et al. 2004. Hormonas tiroideas, inmovilidad tónica, peso vivo y eficiencia alimenticia en pollos criados en temporadas estival e invernal de zona subtropical, con hacinamiento e inversión corporal. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE. 2004, Resumen: V -053.
23. STURKIE, P. D. 1968. Fisiología Aviar. Editorial Acribia, segunda edición. España. pp. 124-165.
24. VALDES, V. 2012. Estrategias para disminuir el estrés por calor en el Pollo de Engorda Nutrición de aves, Trouw Nutrition México y Henk Enting Application and Solution Specialist Poultry, ASC Nutreco Europe.
25. YAHAV S. 2002. Estrés Calórico en Broilers. Congreso Avícola. Montevideo Uruguay.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Peso inicial (g) de pollos broilers de la línea cobb 500.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32.00	1.00	43.60	42.10	39.90	42.80	42.90
32.00	2.00	40.90	40.50	42.40	41.40	41.80
37.50	1.00	40.20	43.20	42.60	42.60	42.90
37.50	2.00	41.80	39.80	42.30	41.20	40.90
38.00	1.00	42.30	42.00	41.10	42.50	43.00
38.00	2.00	41.60	44.90	41.60	42.00	42.90
38.50	1.00	41.10	44.00	41.90	42.80	43.70
38.50	2.00	42.00	42.50	40.90	41.80	41.90

SEPARACIÓN DE MEDIAS

A. Calórico	Media
32.00	41.83
37.50	41.75
38.00	42.39
38.50	42.26



Anexo 2. Peso a los 35 días (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32.00	1.00	2240.40	2141.22	2277.80	2108.60	2248.40
32.00	2.00	2275.00	2201.85	2126.50	2078.38	2053.26
37.50	1.00	2259.56	2295.40	2266.50	2211.80	2244.10
37.50	2.00	1784.33	1804.81	1846.79	1886.39	1910.85
38.00	1.00	2121.40	2254.80	2226.00	2239.60	2295.00
38.00	2.00	1789.46	1820.42	1845.79	1866.38	1881.90
38.50	1.00	2250.60	2269.10	2244.70	2276.50	2236.40
38.50	2.00	1790.26	1799.91	1818.33	1835.20	1853.27

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	39	1507715.26				
A. Calórico	3	136869.06	45623.02	15.19	2.90	4.46
Ensayos	1	1036455.27	1036455.27	345.20	4.15	7.50
int. AB	3	238310.62	79436.87	26.46	2.90	4.46
Error	32	96080.31	3002.51			
Media			2074.42			
CV %			2.64			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32.00	2175.14	a
37.50	2051.05	b
38.00	2034.08	b
38.50	2037.43	b

Ensayos	Media	Rango
1.00	2235.39	a
2.00	1913.45	b

int. AB	Media	Rango
A1B1	2203.28	ab
A1B2	2147.00	a
A2B1	2255.47	a
A2B2	1846.63	b
A3B1	2227.36	a
A3B2	1840.79	b
A4B1	2255.46	a

A4B2 1819.39 b

Anexo 3. Peso a los 47 días (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	3316,30	2984,00	3317,70	3022,30	3351,80
32,00	2,00	3493,90	2874,50	2824,40	2914,50	2933,90
37,50	1,00	3207,00	3392,30	3289,90	3129,80	3310,10
37,50	2,00	3544,10	3026,40	3256,70	3251,80	3105,00
38,00	1,00	2896,40	3332,70	3233,25	3414,40	3403,71
38,00	2,00	3312,20	3375,70	2945,10	3347,40	3211,00
38,50	1,00	3327,50	3272,50	3346,90	3333,60	3161,00
38,50	2,00	3069,20	3135,80	2866,00	2971,00	3491,30

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	1501182,66				
A. Calórico	3	142105,94	47368,65	1,28	2,90	4,46
Ensayos	1	109543,88	109543,88	2,96	4,15	7,50
int. AB	3	66258,57	22086,19	0,60	2,90	4,46
Error	32	1183274,27	36977,32			
Media			3199,83			
CV %			6,01			

**SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)**

A. Calórico	Media	Rango
32,00	3103,33	a
37,50	3251,31	a
38,00	3247,19	a
38,50	3197,48	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	3252,16	a
2,00	3147,50	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	3198,42	a
A1B2	3008,24	a
A2B1	3265,82	a
A2B2	3236,80	a
A3B1	3256,09	a
A3B2	3238,28	a
A4B1	3288,30	a

A4B2      3106,66      a

Anexo 4. Ganancia de peso fase inicial (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.  
**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	2196,80	2099,12	2237,90	2065,80	2205,50
32,00	2,00	2234,10	2161,35	2084,10	2036,98	2011,46
37,50	1,00	2219,36	2252,20	2223,90	2169,20	2201,20
37,50	2,00	1742,53	1765,01	1804,49	1845,19	1869,95
38,00	1,00	2079,10	2212,80	2184,90	2197,10	2252,00
38,00	2,00	1747,86	1775,52	1804,19	1824,38	1839,00
38,50	1,00	2209,50	2225,10	2202,80	2233,70	2192,70
38,50	2,00	1748,26	1757,41	1777,43	1793,40	1811,37

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	1505407,90				
A. Calórico	3	137604,72	45868,24	15,19	2,90	4,46
Ensayos	1	1032563,45	1032563,45	341,95	4,15	7,50
int. AB	3	238612,15	79537,38	26,34	2,90	4,46
Error	32	96627,58	3019,61			
Media			2032,37			
CV %			2,70			

**SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)**

A. Calórico	Media	Rango
32,00	2133,31	a
37,50	2009,30	b
38,00	1991,69	b
38,50	1995,17	b
Ensayos	Media	Rango
1,00	2193,03	a
2,00	1871,70	b
int. AB	Media	Rango
A1B1	2161,02	ab
A1B2	2105,60	b
A2B1	2213,17	a
A2B2	1805,43	c
A3B1	2185,18	a
A3B2	1798,19	c
A4B1	2212,76	a
A4B2	1777,57	c

Anexo 5. Ganancia de peso fase de engorde (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	1075,90	842,78	1039,90	913,70	1103,40
32,00	2,00	1218,90	672,65	697,90	836,13	880,64
37,50	1,00	947,44	1096,90	1023,40	918,00	1066,00
37,50	2,00	1759,77	1221,59	1409,91	1365,41	1194,15
38,00	1,00	775,00	1077,90	1007,25	1174,80	1108,71
38,00	2,00	1522,74	1555,28	1099,31	1481,03	1329,10
38,50	1,00	1076,90	1003,40	1102,20	1057,10	924,60
38,50	2,00	1278,94	1335,89	1047,67	1135,80	1638,03

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	2372008,44				
A. Calórico	3	533898,70	177966,23	6,12	2,90	4,46
Ensayos	1	472093,12	472093,12	16,23	4,15	7,50
int. AB	3	435164,58	145054,86	4,99	2,90	4,46
Error	32	930852,05	29089,13			
Media			1125,40			
CV %			15,16			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	928,19	b
37,50	1200,26	a
38,00	1213,11	a
38,50	1160,05	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	1016,76	b
2,00	1234,04	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	995,14	b
A1B2	861,24	b
A2B1	1010,35	b
A2B2	1390,17	a
A3B1	1028,73	b
A3B2	1397,49	a
A4B1	1032,84	b
A4B2	1287,27	a

Anexo 6. Ganancia de peso total (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	3272,70	2941,90	3277,80	2979,50	3308,90
32,00	2,00	3453,00	2834,00	2782,00	2873,10	2892,10
37,50	1,00	3166,80	3349,10	3247,30	3087,20	3267,20
37,50	2,00	3502,30	2986,60	3214,40	3210,60	3064,10
38,00	1,00	2854,10	3290,70	3192,15	3371,90	3360,71
38,00	2,00	3270,60	3330,80	2903,50	3305,40	3168,10
38,50	1,00	3286,40	3228,50	3305,00	3290,80	3117,30
38,50	2,00	3027,20	3093,30	2825,10	2929,20	3449,40

