



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA PECUARIA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

TEMA:

**ADICIÓN DE DIFERENTES EQUIVALENCIAS DE BALANCE
ELECTROLÍTICO Y SU EFECTO EN LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS DE POLLOS DE CEBA COBB 500**

AUTORES:

**ÁNGEL IVÁN CARREÑO ZAMBRANO
JOHN FERNANDO GILER ANDRADE**

TUTOR:

ING. JESÚS OLIVERIO MUÑOZ CEDEÑO Mg Sc

CALCETA, ABRIL 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

Carreño Zambrano Ángel Iván y Giler Andrade John Fernando, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

.....
ÁNGEL I. CARREÑO ZAMBRANO
080414838-5

.....
JOHN F. GILER ANDRADE
131159314-7

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Jesús Oliverio Muñoz Cedeño certifica haber tutelado la tesis ADICIÓN DE DIFERENTES EQUIVALENCIAS DE BALANCE ELECTROLÍTICO Y SU EFECTO EN PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS DE CEBA COBB 500, que ha sido desarrollado por Carreño Zambrano Ángel Iván y Giler Andrade John Fernando, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. JESÚS O. MUÑOZ CEDEÑO, MG. SC.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día; Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de esta etapa, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Iván y Alexandra, por ser los principales promotores de este sueño, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado, y a su vez agradezco mi persona especial mi hermano Iván André por su motor e inspiración diaria.

Así mismo Agradezco a los docentes de la ESPAM, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de esta profesión, de manera especial, al Ing. Jesús Muñoz tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y por último, pero no menos importantes a mis compañeros y amigos que en el transcurso de esta etapa se convirtieron en una familia.

.....
ÁNGEL I. CARREÑO ZAMBRANO

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día, agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de esta etapa, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Jhon y Fernanda, por ser los principales promotores de este sueño, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado, y a su vez agradezco mis hermanas por siempre creer que puedo cumplir mis objetivos, y como no mencionar a esas personas especiales mi esposa María Belen por soportarme y darme fuerzas para seguir y a mi hija April por ser mi motor y mi fuente de inspiración diaria.

Así mismo Agradezco a los docentes de la ESPAM, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de esta profesión, de manera especial, al Ing. Jesús Muñoz tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y por último, pero no menos importantes a mis compañeros y amigos que en el transcurso de esta etapa se convirtieron en una familia.

.....

JOHN F. GILER ANDRADE

DEDICATORIA

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

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

A nuestros hermanos por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

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

.....
ÁNGEL I. CARREÑO ZAMBRANO

.....
JOHN F. GILER ANDRADE

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
PALABRAS CLAVE.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
KEY WORDS.....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. EL POLLO DE ENGORDE.....	4
2.2. ESTRÉS CALÓRICO.....	4
2.3. BALANCE ELECTROLÍTICO EN CONDICIONES DE ESTRÉS POR CALOR.....	6
2.4. COLINA Y SU UTILIZACIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL.....	8
2.5. BICARBONATO DE SODIO.....	8
2.6. CLORURO DE LISINA.....	9
2.7. SESQUICARBONATO DE SODIO.....	10
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	11
3.1. UBICACIÓN.....	11
3.2. DURACIÓN.....	11

3.3.	FACTORES EN ESTUDIO	11
3.5.	TRATAMIENTOS	12
3.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	12
3.7.	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	13
3.8.	VARIABLES A MEDIR.....	13
3.8.1.	VARIABLES INDEPENDIENTES:	13
3.8.2.	VARIABLES DEPENDIENTES:	13
3.9.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	14
3.9.1.	AMBIENTACIÓN DEL GALPÓN.....	14
3.9.2.	INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS A UTILIZAR.....	14
3.9.3.	AVES Y MANEJO EN GENERAL	15
3.9.4.	PLAN SANITARIO.....	15
3.9.5.	RACIONES	16
3.9.6.	EVALUACIÓN COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO	16
3.9.6.1.	PESO INICIAL.....	16
3.9.6.2.	GANANCIA DE PESO SEMANAL.....	16
3.9.6.3.	CONSUMO DE ALIMENTO - ACUMULADO.....	17
3.9.6.4.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA	17
3.9.6.5.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA AJUSTADA	17
3.9.6.6.	ÍNDICE DE MORTALIDAD	17
3.9.6.7.	REGISTRO DEL PESO DE LA GRASA VISCERAL.....	17
3.9.6.8.	INDICE DE FICIENCIA EUROPEA	18
3.9.6.9.	COSTO - BENEFICIO	18
3.9.6.10.	PIGMENTACIÓN DE LAS AVES	18
3.9.6.11.	RENDIMIENTO A LA CANAL	19
3.10.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	14
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		20
4.1.	PESO INICIAL Y SEMANAL (G)	20
4.2.	GANANCIA DE PESO SEMANAL ACUMULADA (G).....	21
4.3.	GANANCIA DE PESO DIARIO (G).....	21
4.4.	CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL-ACUMULADO (G)	22
4.5.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL ACUMULADA	23
4.6.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA AJUSTADA (\$)	24
4.7.	MORTALIDAD (%).....	25

4.8.	GRASA ABDOMINAL DE LAS AVES (%)	26
4.9.	EFICIENCIA EUROPEA (CANTIDAD) (IP)	27
4.10.	RELACIÓN BENEFICIO-COSTO (USD)	27
4.11.	EVALUACIÓN DE PIGMENTACIÓN DE LAS AVES (ESCALA ROCHE- ABANICO COLORIMÉTRICO)	28
4.12.	RENDIMIENTO DE LA CANAL.....	29
4.13.	COSTO DE PRODUCCIÓN (\$).....	29
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		31
5.1.	CONCLUSIONES	31
5.2.	RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFÍA		33
ANEXOS.....		40

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 3.1.	Condiciones climáticas.....	11
Cuadro 3.2.	Tratamientos.....	12
Cuadro 3.3.	Esquema ANOVA.....	12
Cuadro 3.4.	Plan sanitario.....	15
Cuadro 4.1.	Peso inicial y semanal en g.....	19
Gráfico 4.1.	Peso semanal en g.....	20
Cuadro 4.2.	Ganancia de peso semanal acumulada en g.....	20
Gráfico 4.2.	Ganancia de peso semanal acumulado en promedio g.	21
Gráfico 4. 3.	Ganancia de peso diario en g.....	22
Gráfico 4. 4.	Promedio de ganancia de peso diario en g.....	22
Cuadro 4.3.	Consumo de alimento semanal-acumulado en g.....	23
Gráfico 4. 5.	Consumo de alimento semanal-acumulado en g.....	23
Cuadro 4.4.	Conversión alimenticia semanal acumulada.....	24
Cuadro 4.5.	Conversión alimenticia ajustada.....	25
Cuadro 4.6.	índice de mortalidad.....	26
Gráfico 4.6.	Índice de mortalidad %.....	26

Cuadro 4.7. Grasa abdominal de las aves en promedio.....	27
Gráfico 4.7. Índice de eficiencia europea.....	28
Cuadro 4.8. Relación beneficio-costos.....	29
Cuadro 4.9. Evaluación de pigmentación.....	29
Cuadro 4.10. Rendimiento de la canal.....	30
Cuadro 4.11. Costo de producción.....	31

RESUMEN

El objetivo de esta investigación consistió en evaluar la influencia de tres equivalencias de balance electrolítico sobre la respuesta en salud y parámetros productivos en pollos de ceba Cobb 500. Se utilizaron 280 pollos distribuidos en 7 tratamientos: T0 testigo, T1 bicarbonato de sodio (NaHCO₃) 240 mili equivalentes (mEq/kg), T2 sesquicarbonato de sodio (S-Carb) (240mEq/kg), T3 NaHCO₃ (250mEq/kg), T4 S-Carb (250mEq/kg), T5 NaHCO₃ (300mEq/kg) y T6 S-Carb (300mEq/kg) y 5 repeticiones. Los datos se evaluaron mediante ANOVA y Tukey (0,05) con el paquete estadístico InfoStat. Las variables evaluadas fueron el peso semanal, ganancia de peso semanal-acumulada, consumo de alimento semanal-acumulado, grasa abdominal, pigmentación de patas y pico y rendimiento de la canal; en ninguna de ellas se encontró diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, los mayores valores el T5 obtuvo diferencia significativa en el parámetro de conversión alimenticia semanal-acumulada con respecto a los demás tratamientos $1,53 \pm 2,38$ g (Valor $P \Rightarrow 0,05$). Para los parámetros de peso semanal con $2910 \pm 1,06$ g, ganancia de peso semanal-acumulada $679 \pm 0,02$ g y rendimiento de la canal 81,65%. En relación al beneficio-costos los tratamientos T1, T3 y T5 fueron superiores a los otros tratamientos (\$ 0,19; 0,19 y 0,23 respectivamente). Se concluye que el uso de los niveles de 300mEq/kg de bicarbonato de sodio mejora la conversión alimenticia en los parámetros productivos en pollos Cobb 500.