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	1497133,20				
A. Calórico	3	141681,04	47227,01	1,28	2,90	4,46
Ensayos	1	108281,12	108281,12	2,93	4,15	7,50
int. AB	3	65789,39	21929,80	0,59	2,90	4,46
Error	32	1181381,65	36918,18			
Media			3157,77			
CV %			6,08			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	3061,50	a
37,50	3209,56	a
38,00	3204,80	a
38,50	3155,22	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	3209,80	a
2,00	3105,74	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	3156,16	a
A1B2	2966,84	a
A2B1	3223,52	a
A2B2	3195,60	a
A3B1	3213,91	a
A3B2	3195,68	a
A4B1	3245,60	a
A4B2	3064,84	a

Anexo 7. Consumo de alimento fase inicial (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	3487,62	3401,16	3395,32	3228,02	3453,32
32,00	2,00	3465,44	3466,94	3397,64	3448,24	3458,96
37,50	1,00	3305,40	3453,64	3396,54	3455,64	3423,04
37,50	2,00	3482,54	3390,89	3451,34	3464,14	3465,94
38,00	1,00	3305,30	3482,30	3446,37	3339,30	3438,59
38,00	2,00	3476,10	3466,50	3362,90	3372,70	3259,50
38,50	1,00	3457,58	3391,88	3435,88	3459,78	3396,48
38,50	2,00	3435,32	3338,06	3414,88	3473,88	3473,78

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	154838,09				
A. Calórico	3	7503,23	2501,08	0,59	2,90	4,46
Ensayos	1	4254,48	4254,48	1,01	4,15	7,50
int. AB	3	8551,29	2850,43	0,68	2,90	4,46
Error	32	134529,10	4204,03			
Media			3417,97			
CV %			1,90			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	3420,27	a
37,50	3428,91	a
38,00	3394,96	a
38,50	3427,75	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	3407,66	a
2,00	3428,28	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	3393,09	a
A1B2	3447,44	a
A2B1	3406,85	a
A2B2	3450,97	a
A3B1	3402,37	a
A3B2	3387,54	a
A4B1	3428,32	a
A4B2	3427,18	a

Anexo 8. Consumo de alimento fase engorde (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	2445,20	2270,78	2349,80	2168,90	2436,50
32,00	2,00	2414,80	2376,11	2367,67	2442,22	2447,56
37,50	1,00	2303,56	2431,20	2295,20	2389,10	2432,10
37,50	2,00	2438,40	2349,56	2332,90	2488,10	2379,60
38,00	1,00	2192,20	2453,10	2407,38	2193,50	2459,00
38,00	2,00	2400,20	2487,00	2342,67	2284,90	2348,00
38,50	1,00	2466,80	2288,90	2412,80	2407,50	2295,50
38,50	2,00	2403,00	2409,22	2388,70	2477,80	2507,20

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	269063,82				
A. Calórico	3	12810,99	4270,33	0,60	2,90	4,46
Ensayos	1	24334,08	24334,08	3,42	4,15	7,50
int. AB	3	4149,75	1383,25	0,19	2,90	4,46
Error	32	227769,00	7117,78			
Media			2379,62			
CV %			3,55			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	2371,95	a
37,50	2383,97	a
38,00	2356,79	a
38,50	2405,74	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	2354,95	a
2,00	2404,28	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	2334,24	a
A1B2	2409,67	a
A2B1	2370,23	a
A2B2	2397,71	a
A3B1	2341,04	a
A3B2	2372,55	a
A4B1	2374,30	a
A4B2	2437,18	a