PALABRAS CLAVE

Bicarbonato de sodio, sesquicarbonato de sodio, aves, parámetros productivos.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the influence of three electrolyte balance equivalences on the response in health and productive parameters in Cobb 500 broiler chickens. 280 chickens distributed in 7 treatments were used: control T0, sodium bicarbonate T1 (NaHCO₃) 240 milli equivalents (mEq / kg), sodium sesquicarbonate T2 (S-Carb) (240mEq / kg), T3 NaHCO₃ (250mEq / kg), T4 S-Carb (250mEq / kg), T5 NaHCO₃ (300mEq / kg) and T6 S-Carb (300mEq / kg) and 5 repetitions. The data were evaluated by ANOVA and Tukey (0.05) with the statistical package InfoStat. The variables evaluated were the weekly weight, weekly-cumulative weight gain, weekly-cumulative food consumption, abdominal fat, leg and peak pigmentation and carcass yield; in none of them were significant differences between treatments. However, the highest T5 values obtained a significant difference in the weekly-cumulative feed conversion parameter with respect to the other treatments 1.53 ± 2.38 g (P value => 0.05) for the weekly weight parameters with 2910 ± 1.06 g, weekly-cumulative weight gain 679 ± 0.02 g and yield of the channel 81.65%. In relation to the benefit-cost, treatments T1, T3 and T5 were superior to the other treatments (\$ 0.19, 0.19 and 0.23 respectively). It is concluded that the use of levels of 300mEq / kg of sodium bicarbonate improves the feed conversion in the productive parameters in Cobb 500 chickens.

KEY WORDS

Sodium Bicarbonate, sodium sesquicarbonate, bird, productive parameters.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los estudios han demostrado que la producción avícola en zonas tropicales ocasiona que las aves estén sometidas a calor excesivo que por lo general son mayores al ideal recomendado por las casas genéticas (Chávez, 2015). En condiciones de estrés por calor las aves para enfriarse aumentan la evaporación por jadeo, con esto aumentan la frecuencia respiratoria, lo que ocasiona mayor pérdida de CO₂, si esta condición se mantiene por varios minutos se desencadena una alcalosis respiratoria (Valdés, 2012).

Cerrate y Gómez (2002) citado por Mays (2014) han reportado, al añadir bicarbonato de sodio en las raciones de los pollos de carne, se restablece el equilibrio ácido-base, ya que contribuye con sodio e iones de bicarbonato, influenciando por supuesto en el desarrollo del ave. Chaves (2015), explica que el equilibrio ácido-base a nivel sistémico de las aves tiene relación directa con el balance electrolítico (BE) de las dietas por lo que se debe controlar la participación de los miliequivalentes de (Na⁺), (K⁺) y (Cl⁻) en las dietas, para esto se debe conocer el aporte de minerales de las materias primas que se consideran en la formulación.

Adrigui *et al.*, (2012) manifiestan que la selección de los minerales, sodio (Na), potasio (K) y cloro (Cl), está relacionada a la importancia que desempeñan en el metabolismo, por la participación en el balance osmótico, en el balance ácido-básico y en la integridad de los mecanismos que regulan el transporte a través de las membranas celulares, así el balance de esos minerales actúan directamente en el equilibrio ácido-básico de las aves, pudiendo influenciar su desempeño por comprometer muchas funciones metabólicas. De esta forma la aplicación del concepto de equilibrio electrónico es utilizada como estrategia para reducir la alcalosis respiratoria decurrente de la exposición de las aves a altas temperaturas.

De acuerdo a lo antes expuesto se plantea la siguiente interrogante:

¿Qué nivel de sesquicarbonato de sodio y/o bicarbonato de sodio en el balance electrolítico será más eficiente para la respuesta productiva en pollos de ceba?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En épocas de verano las temperaturas suelen ser mayores a los 30 grados centígrados, se ha comprobado, que la exposición a temperaturas altas alteran la integridad de la membrana celular teniendo efectos adversos sobre la calidad de la carne (Gallinger *et al.*, 2015). Las aves son una especie animal muy susceptible al estrés calórico y esto es muy difícil cambiarlo, al menos a corto plazo. Un mecanismo que se podría aplicar es intentar mitigar el estrés que sufre el ave, con mejoras de manejo, medidas aplicadas en la dieta y tratamientos en la bebida (Marcuello, 2011).

Según Pérez (2011) citado por Córdor (2012) administrando electrolitos en el agua se puede luchar contra el estrés calórico. Los principales electrolitos que se utilizan son el bicarbonato sódico (NaHCO_3), el cloruro de sodio (NaCl), el cloruro potasio (KCl) y el cloruro de amonio (NH_4Cl). Estos electrolitos son favorables ya que inducen un aumento en el consumo de agua. Marcuello (2011) indica que el estrés por calor ocasiona pérdidas económicas, que están haciendo efecto sobre la mortalidad, baja en la producción, pérdida de calidad en el producto y mayor deficiencia en el sistema inmune lo que los hace susceptible a procesos patológicos.

Conforme la temperatura y la humedad están por encima de zona de confort, las aves disminuirán la capacidad para disipar el calor, por ello la temperatura corporal aumentara presentándose los síntomas del estrés calórico, cuando este tipo de estrés se presenta, las aves reducen la ingesta alimenticia, disminuyendo los sustratos metabólicos o combustibles disponibles para el metabolismo, disminuyendo así la producción de calor (Day y Buttow, 2014).

En la presente investigación sobre la respuesta productiva de los pollos de ceba sometidas a un balance electrolítico con la utilización de Na, K y Cl en el alimento se pretende evitar pérdidas de consumo que directamente afectan a la salud y producción a causa del estrés calórico excesivo provocado en zonas de clima subtropical en el que está enmarcado el cantón Bolívar.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia del bicarbonato y sesquicarbonato de sodio en tres equivalencias de balance electrolítico sobre los parámetros productivos en pollos de ceba Cobb 500.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar el nivel de balance electrolítico que reporte el mayor efecto en los parámetros productivos en los pollos de ceba Cobb 500.

Determinar el nivel de balance electrolítico que influya en la pigmentación de patas y pico en pollos de ceba Cobb 500.

Calcular la relación beneficio-costos de los diferentes equivalentes de balance electrolítico en la respuesta productiva en pollos de ceba Cobb 500.

1.4. HIPÓTESIS

El uso de bicarbonato de sodio de 300 mEq/kg mejora los parámetros productivos en pollos de engorde Cobb 500.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL POLLO DE ENGORDE

La producción del pollo de engorde es un proceso en el que el desempeño total depende del desarrollo exitoso de cada etapa, para obtener dicho desempeño es necesario evaluar críticamente cada etapa y realzar mejoras cuando y donde se requiera, cuyo objetivo es lograr un buen desempeño en términos de bienestar animal, peso vivo, conversión alimenticia, uniformidad y rendimiento en la producción de carne (Manual de manejo del pollo de engorde Ross, 2014)

Los pollos modernos sufren más. Es decir que entre todas las aves los pollos parrilleros son mucho más sensibles al estrés calórico. En las últimas dos o tres décadas estos parrilleros han cambiado totalmente, es por ellos que los pollos modernos de hoy ganan tres veces más peso diario. Obviamente por su tasa de crecimiento rápido los pollos van a perder la resistencia al calor extremo eso los hace más susceptibles, para sostener la demanda nutricional de su cuerpo deben de comer mucho alimento. Comer demasiado alimento y digerirlo, puede matarlos ya que también produce mucho calor en la cavidad interna de los pollos (Nilipour, 2004).

Renteria (2013) demostró que la producción del pollo se ha desarrollado y difundido en gran escala, ya que poseen una alta adaptabilidad, rentabilidad y aceptación en el mercado. El manejo es el resultado de la interacción positiva entre el humano, con el pollo de ceba y el medio ambiente (sentido de cuidado). Para realizar aquello se deben observar el comportamiento de las aves y las condiciones dentro del galpón. Comúnmente a este control se denomina “sentido del cuidado” este proceso requiere el uso de todos los sentidos del avicultor (Manual de manejo del pollo de engorde, 2014).

2.2. ESTRÉS CALÓRICO

Se pueden realizar diferentes medidas de minimización de pérdidas de producción, como son uso de ventiladores y nebulizadores, las técnicas de manejo y restricción de alimento, manejo del contenido de proteína y de energía alimentaria, la correcta administración del agua suministrada a las aves (Agromeat, 2015) cita a (Cassuce, 2011).