Anexo 9. Consumo de alimento total (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.  
**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	5932,82	5671,94	5745,12	5396,92	5889,82
32,00	2,00	5880,24	5843,05	5765,31	5890,46	5906,52
37,50	1,00	5608,95	5884,84	5691,74	5844,74	5855,14
37,50	2,00	5920,94	5740,45	5784,24	5952,24	5845,54
38,00	1,00	5497,50	5935,40	5853,74	5532,80	5897,59
38,00	2,00	5876,30	5953,50	5705,57	5657,60	5607,50
38,50	1,00	5924,38	5680,78	5848,68	5867,28	5691,98
38,50	2,00	5838,32	5747,28	5803,58	5951,68	5980,98

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	738071,48				
A. Calórico	3	36531,25	12177,08	0,61	2,90	4,46
Ensayos	1	48938,38	48938,38	2,46	4,15	7,50
int. AB	3	16220,21	5406,74	0,27	2,90	4,46
Error	32	636381,65	19886,93			
Media			5797,59			
CV %			2,43			

**SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)**

A. Calórico	Media	Rango
32,00	5792,22	a
37,50	5812,88	a
38,00	5751,75	a
38,50	5833,49	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	5762,61	a
2,00	5832,56	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	5727,32	a
A1B2	5857,12	a
A2B1	5777,08	a
A2B2	5848,68	a
A3B1	5743,41	a
A3B2	5760,09	a
A4B1	5802,62	a
A4B2	5864,37	a



Anexo 10. Conversión alimenticia a los 35 días como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	1,59	1,62	1,52	1,56	1,57
32,00	2,00	1,55	1,60	1,63	1,69	1,72
37,50	1,00	1,49	1,53	1,53	1,59	1,56
37,50	2,00	2,00	1,92	1,91	1,88	1,85
38,00	1,00	1,59	1,57	1,58	1,52	1,53
38,00	2,00	1,99	1,95	1,86	1,85	1,77
38,50	1,00	1,56	1,52	1,56	1,55	1,55
38,50	2,00	1,96	1,90	1,92	1,94	1,92

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	1,18				
A. Calórico	3	0,12	0,04	15,63	2,90	4,46
Ensayos	1	0,82	0,82	332,59	4,15	7,50
int. AB	3	0,16	0,05	21,87	2,90	4,46
Error	32	0,08	0,00			
Media			1,70			
CV %			2,93			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	1,61	B
37,50	1,73	A
38,00	1,72	A
38,50	1,74	A

Ensayos	Media	Rango
1,00	1,55	B
2,00	1,84	A

Int. AB	Media	Rango
A1B1	1,57	C
A1B2	1,64	B
A2B1	1,54	C
A2B2	1,91	A
A3B1	1,56	C
A3B2	1,89	A
A4B1	1,55	C
A4B2	1,93	A

Anexo 11. Conversión alimenticia a los 47 días como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	2,27	2,69	2,26	2,37	2,21
32,00	2,00	1,98	3,53	3,39	2,92	2,78
37,50	1,00	2,43	2,22	2,24	2,60	2,28
37,50	2,00	1,39	1,92	1,65	1,82	1,99
38,00	1,00	2,83	2,28	2,39	1,87	2,22
38,00	2,00	1,58	1,60	2,13	1,54	1,77
38,50	1,00	2,29	2,28	2,19	2,28	2,48
38,50	2,00	1,88	1,80	2,28	2,18	1,53

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	8,57				
A. Calórico	3	2,55	0,85	8,70	2,90	4,46
Ensayos	1	0,63	0,63	6,43	4,15	7,50
int. AB	3	2,27	0,76	7,76	2,90	4,46
Error	32	3,12	0,10			
Media			2,21			
CV %			14,14			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	2,56	a
37,50	1,99	b
38,00	1,94	b
38,50	2,07	b

Ensayos	Media	Rango
1,00	2,33	a
2,00	2,08	b

int. AB	Media	Rango
A1B1	2,36	a
A1B2	2,92	b
A2B1	2,35	b
A2B2	1,76	c
A3B1	2,32	b
A3B2	1,72	c
A4B1	2,30	b
A4B2	1,93	bc

Anexo 12. Conversión alimenticia total como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	1,81	1,93	1,75	1,81	1,78
32,00	2,00	1,70	2,06	2,07	2,05	2,04
37,50	1,00	1,77	1,76	1,75	1,89	1,79
37,50	2,00	1,69	1,92	1,80	1,85	1,91
38,00	1,00	1,93	1,80	1,83	1,64	1,75
38,00	2,00	1,80	1,79	1,97	1,71	1,77
38,50	1,00	1,80	1,76	1,77	1,78	1,83
38,50	2,00	1,93	1,86	2,05	2,03	1,73

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	0,50				
A. Calórico	3	0,06	0,02	2,11	2,90	4,46
Ensayos	1	0,08	0,08	8,02	4,15	7,50
int. AB	3	0,04	0,01	1,35	2,90	4,46
Error	32	0,32	0,01			
Media			1,84			
CV %			5,42			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	1,90	a
37,50	1,81	a
38,00	1,80	a
38,50	1,85	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	1,80	b
2,00	1,89	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	1,82	a
A1B2	1,99	a
A2B1	1,79	a
A2B2	1,83	a
A3B1	1,79	a
A3B2	1,81	a
A4B1	1,79	a
A4B2	1,92	a

Anexo 13. Índice de Eficiencia Europea como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.  
**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	262,95	212,67	276,50	247,68	268,76
32,00	2,00	284,24	204,50	196,49	194,12	192,52
37,50	1,00	244,29	277,94	275,13	248,57	266,43
37,50	2,00	224,56	179,81	218,36	216,49	213,11
38,00	1,00	234,33	265,98	206,62	290,40	194,78
38,00	2,00	211,91	216,70	179,87	232,00	226,22
38,50	1,00	265,63	274,38	269,88	271,67	260,60
38,50	2,00	177,75	185,50	188,33	192,17	227,41

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	47155,31				
A. Calórico	3	620,28	206,76	0,32	2,90	4,46
Ensayos	1	22710,74	22710,74	35,33	4,15	7,50
int. AB	3	3255,05	1085,02	1,69	2,90	4,46
Error	32	20569,24	642,79			
Media			231,93			
CV %			10,93			

**SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)**

A. Calórico	Media	Rango
32,00	234,04	a
37,50	236,47	a
38,00	225,88	a
38,50	231,33	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	255,76	a
2,00	208,10	b

int. AB	Media	Rango
A1B1	253,71	a
A1B2	214,37	a
A2B1	262,47	a
A2B2	210,47	a
A3B1	238,42	a
A3B2	213,34	a
A4B1	268,43	a
A4B2	194,23	a

Anexo 14. Mortalidad % a los 35 días como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
32,00	2,00	0,00	0,00	10,00	10,00	10,00
37,50	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,50	2,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
38,00	1,00	0,00	0,00	20,00	0,00	30,00
38,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,50	2,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	1677,50				
A. Calórico	3	67,50	22,50	0,56	2,90	4,46
Ensayos	1	2,50	2,50	0,06	4,15	7,50
int. AB	3	327,50	109,17	2,73	2,90	4,46
Error	32	1280,00	40,00			
Media			3,25			
CV %			194,60			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	4,00	a
37,50	2,00	a
38,00	5,00	a
38,50	2,00	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	3,50	a
2,00	3,00	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	2,00	a
A1B2	6,00	a
A2B1	2,00	a
A2B2	2,00	a
A3B1	10,00	a
A3B2	0,00	a
A4B1	0,00	a
A4B2	4,00	a