Cóndor (2012) citado por Pérez (2011), expresa que, en América Latina, el estrés calórico es uno de los mayores problemas de alto impacto e incidencia para las pérdidas económicas en granjas avícolas. En países de clima tropical el estrés calórico afecta en todo el año, no solo en la época seca, sino también en la época de lluvia, época en la cual aparte del calor, la elevada humedad es un integrante muy estresante para las aves. Normalmente cuando la combinación entre humedad y temperatura es cuando comienza el estrés calórico lo que altera la zona de confort adecuada para las aves.

Borba *et al.* (2011) expresa que, la temperatura ambiental, se considera el factor físico que ejerce mayor efecto sobre las aves debido a que compromete el mantenimiento de la homotermia. Ya que el sistema termorregulador de las aves se encuentra en el hipotálamo, el cual es el responsable de los mecanismos fisiológicos y las reacciones comportamentales que manejan y conservan la temperatura corporal, mediante la producción y liberación de calor.

Cuando la zona de confort es inferior a la temperatura, el animal entra en una condición de estrés lo que provoca que su organismo reaccione de una forma compensatoria a un intento de aumentar la disipación del calor y conservar el equilibrio térmico corporal, esto implica un consumo de energía, lo que disminuirá la eficiencia productiva del ave (Borba *et al.*, 2011).

Gamarra *et al.* (2015) nos indica que las reservas musculares de glucógeno y el pH de la carne avícola, se ven afectadas por el estrés térmico. Esto hace que las pérdidas por goteo y palidez sean mayores, afectando a la calidad de la carne (Valdés, 2012). Por otra parte, el estrés calórico ocasiona desbalances de sodio y potasio. En concreto, debido al incremento del estrés calórico se ve aumentada la excreción de potasio. Minerales como el sodio y el potasio son importantes para mantener el pH plasmático y el volumen de fluido corporal.

Valdes (2011) manifiesta que para prevenir pérdidas de producción durante estrés calórico, existen posibles estrategias. Teniendo en cuenta los cambios que ocurren en el pollo durante periodos de temperaturas elevadas, algunas estrategias nutricionales pueden ayudar a reducir los efectos negativos del

estrés por calor en los rendimientos productivos y la mortalidad. Estas estrategias incluyen: aumentar la eliminación del calor producido y disminuir la producción de calor, concentrar la fórmula para compensar la reducción de consumo voluntario, ayudar al sistema inmune y disminuir la concentración de corticosterona en el plasma, prevenir la alcalosis respiratoria, mantener la osmolaridad y la función celular.

Chaves (2015) expresa que en zonas cálidas donde las aves están sometidas a estrés calórico se debe brindar raciones con un balance electrolítico por encima de 250meq/kg de alimento, lo que va a permitir que las aves controlen la alcalosis respiratoria, favorezca el mejoramiento de consumo de alimento y agua y mejore la ganancia de peso y la eficacia en el uso de alimento.

Según Cerrate (2002) se obtiene un balance electrolítico teniendo en cuenta el contenido de potasio, cloro y sodio en los alimentos. El balance electrolítico es expresado en términos de miliequivalentes por kg de alimento (mEq/kg), de la siguiente forma.

$$BE = \frac{Na(\frac{mg}{kg})}{23} + \frac{K(\frac{mg}{kg})}{39,1} - \frac{Cl(\frac{mg}{kg})}{35,5}$$

Por ejemplo, si un alimento contiene 0,2% de sodio, 0,62% de potasio y 0,2% de cloro: El BE sería = $(2000/23 + 6217/39,1 - 2000/35,5) = 190$ mEq/kg.

En 0,1% de bicarbonato de sodio se tiene 12 mEq/kg de balance electrolítico. Así para restablecer el balance electrolítico del alimento, en el ejemplo necesitaría 0,5%: $(0,5 \times 12 = 60)$, para alcanzar 250 mEq/kg.

2.3. BALANCE ELECTROLÍTICO EN CONDICIONES DE ESTRÉS POR CALOR

En el ambiente de estrés calórico produce un desequilibrio electrolítico en las aves por lo que resulta útil el utilizar el bicarbonato de sodio para así reponer el equilibrio ácido-base y conseguir mejores resultados productivos. En situaciones como estas se genera alcalosis metabólica creando un requerimiento mayor de bicarbonato para utilización buffer. Este cambio de pH acompañado de la pérdida de minerales y bicarbonato, que con el incremento

del calor o humedad se agravan más, influyendo en la salud general del ave y su metabolismo, por eso con el uso de bicarbonato de sodio en el BE se obtiene un efecto óptimo sobre las aves en situaciones de estrés calórico. (Condor, 2012).

Mashaly *et al.* (2010) citado por Corona (2013) las aves de corral son más sensibles a los choques de calor, esto se debe a que no poseen glándulas sudoríparas y por ello no pueden sudar, es por eso que las temperaturas extremas $\geq 31^{\circ}\text{C}$ por tiempo prolongado no las pueden soportar para esto también le adicionamos el plumaje lo que les dificulta aún más disipar el calor exotérmico y endotérmico.

En los años 70, fueron llevados a cabo los primeros estudios sobre los efectos del equilibrio electrolítico de la dieta basados en sus rendimientos. Sauveur y Mongin (1978) citado por Meschy (1998) demostraron que cuando el BE aumentaba hallaron una respuesta curvilínea sobre la velocidad de crecimiento, siendo el máximo crecimiento para un BE alrededor de 250 mEq/kg. Borges *et al.* (2007) citado por Farfán *et al.* (2013) manifiestan que el manejo del balance electrolítico en la dieta tiene mucha influencia en el parámetro productivo de los pollos, esto se debe a su efecto sobre el balance acido-base.

Según Rahimi, (2005); Requena y col., (2004); Vilariño y col., (2000) citados por Corona (2012) menciona que son particularmente importantes los efectos del calor, debido que las temperaturas pueden sobrepasar los 36°C durante algunas horas del día (golpes de calor), se presentan en épocas de mayor calor lo que causan una disminución del consumo de alimento y provocan mortalidades en los pollos de engorde que pueden llegar a alcanzar un 20% de la producción total, reduciendo la eficiencia productiva y aumentando los costos de producción.

Según Oliveros *et al.* (2000) citado por De Basilio (s.f) indican que la problemática del estrés son los aumentos de temperatura ambiental superiores a 36°C o los periodos extensos de estrés calórico, lo que hace relación, no solo a la temperatura ambiental, sino a la humedad relativa, la edad de las aves y otros factores que aún no están bien identificados tales como enfermedades

respiratorias, gases nocivos en el ambiente, estado de la cama, etc. Se asume como principal efecto del estrés calórico agudo es la muerte de los pollos en las últimas semanas de crianza.

Oliveros (2000) citado por Farfán *et al.* (2013) mencionan que el estrés por calor produce una variación de la tasa respiratoria y de la temperatura corporal, cuando la tasa de respiración aumenta como respuesta fisiológica ante el calor, se genera una pérdida excesiva de CO₂, consecuentemente la presión parcial de CO₂ disminuye, lo que provoca que incremente la excreción del bicarbonato (HCO₃) mediante el riñón, también se reduce la excreción de H⁺, manteniendo el balance ácido-base de la sangre, evitando de tal manera el desarrollo de la alcalosis respiratoria.

2.4. COLINA Y SU UTILIZACIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL

En el individuo, las funciones de colina se pueden agrupar en cuatro categorías: a) formación de acetilcolina, necesaria para la transmisión de los impulsos nerviosos y, b) como fosfolípidos, componente estructural de la pared celular y del crecimiento óseo, c) como factor esencial en el metabolismo de la grasa en el hígado y, d) como un donador de grupos metilo para la formación de metionina a partir de homocisteína (Dai, 2014).

Dai (2014) también menciona que es trascendental mencionar que algunas especies de animales logran producir colina por síntesis endógena, pero de manera primordial, como principal donador de grupos metilo en las funciones metabólicas se utiliza la metionina. Por otra parte, cabe mencionar que para cubrir sus requerimientos nutricionales no todos los animales ni a todas sus edades son capaces de originar suficiente colina endógena. Para cubrir las funciones de metilación es necesario suplementar las dietas alimenticias con metionina, amino ácido limitante. Además, en las dietas de animales la colina se suplementa con la finalidad de brindar una nutrición óptima.

2.5. BICARBONATO DE SODIO

Es un ingrediente que posee un potencial benéfico en la alimentación de las aves esto se debe a su efecto en el balance electrolítico y que ayuda a tener una mayor digestibilidad proteica y mejor rendimiento de los mismos. El

Balance electrolítico (BE) en la mayoría de las dietas no alcanza los valores deseados para optimar la producción más aun cuando los alimentos son formulados con proteínas de origen animal como la harina de pescado. El bicarbonato de sodio es un insumo útil para restablecer un balance electrolítico (BE) inapropiado, debido a que su aporte de sodio mejora dicho balance y además contribuye el ion bicarbonato que aporta al desarrollo del sistema previniendo cuadros de acidosis metabólica en los animales (Quiminet, 2007).

Cerrate y Gómez (2009) indican que el bicarbonato de sodio es un insumo útil para restablecer un inadecuado balance electrolítico, debido a su aportación de sodio mejora dicho balance y también contribuye el ion bicarbonato que aporta al desarrollo del sistema para prevenir cuadros de acidosis metabólica en los animales. En situaciones termoneutrales las aves necesitan para una adecuada producción un (BE) similar a 250 mEq/kg y durante periodos de estrés calórico requieren un (BE) similar a 300 mEq/kg.

Un balance electrolítico óptimo de la dieta tiene efectos positivos sobre el peso corporal, consumo de alimento, conversión de alimento y problemas de patas, esta patología ocurre cuando la absorción de calcio deprime por efecto de la reducción de la conversión de la vitamina D a su forma biológicamente activa (1,25-dihidroxicolecalciferol) esto se debe a causa de la acidosis metabólica (Cerrate y Gómez, 2009).

2.6. CLORURO DE LISINA

Existen estudios que mencionan que el requerimiento de lisina es mucho mayor al señalado por el National Research Council (1994) obteniendo una conversión y una ganancia de peso óptima). Otros estudios indican que el sodio, potasio y cloro interactúan con los aminoácidos básicos (especialmente lisina y arginina), siendo en una escala mayor el potasio el responsable de esta interacción, ya que aumenta la utilización de arginina y lisina a través de la síntesis de proteína (Cerrate y Guevara, 2003).

Estudios que fueron realizados anteriormente sobre la lisina y balance electrolítico (BE) ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$) empleando potasio y acetato de sodio para restaurar el balance de dietas purificadas o bicarbonato de sodio y potasio

empleándose en dietas prácticas. Pero, no se ha estudiado el requerimiento de lisina en las dietas comerciales utilizando niveles óptimos de arginina y Balance electrolítico y poniendo a prueba el efecto ahorrativo del sodio sobre el potasio y la lisina. Por consiguiente, si se posee un BE óptimo, se esperaría un menor requerimiento de lisina (Cerrate y Guevara, 2003).

2.7. SESQUICARBONATO DE SODIO

El sesquicarbonato de sodio es un aditivo útil, ya que su efecto sobre el (BE) y a otras consecuencias favorables propias para cada especie. En un balance electrolítico inapropiado es un insumo útil debido a que el aporte de sodio mejora aquel balance, contribuye con el ion bicarbonato que ayuda a prevenir cuadros de acidosis metabólica en animales (Gómez e Hilacondo, 2012).

Gómez e Hilacondo (2012) expresan que para obtener efectos positivos sobre el consumo de alimento, el peso corporal, conversión alimenticia, formación de huevo y problemas de patas el balance electrolítico debe ser óptimo, por ello ratifican que con la inclusión de sesquicarbonato de sodio en el alimento se puede obtener un balance electrolítico óptimo, ya que restablece el equilibrio ácido-base, gracias a que el incremento de las rutas metabólicas funcionan en condiciones favorables.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en las instalaciones avícolas ubicadas en las unidades de docencia, investigación y vinculación pastos y forraje del hato bovino de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López del sitio el Limón en la ciudad de Calceta, Manabí, Ecuador, en las coordenadas 0°49'15.35" de latitud sur y a 80°11'01.52" de longitud oeste, con una altitud de 15 msnm (Estación meteorológica de la ESPAM-MFL, 2018)

Cuadro 3.1. Condiciones Climáticas.

Precipitación media anual	782,6 mm
Temperatura media anual	26°C
Humedad relativa anual	81,4%
Heliofanía anual	1109,8 (horas/sol)
Evaporación anual	1256,3 mm

FUENTE: Estación Meteorológica de la ESPAM MFL (2018).

3.2. DURACIÓN

La presente investigación tuvo una duración de 8 semanas, las cuales se llevaron a cabo desde el 03/04/2018 hasta 29/05/2018.

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

Balance electrolítico de bicarbonato de sodio y sesquicarbonato de sodio en dosis de (240 mEq/kg, 250 mEq/kg, 300 mEq/kg; respectivamente). Además, se tuvo un grupo de testigo (0 mEq/kg de bicarbonato de sodio y 0 mEq/kg de sesquicarbonato de sodio).

NIVELES

Nivel a balance electrolítico:

a₁ Bicarbonato de sodio

a₂ Sesquicarbonato de sodio

Nivel b niveles de balance electrolítico

b₁ 240 mEq/kg

b₂ 250 mEq/kg

b₃ 300 mEq/kg

Tratamiento testigo el cual consta de una dieta a base de maíz y soya sin inclusión de mEq/kg de bicarbonato de sodio ni mEq/kg de sesquicarbonato de sodio.

3.5. TRATAMIENTOS

De la combinación de los diferentes niveles de cada factor se dieron como resultado los siguientes tratamientos.

Cuadro 3.2. Tratamientos

TRATAMIENTOS	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN
T ₀	Testigo	Bicarbonato de sodio (0 mEq/kg) Sesquicarbonato de sodio (0 mEq/kg)
T ₁	a ₁ b ₁	Bicarbonato de sodio (240 mEq/kg)
T ₂	a ₂ b ₁	Sesquicarbonato de sodio (240 mEq/kg)
T ₃	a ₁ b ₂	Bicarbonato de sodio (250 mEq/kg)
T ₄	a ₂ b ₂	Sesquicarbonato de sodio (250 mEq/kg)
T ₅	a ₁ b ₃	Bicarbonato de sodio (300 mEq/kg)
T ₆	a ₂ b ₃	Sesquicarbonato de sodio (300 mEq/kg)

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se empleó en la investigación fue un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un total de siete tratamientos y cinco réplicas para cada tratamiento, el mismo que se ajusta al siguiente modelo matemático.

$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$ (3.1.) El esquema ANOVA (Análisis de la varianza, por sus siglas en inglés) se presenta en el cuadro 3.3.

Cuadro 3.3. Esquema ANOVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	34
Tratamientos	6
Error experimental	28

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales de esta investigación fueron 35 celdas, repartidos en 7 tratamientos, y 5 repeticiones incluyendo un grupo testigo cada una conformada por 8 pollos Cobb 500, los cuales totalizaron 280 unidades observacionales.

3.8. VARIABLES MEDIDAS

3.8.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Niveles de sesquicarbonato de sodio (240 – 250 – 300 mEq/kg)

Niveles de bicarbonato de sodio. (240 – 250 – 300 mEq/kg)

Testigo maíz y soya 0 mEq/kg de sesquicarbonato y bicarbonato de sodio

3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Peso inicial (kg)

Peso semanal (kg)

Ganancia de peso semanal acumulada (kg)

Ganancia de peso diario (g)

Consumo de alimento semanal-acumulado (kg)

Conversión alimenticia semanal acumulada

Conversión alimenticia ajustada (\$)

Mortalidad (%)

Grasa abdominal de las aves (%)

Eficiencia Europea (cantidad) (IP)

Relación Beneficio-costos (USD)

Evaluación de pigmentación de las aves (abanico de color de DSM)

Rendimiento de la canal %

Costo de producción (\$)

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para identificar diferencias significativas se usó un valor $P < 0,05$, entre los tratamientos las variables fueron sometidos a un análisis de datos en el que se utilizó el programa estadístico InfoStat en versión libre (Di Rienzo *et al.*, 2016) Al cumplir con los supuestos se realizó análisis de varianza (ANOVA) con el propósito de establecer diferencias significativas para los factores de las variables en estudios y sus tratamientos. Posteriormente se realizaron comparaciones de medias mediante la prueba de diferencia de Tukey con un nivel de significancia del 5%. Los resultados se presentaron en gráficos de barras simples, línea y cuadros (Excel 2016).

3.10. PROCEDIMIENTO

3.10.1. AMBIENTACIÓN DEL GALPÓN

Se desinfecto (amonio cuaternario con dosis de 5ml/lt agua, con bomba manual) y arreglo el galpón, realizando sus respectivas divisiones para el recibimiento de los pollitos.

3.10.2. INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS A UTILIZAR

Los pollos se colocaron en un galpón convencional de piso elevado de 4 metros de ancho por 10 metros de largo, el cual estaba construido con cañas y techo de hojas de palma de la tagua (cade) para que tuvieran una mayor ventilación.