Anexo 15. Mortalidad % a los 47 días como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,00	2,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
37,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,00	2,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00
38,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	190,00				
A. Calórico	3	10,00	3,33	0,67	2,90	4,46
Ensayos	1	10,00	10,00	2,00	4,15	7,50
int. AB	3	10,00	3,33	0,67	2,90	4,46
Error	32	160,00	5,00			
Media			0,50			
CV %			447,21			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	1,00	a
37,50	0,00	a
38,00	1,00	a
38,50	0,00	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	0,00	a
2,00	1,00	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	0,00	a
A1B2	2,00	a
A2B1	0,00	a
A2B2	0,00	a
A3B1	0,00	a
A3B2	2,00	a
A4B1	0,00	a
A4B2	0,00	a

Anexo 16. Mortalidad acumulada como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
32,00	2,00	0,00	10,00	10,00	10,00	10,00
37,50	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37,50	2,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
38,00	1,00	0,00	0,00	20,00	0,00	30,00
38,00	2,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00
38,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38,50	2,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	1737,50				
A. Calórico	3	127,50	42,50	1,03	2,90	4,46
Ensayos	1	2,50	2,50	0,06	4,15	7,50
int. AB	3	287,50	95,83	2,32	2,90	4,46
Error	32	1320,00	41,25			
Media			3,75			
CV %			171,27			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	5,00	a
37,50	2,00	a
38,00	6,00	a
38,50	2,00	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	3,50	a
2,00	4,00	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	2,00	a
A1B2	8,00	a
A2B1	2,00	a
A2B2	2,00	a
A3B1	10,00	a
A3B2	2,00	a
A4B1	0,00	a
A4B2	4,00	a

Anexo 17. Peso pollo sacrificado (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	2885,00	3203,00	3181,00	2830,00	2672,00
32,00	2,00	3490,00	3200,00	3150,00	3200,00	3250,00
37,50	1,00	3772,00	4091,00	3398,00	3661,00	3665,00
37,50	2,00	3540,00	3360,00	3257,00	3255,00	3110,00
38,00	1,00	3276,00	2726,00	3682,00	3921,00	3757,00
38,00	2,00	3315,00	3380,00	3272,00	3350,00	3215,00
38,50	1,00	3631,00	3454,00	3515,00	4007,00	2875,00
38,50	2,00	3410,00	3400,00	3180,00	3310,00	3480,00

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	3996287,10				
A. Calórico	3	924691,30	308230,43	4,30	2,90	4,46
Ensayos	1	107952,10	107952,10	1,50	4,15	7,50
int. AB	3	667376,90	222458,97	3,10	2,90	4,46
Error	32	2296266,80	71758,34			
Media			3358,15			
CV %			7,98			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	3106,10	b
37,50	3510,90	a
38,00	3389,40	a
38,50	3426,20	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	3410,10	a
2,00	3306,20	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	2954,20	c
A1B2	3258,00	bc
A2B1	3717,40	a
A2B2	3304,40	bc
A3B1	3472,40	ab
A3B2	3306,40	bc
A4B1	3496,40	ab
A4B2	3356,00	ab



Anexo 18. Peso a la canal (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	2188,00	2318,00	2358,00	2183,00	2057,00
32,00	2,00	2610,00	2315,00	2335,00	2468,00	2501,00
37,50	1,00	2820,00	3146,00	2598,00	2762,00	2754,00
37,50	2,00	2646,00	2583,00	2490,00	2455,00	2336,00
38,00	1,00	2462,00	1999,00	2780,00	3020,00	2840,00
38,00	2,00	2441,00	2478,00	2470,00	2580,00	2430,00
38,50	1,00	2701,00	2734,00	2670,00	2905,00	2155,00
38,50	2,00	2536,00	2681,00	2415,00	2399,00	2608,00

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	2407276,78				
A. Calórico	3	582702,28	194234,09	4,52	2,90	4,46
Ensayos	1	69973,22	69973,22	1,63	4,15	7,50
int. AB	3	380027,28	126675,76	2,95	2,90	4,46
Error	32	1374574,00	42955,44			
Media			2530,68			
CV %			8,19			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	2333,30	a
37,50	2659,00	a
38,00	2550,00	a
38,50	2580,40	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	2572,50	a
2,00	2488,85	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	2220,80	b
A1B2	2445,80	a
A2B1	2816,00	a
A2B2	2502,00	ab
A3B1	2620,20	a
A3B2	2479,80	ab
A4B1	2633,00	a
A4B2	2527,80	ab