Se utilizaron cortinas los primeros 14 días de vida para mantener un ambiente confortable dentro del galpón ya que esto favorece al desarrollo y crecimiento de los pollos, su manejo fue de arriba hacia abajo para mantener una

temperatura ideal. Se utilizaron bebederos y comederos manuales durante toda la crianza. Así mismo se utilizaron fuentes de calor (focos) hasta los 14 días de edad.

El piso tenía camas de tamo durante los primeros 14 días de edad, después se retiraron dejando el piso con malla y se distribuían aleatoriamente, el día que llegaron tenía una densidad de 30 pollitos por m², consecuentemente se redujo cada 3 días una densidad de 5 pollos hasta llegar a una densidad de ocho pollos por jaula. Cada jaula contaba con un espacio de 100 cm de largo x 80 cm de ancho ofreciéndole un espacio de 8000 cm², es por eso que cada pollo tenía 1000 cm².

3.10.3. AVES Y MANEJO EN GENERAL

Se utilizaron 280 pollos tal como al nacimiento (línea Cobb 500), de un día de edad, que fueron adquiridos en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación de la Planta de Incubación de la ESPAM MFL. Los pollos fueron vacunados contra Gumboro y Newcastle a los ocho días de nacidos y se revacunaron a los quince días. Se les proporciono agua durante todo el período de crianza (desde el día 1 hasta el día 42).

La alimentación fue distribuida de la siguiente manera: en la primera semana se les brindo alimento a discreción, en la segunda semana se alimentó 2 veces al día, en un horario de 7:00 am 17:00 pm y de la tercera semana hasta la sexta semana se les cambio el programa de alimentación y solo se les suministro el alimento en horas frescas a partir de las 17:00pm, y se les levantaban los comederos a las 7:00am evitando así que los pollos se arañen, golpeen y consecuentemente para evitar el estrés calórico, mientras que en el resto del día solo se suministras agua a dichos pollos.

3.10.4. PLAN SANITARIO

Cuadro 3.4. Plan Sanitario

Días	Actividades
15 antes	Fumigación con amonio cuaternario
8 antes	Fumigación con amonio cuaternario
8	Vacunación Newcastle

8	Vacunación Gumboro
15-16	Aplicación de Vitamina 1cc/L Agua
21	Refuerzo Newcastle
30-31	Aplicación de Vitamina 1cc/L Agua

3.10.5. RACIONES

Se utilizaron tres tipos de raciones: inicial (1-10 días), crecimiento (11-24 días) y engorde (25-42 días). La presentación del alimento a los pollos fue en harina. Para la formulación de las raciones se consideró los valores nutricionales de los insumos y los requerimientos nutricionales de las aves y la preparación del balanceado tubo como responsable a los postulantes. No se utilizó coccidiostatos en la formulación, debido que los pollos estuvieron en piso elevado y estos no tuvieron ningún inconveniente. En la fórmula se utilizó el bicarbonato y el sesquicarbonato para completar los requerimientos de balance electrolítico que necesitan las aves.

3.10.6. EVALUACIÓN COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

3.10.6.1. PESO INICIAL

Se registró el peso del 100% de los pollos al momento de iniciar el experimento y semanalmente, utilizando una balanza digital cual (marca Camrry, modelo EHA251, lugar de fabricación China con patente norteamericana, y también una colgante marca Weiheng, lugar de fabricación China), con capacidad para 5000g, y sensibilidad de $\pm 5g$. Esta actividad se la realizo a las 8:00 am.

3.10.6.2. GANANCIA DE PESO SEMANAL

La ganancia de peso semanal se evaluó mediante la diferencia de peso observada entre dos semanas y al final del ciclo y se calculó con la siguiente fórmula.

$$GPS = PV \text{ actual} - PV \text{ semana anterior} \quad [3.2.]$$

3.10.6.3. CONSUMO DE ALIMENTO - ACUMULADO

El cálculo del alimento consumido se realizó semanalmente al restar la cantidad de alimento rechazado del ofrecido, llevando a cabo la siguiente fórmula.

$$ca = \text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento rechazado} \quad [3.3.]$$

3.10.6.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA

Se evaluó cada semana para establecer la relación entre los kilos de alimento consumido y los kilos de aumento de peso de los animales en este tiempo mediante la siguiente fórmula.

$$CAA = \frac{(kg)\text{Consumo acumulado de alimento}}{(kg)\text{Peso final}} \quad [3.4.]$$

3.10.6.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA AJUSTADA

La conversión alimenticia ajustada fue el resultado de la comparación del lote que se ha sacado con el estándar. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$CAA = (CA(\text{Lote actual}) * \text{costo kg alimento}) - (CA(\text{estándar}) * \text{costo kg alimento}) \quad [3.5.]$$

3.10.6.6. ÍNDICE DE MORTALIDAD

Se obtuvo al registrar el número de pollos muertos por repetición y tratamiento, tomando en cuenta la siguiente fórmula, la presente actividad se la realizará al final del trabajo.

$$\%Mortalidad = \frac{\#Pollos Muertos}{\#Pollos ingresados} * 100 \quad [3.6.]$$

3.10.6.7. REGISTRO DEL PESO DE LA GRASA ABDOMINAL

La grasa abdominal fue retirada de los depósitos de grasa, según indica (Crespo y García, 2001). Se determinó la proporción de esta en relación al peso de la canal y se la realizó al final de la crianza.

$$\%GA = \frac{\text{Peso grasa abdominal}}{\text{Peso Pollo Vivo}} * 100 \quad [3.7.]$$

3.10.6.8. ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

Se Utiliza en pollos parrilleros. Para su cálculo se multiplica la ganancia diaria de peso por pollo por el porcentaje de viabilidad de la parvada, esto se divide entre el producto del índice de conversión por ave por 10. Se realiza para medir la viabilidad del proyecto.

$$IEE = \frac{GPA \times Viabilidad}{CA} X 10 \quad [3.8.]$$

3.10.6.9. COSTO - BENEFICIO

Conocido también como índice neto de rentabilidad, la relación costo-beneficio (C/B), es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto, la actividad se la realizará al final del trabajo.

$$CB = \frac{VAI}{VAC} \quad [3.9.]$$

3.10.6.10. PIGMENTACIÓN DE LAS AVES

Para valorar este indicador se estableció la relación planteada por Fernández (2014) quién manifiesta que cualquier tipo de enfermedad que deprima el consumo de alimento, causará cualquier tipo de daño sobre la mucosa intestinal, esto provocará una menor absorción e carotenos o xantofilas dietarias (pigmentantes de los alimentos) que se verán reflejado en los pollos de ceba. Por lo que se midió la pigmentación de los pollos utilizando el abanico de color de DSM, en esta evaluación se requirió de tres personas los cuales fueron los jueces para dar su respectivo puntaje a la pigmentación de los pollos.

A continuación, se realizó la necropsia, para observar la macroscópicamente del intestino delgado, posteriormente se efectuó la enterotomía o apertura longitudinal del fragmento y se visualizó si se retrae o no a su forma original, además se observó la existencia o no de alteraciones en la mucosa intestinal y textura de la pared, por repetición se sacrificaron 2 pollos al azar, (diez aves por tratamiento)

3.10.6.11. RENDIMIENTO A LA CANAL

Esta actividad se la realizó al final la crianza para evaluar la producción de carne magra producida en el proceso de ceba. su procedimiento se lo realizó sacrificando 2 pollos al azar por repetición, (diez aves por tratamiento) cuyo peso se registró antes del sacrificio (peso vivo) y después al faenamiento, descartando las vísceras, cuello, grasa, piel, plumas y patas de los pollos (peso de la canal). La diferencia entre estos valores se considerará como el rendimiento a la canal y se expresará en porcentaje y la fórmula es la siguiente.

$$RC = \frac{\text{Peso Canal}}{\text{Peso Vivo}} * 100 \text{ [4.]}$$

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESO INICIAL Y SEMANAL

De acuerdo a los resultados encontrados se acepta la hipótesis planteada en esta investigación con los tratamientos de bicarbonato de sodio y sesquicarbonato de sodio sobre el testigo en los parámetros productivos de pollos Cobb 500.