Anexo 19. Rendimiento a la canal % como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.  
RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	75,84	72,37	74,13	77,14	76,98
32,00	2,00	74,79	72,34	74,13	77,13	76,95
37,50	1,00	74,76	76,90	76,46	75,44	75,14
37,50	2,00	74,75	76,88	76,45	75,42	75,11
38,00	1,00	75,15	73,33	75,50	77,02	75,59
38,00	2,00	73,63	73,31	75,49	77,01	75,58
38,50	1,00	74,39	79,15	75,96	72,50	74,96
38,50	2,00	74,37	78,85	75,94	72,48	74,94

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	104,04				
A. Calórico	3	2,09	0,70	0,22	2,90	4,46
Ensayos	1	0,25	0,25	0,08	4,15	7,50
int. AB	3	0,14	0,05	0,01	2,90	4,46
Error	32	101,56	3,17			
Media			75,36			
CV %			2,36			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	75,18	a
37,50	75,73	a
38,00	75,16	a
38,50	75,35	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	75,44	a
2,00	75,28	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	75,29	a
A1B2	75,07	a
A2B1	75,74	a
A2B2	75,72	a
A3B1	75,32	a
A3B2	75,01	a
A4B1	75,39	a
A4B2	75,32	a

Anexo 20. Peso del corazón (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	12,00	14,00	17,00	14,00	10,00
32,00	2,00	11,00	13,00	16,00	14,00	11,00
37,50	1,00	19,00	16,00	14,00	17,00	20,00
37,50	2,00	18,00	17,00	15,00	16,00	19,00
38,00	1,00	16,00	11,00	13,00	16,00	19,00
38,00	2,00	15,00	12,00	12,00	15,00	18,00
38,50	1,00	18,00	16,00	13,00	20,00	13,00
38,50	2,00	17,00	16,00	13,00	19,00	13,00

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	290,40				
A. Calórico	3	82,20	27,40	4,25	2,90	4,46
Ensayos	1	1,60	1,60	0,25	4,15	7,50
int. AB	3	0,20	0,07	0,01	2,90	4,46
Error	32	206,40	6,45			
Media			15,20			
CV %			16,71			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)

A. Calórico	Media	Rango
32,00	13,20	b
37,50	17,10	a
38,00	14,70	ab
38,50	15,80	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	15,40	a
2,00	15,00	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	13,40	a
A1B2	13,00	a
A2B1	17,20	a
A2B2	17,00	a
A3B1	15,00	a
A3B2	14,40	a
A4B1	16,00	a
A4B2	15,60	a

Anexo 21. Peso de la molleja (g) como efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos broilers de la línea COBB 500.  
**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

A. Calórico	Ensayos	Repeticiones				
		I	II	III	IV	V
32,00	1,00	46,00	43,00	49,00	53,00	44,00
32,00	2,00	45,00	44,00	48,00	52,00	45,00
37,50	1,00	46,00	55,00	49,00	51,00	55,00
37,50	2,00	45,00	54,00	50,00	50,00	54,00
38,00	1,00	48,00	46,00	50,00	69,00	47,00
38,00	2,00	49,00	47,00	49,00	60,00	48,00
38,50	1,00	60,00	52,00	41,00	61,00	53,00
38,50	2,00	59,00	52,00	41,00	62,00	54,00

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	39	1459,10				
A. Calórico	3	226,70	75,57	1,97	2,90	4,46
Ensayos	1	2,50	2,50	0,07	4,15	7,50
int. AB	3	3,50	1,17	0,03	2,90	4,46
Error	32	1226,40	38,32			
Media			50,65			
CV %			12,22			

**SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05)**

A. Calórico	Media	Rango
32,00	46,90	a
37,50	50,90	a
38,00	51,30	a
38,50	53,50	a

Ensayos	Media	Rango
1,00	50,90	a
2,00	50,40	a

int. AB	Media	Rango
A1B1	47,00	a
A1B2	46,80	a
A2B1	51,20	a
A2B2	50,60	a
A3B1	52,00	a
A3B2	50,60	a
A4B1	53,40	a
A4B2	53,60	a

Anexo 22. Suplemento informativo sobre rendimiento de pollos de engorde.

Edad en días	Peso para la edad	Ganancia diaria (g)	Ganancia diaria promedio (g)	Conversión alimenticia acumulada	Consumo diario de alimento	Consumo de alimento acumulado
0	42					
1	52	10				
2	66	14				
3	81	15				
4	100	19				
5	122	22				
6	148	26				
7	<b>177</b>	<b>29</b>	<b>25,3</b>	<b>0,847</b>		<b>150</b>
8	208	31	26,0	0,865	30	180
9	242	34	26,9	0,888	35	215
10	279	37	27,9	0,914	40	255
11	320	41	29,1	0,938	45	300
12	364	44	30,3	0,962	50	350
13	410	46	31,5	0,988	55	405
14	<b>459</b>	<b>49</b>	<b>32,8</b>	<b>1,013</b>	<b>60</b>	<b>465</b>
15	511	52	34,1	1,039	66	531
16	567	56	35,4	1,063	72	603
17	626	59	36,8	1,088	78	681
18	688	62	38,2	1,112	84	765
19	753	65	39,6	1,135	90	855
20	821	68	41,1	1,158	96	951
21	<b>891</b>	<b>70</b>	<b>42,4</b>	<b>1,182</b>	<b>102</b>	<b>1053</b>
22	964	73	43,8	1,205	109	1162
23	1039	75	45,2	1,230	116	1278
24	1115	76	46,5	1,257	123	1401
25	1193	78	47,7	1,283	130	1531
26	1272	79	48,9	1,311	137	1668
27	1353	81	50,1	1,339	144	1812
28	<b>1436</b>	<b>83</b>	<b>51,3</b>	<b>1,367</b>	<b>151</b>	<b>1963</b>
29	1521	85	52,4	1,394	158	2121
30	1608	87	53,6	1,422	165	2286
31	1697	89	54,7	1,448	172	2458
32	1788	91	55,9	1,475	179	2637
33	1880	92	57,0	1,502	186	2823
34	1973	93	58,0	1,529	193	3016
35	<b>2067</b>	<b>94</b>	<b>59,1</b>	<b>1,556</b>	<b>200</b>	<b>3216</b>
36	2162	95	60,1	1,581	202	3418
37	2257	95	61,0	1,604	203	3621
38	2352	95	61,9	1,627	205	3826
39	2447	95	62,7	1,648	206	4032
40	2542	95	63,6	1,668	208	4240
41	2637	95	64,3	1,687	209	4449
42	<b>2732</b>	<b>95</b>	<b>65,0</b>	<b>1,705</b>	<b>210</b>	<b>4659</b>
43	2826	94	65,7	1,724	212	4871
44	2919	93	66,3	1,742	214	5085
45	3011	92	66,9	1,761	216	5301
46	3102	91	67,4	1,779	218	5519
47	3192	90	67,9	1,798	220	5739
48	3281	89	68,4	1,817	222	5961
49	<b>3369</b>	<b>88</b>	<b>68,8</b>	<b>1,836</b>	<b>224</b>	<b>6185</b>
50	3456	87	69,1	1,855	225	6410
51	3542	86	69,5	1,874	226	6636
52	3627	85	69,8	1,892	226	6862
53	3711	84	70,0	1,910	227	7089
54	3794	83	70,3	1,928	227	7316
55	3876	82	70,5	1,946	228	7544
56	<b>3958</b>	<b>82</b>	<b>70,7</b>	<b>1,964</b>	<b>228</b>	<b>7772</b>

Fuente: cobb-ventress.com