En el cuadro 4.1 el peso inicial de las unidades experimentales de todos los tratamientos en promedio fue de 44 g. No obstante, a partir de la tercera semana (inicio de los tratamientos) hasta el final de la crianza el T5 registro numéricamente los pesos más altos, sin embargo, todos los tratamientos tuvieron un acercamiento considerable a lo indicado en la tabla de Cobb 500 (2015; **Anexo 16**). Así mismo en el cuadro 4.1 se aprecia que en el peso semanal no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 4.1. Peso inicial y semanal en g

PESO DE LOS POLLOS									
Tratamiento	T0(g)	T1(g)	T2(g)	T3(g)	T4(g)	T5(g)	T6(g)	EE	P-Valor
Inicial	44	44	44	44	44	44	44		
Semana 1	184	184	184	184	184	184	184		
Semana 2	483	483	483	483	483	483	483		
Semana 3	924	914	964	953	942	977	918	1,53	0,16
Semana 4	1456	1492	1471	1482	1514	1571	1474	1,89	0,08
Semana 5	2084	2156	2144	2136	2147	2231	2124	1,05	0,38
Semana 6	2755	2798	2750	2752	2765	2910	2789	1,05	0,38

T0= maíz y soya; T1= bicarbonato 240; T2= sesquicarbonato 240; T3= bicarbonato 250; T4= sesquicarbonato 250; T5= bicarbonato 300; T6= sesquicarbonato 300; EE= error estándar

El balance electrolítico óptimo, obtenido por medio de la inclusión del bicarbonato de sodio en el alimento, restablece el ácido-base del organismo, por lo que la mayoría de las rutas metabólicas funcionan en las condiciones óptimas requeridas ya que se dirigen principalmente al proceso de crecimiento en lugar de dirigirse a la regulación homeostática. Es por esto que el balance electrolítico óptimo del alimento tiene efectos positivos sobre el peso corporal, consumo de alimento, conversión de alimento y problemas de patas. Así mismo, se ha observado también que los pollos que consumieron bicarbonato de sodio mejoraron la digestibilidad de proteína, ganancia de peso, conversión

de alimento y deposición de calcio y fósforo comparado con pollos que se alimentaron con NaCl (_____, 2007).

4.2. GANANCIA DE PESO SEMANAL

En el cuadro 4.2 se muestra la ganancia de peso semanal acumulada en la cual se observa que no existe diferencias significativas entre los tratamientos, mientras que en el cuadro 4.1 se aprecia que el tratamiento T5 fue el que obtuvo una mayor ganancia de peso semanal acumulado con un promedio de 477,50 g, mientras que el T3 fue el tratamiento con el promedio más bajo de ganancia de peso semanal acumulada con un valor de 445,83 g.

Cuadro 4.2. Ganancia de peso semanal acumulada en g

Tratamiento	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	EE	P-Valor
Semana 1	138	138	138	138	138	138	138		
Semana 2	300	300	300	300	300	300	300		
Semana 3	441	426	476	470	459	494	435	0,002	0,99
Semana 4	532	583	504	529	572	596	546	0,01	0,99
Semana 5	628	664	651	654	633	658	660	0,01	0,99
Semana 6	671	642	606	616	618	679	665	0,02	0,99

T0= maíz y soya; T1= bicarbonato 240; T2= sesquicarbonato 240; T3= bicarbonato 250; T4= sesquicarbonato 250; T5= bicarbonato 300; T6= sesquicarbonato 300; EE= error estándar

Lo cual concuerda con la investigación de Robalino (2010) en la que estudio el efecto del bicarbonato de sodio en el control de ascitis en la producción de broiler donde señala que, la ganancia de peso en todas las etapas de la crianza bajo el efecto de diversos niveles de bicarbonato, no difieren estadísticamente entre ellos, pero sí numéricamente (**Anexo 17**).

4.3. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DIARIO

El grafico 4.3 ofrece la ganancia de peso diario en donde se observa que todos los tratamientos tuvieron un comportamiento similar entre sí, que comparándolos con lo señalado en la tabla de Cobb 500 (2015; **Anexo 16**) las 4 primeras semanas estuvieron por debajo del rango adecuado, pero a partir de las semanas 5 y 6 la ganancia de peso diario se asemejo e incluso supero los valores indicados por dicha tabla (**Anexo 16**).

Por otra parte, el gráfico 4.4 muestra la ganancia de peso diario en promedio, donde el tratamiento T5 presento un rendimiento de 68,3 g siendo este el mayor en comparación al resto de los tratamientos, mientras que los tratamientos T2 y T3, mostraron los rendimientos más bajas con 64,5 g, es así que al comparar estos resultados con la tabla de Cobb 500 (**Anexo 16**) donde indica que el promedio de la ganancia de peso diario debe ser de 68 gr, se observó que en tratamiento T5 está dentro de este rango indicado e incluso lo supera.

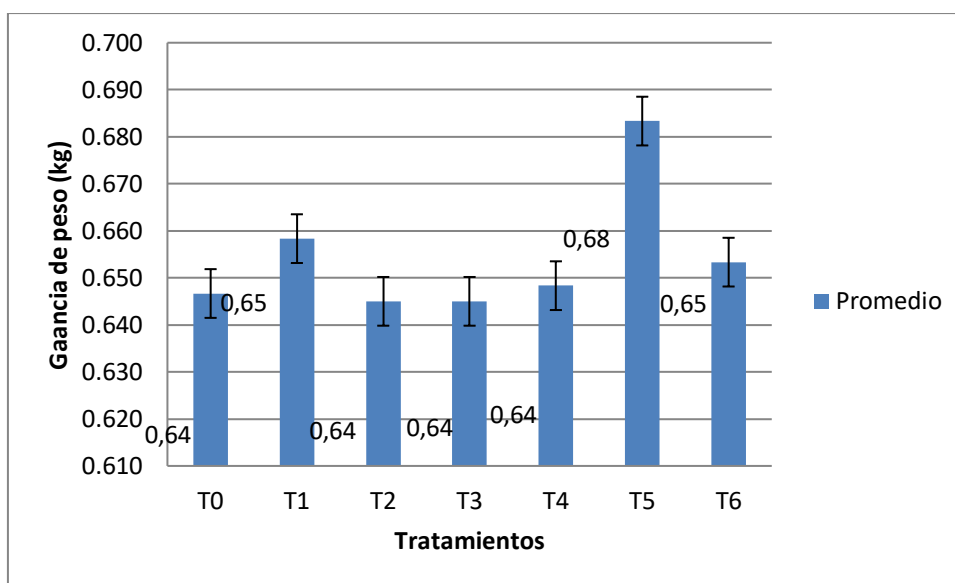


Gráfico 4.3. Ganancia de peso diario en kg

En una investigación efectuada por Mays (2014) no se encontraron diferencias significativas para el parámetro de la ganancia de peso diario, pero si existió diferencia numérica entre los tratamientos, donde el mejor tratamiento tuvo una ganancia de peso de 74,52 g, mientras que el más bajo fue de 70,31 g superando evidentemente los resultados de esta investigación.

4.4. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL-ACUMULADO

En el gráfico 4.5 se observa el consumo de alimento semanal acumulado, donde a lo largo de las 6 semanas los tratamientos tuvieron un comportamiento bastante similar, pero aun así se evidencio que tratamiento testigo T0 obtuvo un consumo de alimento mayor al resto de los tratamientos con 4697 g, mientras que los tratamientos T6 con 4536 g y el T3 con 4420 g mostraron un menor consumo de alimento semanal acumulado. Teniendo estos consumos se

evidencio que todos los tratamientos tuvieron un menor consumo de alimento semanal acumulado que el indicado en la tabla de Cobb 500 con 4786 g (**Anexo 16**).

Cuadro 4.3. Consumo de alimento semanal-acumulado en g

Tratamiento	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	EE	P-Valor
Semana 1	144	144	144	144	144	144	144		
Semana 2	400	400	400	400	400	400	400		
Semana 3	1160	1130	1237	1213	1208	1178	1155	1,71	0,15
Semana 4	2090	2092	2137	2080	2069	2110	2062	0,66	0,67
Semana 5	3313	3239	3211	3175	3267	3265	3174	1,49	0,21
Semana 6	4697	4555	4568	4420	4546	4440	4536	0,65	0,68

T0= maíz y soya; T1= bicarbonato 240; T2= sesquicarbonato 240; T3= bicarbonato 250; T4= sesquicarbonato 250; T5= bicarbonato 300; T6= sesquicarbonato 300; EE= error estándar

Así mismo en el cuadro 4.3 del consumo de alimento semanal acumulado se aprecia que existe diferencia numérica, mas no diferencia significativa entre los tratamientos. Es así que Mays (2014) con un estudio del efecto de tres niveles del bicarbonato de sodio sobre la performance en pollos parrilleros, con respecto al consumo del alimento por animal no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos en estudio. Mencionando también que la temperatura corporal depende del equilibrio entre el consumo y pérdida de calor, es por ello que el ave en temperaturas altas disminuye su consumo generando poca ganancia de peso, como una forma de regular su temperatura (**Anexo 18**).

4.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL ACUMULADA

En el cuadro 4.4 se muestra la conversión alimenticia semanal acumulada en donde se evidencia que el tratamiento que muestra una mayor conversión es el T0 con 1,71 considerándose el peor de los tratamientos en este parámetro, mientras que el T5 con 1,53 mostro la mejor conversión en relación al resto de los tratamientos, esto comparado con la tabla del Cobb 500 (2015) (**Anexo 16**) el cual señala que dicha conversión para la semana 6 debe ser de 1,67 indicando así que solo el T0 se encuentra fuera del rango mientras que el resto de los tratamientos se asemejan a dicho rango, e incluso el T5 se encuentra por debajo de este valor considerándose el mejor de los tratamientos. Por otra

parte, en dicho cuadro también se observa que existe diferencia significativa entre dichos tratamientos.

Cuadro 4.4. Conversión alimenticia semanal acumulada

Tratamiento	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	EE	P-Valor
Semana 1	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79		
Semana 2	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13		
Semana 3	1,26	1,24	1,29	1,27	1,28	1,21	1,26	0,99	0,44
Semana 4	1,44	1,40	1,46	1,40	1,37	1,34	1,41	1,47	0,22
Semana 5	1,59	1,50	1,50	1,49	1,52	1,46	1,49	1,64	0,17
Semana 6	1,71	1,63	1,66	1,61	1,64	1,53	1,63	2,38	0,05

T0= maíz y soya; T1= bicarbonato 240; T2= sesquicarbonato 240; T3= bicarbonato 250; T4= sesquicarbonato 250; T5= bicarbonato 300; T6= sesquicarbonato 300; EE= error estándar

Estos resultados se revalidaron con el estudio de efecto del sesquicarbonato de sodio en condiciones de estrés calórico sobre los parámetros productivos y calidad de huevo en gallinas en postura (Ramos et al., 2018) los cuales demostraron que el uso de bicarbonato de sodio y sesquicarbonato de sodio no afectó los parámetros productivos en comparación con una dieta adicionada con cloruro de sodio. Además, en los resultados de esta tesis, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para conversión alimentaria, ni para ganancia de peso (**Anexo 19**).

4.6. CONVERSIÓN ALIMENTICIA AJUSTADA

Al observar el cuadro 4.5 se evidencia que los tratamientos a los que se les aplicó bicarbonato de sodio y sesquicarbonato de sodio tuvieron una mínima pérdida de dinero por kg de alimento consumido, esto se debe a la conversión alimenticia, sin embargo, no representaron una inestimable pérdida, pero es evidente que los tratamientos donde se adicionó sesquicarbonato (T2, T4, T5)

fueron mejor en comparación a los tratamientos en los que se aplicó el bicarbonato de sodio.

Cuadro 4.5. Conversión alimenticia ajustada

Tratamiento	Costo del kg de alimento	CA al nacimiento según tabla Cobb 500 – 2015	CA obtenida en la investigación	Costo * CA tabla	Costo * CA obtenido	Pérdida (\$) por kg de alimento
T0	0,57	1,675	1,71	0,95	0,97	-0,02
T1	0,58	1,675	1,63	0,97	0,96	0,01
T2	0,57	1,675	1,66	0,95	0,95	0,00
T3	0,58	1,675	1,61	0,97	0,93	0,04
T4	0,58	1,675	1,64	0,97	0,95	0,02
T5	0,60	1,675	1,53	1,01	0,92	0,09
T6	0,58	1,675	1,63	0,97	0,95	0,02

Espinoza, (2013) al estudiar el efecto de la adición de sesquicarbonato en las raciones de broilers donde fueron observadas en la ganancia de peso y la conversión alimenticia ajustada a la mortalidad (a los 21 y 42 días de edad) cuando se incluyó 0,40% de sesquicarbonato de sodio en la ración continuamente durante el periodo de crecimiento. En general, incrementando niveles de sesquicarbonato de sodio, tanto la ganancia de peso y la conversión alimenticia ajustada a la mortalidad mejoraron. No se encontraron diferencias respecto a la mortalidad en los broilers que consumieron 0,20 a 0,40% de sesquicarbonato de sodio , al compararse con el control(**Anexo 20**).

4.7. MORTALIDAD

En el cuadro 4.6 se observa que en los tratamientos T3 y T5 se obtuvo 0% de mortalidad, a diferencia de los tratamientos T0, T1 y T2, los cuales obtuvieron un mayor porcentaje de mortalidad con un 5%, con esto se analizó q el bicarbonato de sodio ayuda a disminuir el porcentaje de mortalidad ya que en los tratamientos que se utilizó el bicarbonato de sodio se mostraron rangos de mortalidad menores al sesquicarbonato de sodio.

Cuadro 4.6. Índice de Mortalidad

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
N° de Aves Muertas	2	2	2	0	1	0	1
Mortalidad %	5	5	5	0	2,5	0	2,5
viabilidad %	95	95	95	100	97,5	100	97,5

Estos porcentajes son corroborados por Robalito (2010) ya que en una investigación donde estudio efecto del bicarbonato de sodio en el control de ascítis en la producción de broiler, demostró que cuando no se utiliza ningún aditivo, la mortalidad alcanzan el 17%, mientras que al utilizar diferentes niveles de bicarbonato en el alimento la mortalidad baja al 5%. Por otra parte, Mays (2014) afirma que la adición de bicarbonato en raciones reduce la mortalidad al 3,1% (**Anexo 21**).

4.8. GRASA ABDOMINAL DE LAS AVES

En el cuadro 4.7 se muestra la grasa abdominal de las aves en porcentaje, donde se observa que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, pero si numérica, tomando en cuenta que el menor porcentaje de grasa abdominal se encuentra en el tratamiento T6 con 0,43% y el más alto es del tratamiento T5 con 0,85% considerándose el peor porcentaje de grasa abdominal en comparación con el resto de los tratamientos de esta investigación.

Cuadro 4.7. Grasa abdominal de las aves en porcentaje

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	E.E	P-valor
GRASA ABDOMINAL	0,68	0,83	0,68	0,65	0,75	0,85	0,43	2,43	0,12

Coincidiendo así con Gómez y Hilacondo (2012) donde recomiendan elevar el BE a un nivel de 300 mEq/kg en el alimento, siendo que en condiciones prácticas de alimentación se obtiene mejores resultados productivos y un bajo porcentaje de grasa abdominal al incluir sesquicarbonato de sodio (0,55 – 0,91 %) para restablecer las dietas a ese BE óptimo. En general, se sugiere evaluar el BE de las raciones para definir requerimientos de ajuste mediante uso de sesquicarbonato de sodio.

4.9. ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

En el gráfico 4.7 se muestra el índice de eficiencia europea la cual se la realiza al finalizar la investigación, en donde se observa que todos los tratamientos tienen un índice muy bueno e incluso excelente, pues el T5 presenta un índice de 446 siendo este el más alto de los tratamientos y el de menor índice fue el T0 con 358 considerado muy bueno.

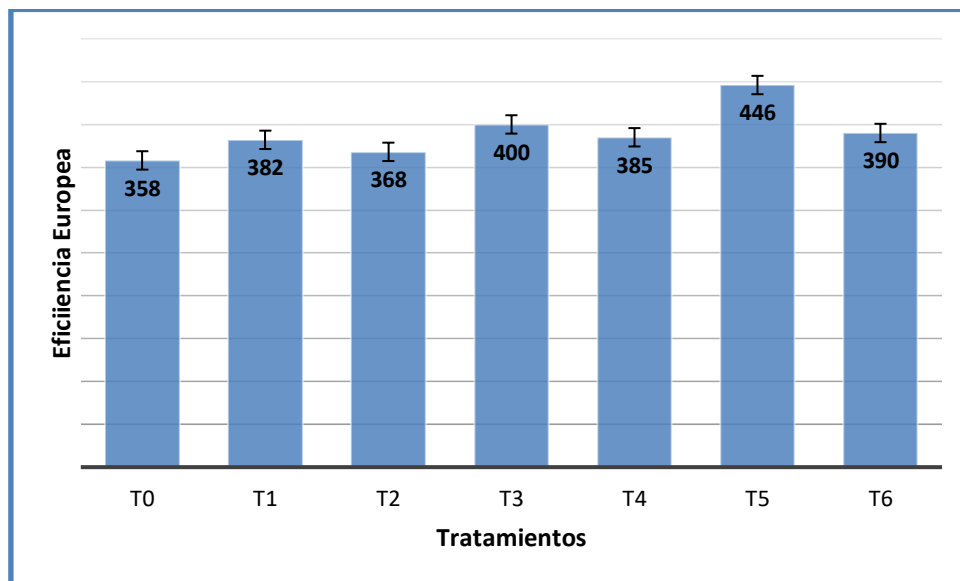


Gráfico 4.7. Índice de Eficiencia Europea

Molero *et al.* (2001) menciona que este parámetro relaciona varios criterios como; duración del periodo de crianza, peso vivo, viabilidad y conversión; los cuales se analizan en conjunto para evaluar en forma rápida cual lote fue más eficiente económicamente, y que el número mínimo esperado para definir si un lote tiene buen comportamiento es de 200, por lo que cualquier resultado por debajo de 200 se estima que no fue un buen lote en cuanto a rendimiento. Por otra parte, el Manual de Cobb (2015) indica que quien presenta un valor de 380,1 o mayor obtienen una calificación de excelente (**Anexo 22**).

4.10. RELACIÓN BENEFICIO-COSTO

En el cuadro 4.8 se observa el análisis económico que determina el beneficio-costos de la investigación, el cual indica que el T5 con \$1,23 obtuvo una mayor rentabilidad en comparación con el resto de los tratamientos, lo que significa que por cada dólar invertido se logró una ganancia de \$0,23, mientras que el T4 fue de menor rentabilidad con \$1,10 indicado así una ganancia de \$0,10.

Cuadro 4.8. Relación Beneficio-Costo. (\$)

Ingresos	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Peso	2,75	2,79	2,75	2,75	2,76	2,91	2,78
promedio	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63.
Venta de pollos	4,49	4,56	4,48	4,49	4,51	4,74	4,54
Total de egresos							
Egresos	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Pollo	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Alimento	2,66	2,65	2,62	2,58	2,92	2,67	2,65
Trabajador	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Agua	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Vitamina	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Granja	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vacunas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Total egresos	3,84	3,83	3,80	3,76	4,10	3,85	3,83
BENEFICIO-COSTO	1,17	1,19	1,18	1,19	1,10	1,23	1,19

Es así que Rivera y Leiva, (2016) manifiestan que desde el punto de vista productivo de las aves, es importante evitar el estrés calórico para una buena producción de huevo o carne, ya que está plenamente comprobado, que las condiciones crónicas de estrés hacen que los pollos crezcan o engorden más lento y las gallinas produzcan menos huevos y de menor calidad. Existen estrategias nutricionales que pueden ayudar a reducir los efectos negativos del estrés calórico sobre los rendimientos productivos y la mortalidad, una de ellas es el uso de sesquicarbonato de sodio o bicarbonato de sodio en la dieta, para prevenir la alcalosis respiratoria. Lo cual indica que adicionando estos componentes a la dieta va a existir un bajo costo de producción y porcentaje de mortalidad ayudando así a tener un mejor benéfico-costo (**Anexo 23**).

4.11.EVALUACIÓN DE PIGMENTACIÓN DE LAS AVES (ABANICO DE DSM)

En los cuadros 4.9 se muestra que no hay diferencia significativa en cuanto a la pigmentación de patas y pico, sin embargo, el tratamiento T2 reporta 8,94 en pigmentación de patas y 6,07 en pigmentación de picos utilizando el abanico de color de DSM, siendo numéricamente mayor al resto de los tratamientos

Cuadro 4.9. Evaluación de Pigmentación

Tratamientos	Pigmentación según escala de Roche	
	Semana 6	
	Patas	Pico
T0	6,53	4,20
T1	7,54	5,40
T2	8,94	6,07
T3	7,02	5,20
T4	7,80	4,93
T5	7,27	5,13
T6	6,80	4,73

Andrade (2014) al analizar la intensidad de la pigmentación con respecto al sexo se puede observar que, a lo largo del ciclo de vida, los machos tuvieron un mayor grado de tonalidad que las hembras, en la última semana de vida, el promedio más alto con 7,67 seguido de 6,71.

4.12. RENDIMIENTO DE LA CANAL

En el cuadro 4.10 en cuanto al rendimiento a la canal, se observa que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, ya que el valor de significancia es mayor a 0,05 quedando así la diferencia numérica la cual muestra al tratamiento T2 como el rendimiento más bajo con 71% y al tratamiento T6 como el mayor rendimiento a la canal de la investigación con 81,65%.

Cuadro 4.10. Rendimiento de la Canal

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	F	P-valor
RENDIMIENTO A LA CANAL	79,1	78,39	71	78,65	81,35	79,25	81,65	1,049	0,46

El peso a la canal de los pollos bajo el efecto de diversos niveles de bicarbonato y sesquicarbonato, está relacionado proporcionalmente con la cantidad de consumo como aditivo en la dieta. Para el análisis de rendimiento a la canal se tomó en cuenta, cabeza, patas y vísceras torácicas, el tratamiento que mayor rendimiento alcanzó obtuvo el 76,04%, seguido, con una mínima diferencia de 75,76% y, en tercer lugar, se manifestó un rendimiento de 74,76%, mientras que para el tratamiento testigo (sin niveles bicarbonato y sesquicarbonato) fue el del menor rendimiento con el 73,49 % (Robalino, 2010) (**Anexo 24**).

4.13.COSTO DE PRODUCCIÓN

En el cuadro 4.11 se muestra el análisis económico, en el que se observan el costo de producción, en el cual se determinó que el tratamiento que obtuvo un mayor costo de producción fue el T4, con \$4,10 por unidad experimental, mientras tanto el tratamiento T3 obtuvo un costo de producción menor a todos los tratamientos con \$3,76.

Cuadro 4.11. Costo de Producción (\$)

EGRESOS	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Compra de Pollo	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Costo del Alimento	2,66	2,65	2,62	2,58	2,92	2,67	2,65
Mano de obra	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Agua	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Vitamina	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
Granja	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Gastos de Vacunas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Costo de producción/ Pollo	3,84	3,83	3,80	3,76	4,10	3,85	3,83
Costo kg/Pollo	1,39	1,37	1,38	1,37	1,48	1,32	1,37

Ramos et al. (2018) las altas temperaturas ambientales son una de las mayores causas de estrés para las gallinas en postura, generando enormes pérdidas económicas, relacionadas con la disminución en la producción y consumo de alimento, así como reducción del peso. Tradicionalmente la adición de bicarbonato y sesquicarbonato de sodio en la dieta ha sido utilizada como una estrategia para lidiar contra los efectos adversos del estrés calórico (pérdida de CO₂ por aumento de ventilación pulmonar y desbalance electrolítico) generando así un bajo costo de producción.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En cuanto a los parámetros productivos en los pollos de ceba Cobb 500 utilizados en esta investigación, se concluye que los tratamientos en los que se aplicó los niveles de 300 mEq/kg de balance electrolítico fueron los que obtuvieron mayor respuesta productiva y se obtuvo una diferencia significativa en el T5 obteniendo un valor óptimo $1,53 \pm 2,38$ g (Valor $P=>0,05$) en el parámetro de conversión alimenticia.

Al finalizar la investigación, se determinó la pigmentación de patas y pico, los tratamientos que influyeron favorablemente fueron el T1 (bicarbonato de sodio) y el T2 (sesquicarbonato de sodio) los cuales contaron con un balance electrolítico de 240 mEq/kg

En relación al beneficio-costos de esta investigación se observó que los tratamientos en los que se aplicó bicarbonato de sodio obtuvieron un mayor beneficio-costos que los tratamientos en los que se utilizó el sesquicarbonato de sodio y al testigo. Por otra parte se demostró que los tratamientos con el balance electrolítico de 300 mEq/kg T5 Y T6 fueron contuvieron mayor rentabilidad \$0,23 y \$0,19 respectivamente por cada dólar invertido.

5.2. RECOMENDACIONES

La aplicación del bicarbonato de sodio y del sesquicarbonato de sodio desde el inicio de la crianza podrían ser útiles para restablecer un balance electrolítico (BE), debido a que sus aportes de sodio mejora dicho balance y además contribuyen el ion bicarbonato que aporta al desarrollo del sistema previniendo cuadros de acidosis metabólica en los animales.

Se recomienda tener en cuenta la pigmentación de la piel de las aves, ya que el mercado actual es exigente en cuanto a este parámetro.

Para obtener resultados más favorables en cuanto al beneficio-costos se recomienda el uso del T5.

BIBLIOGRAFÍA

- _____. 2007. Uso del bicarbonato de sodio en la alimentación de pollos. (En línea). EC. Consultado, 5 de oct, 2018. Formato HTM. Disponible en <https://www.quiminet.com/articulos/uso-del-bicarbonato-de-sodio-en-la-alimentacion-de-pollos-18485.htm>
- Agromeat. 2015. Estrés calórico en la producción de pollos. (En línea). EC. Consultado, 26 de may, 2018. formato HTM. Disponible en <http://www.agromeat.com/162120/estres-calorico-en-la-produccion-de-pollos-1-introduccion>
- Aldrigui, L; Filardi, R; Tedeschi, L; Garcia, M; Neves, F; Domingues, R. 2012. Influencia del balance electrolítico y la relación electrolítica en la productividad de las gallinas ponedoras. (En línea). EC. Consultado, 6 de may, 2018. formato PDF. Disponible en http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/aldrigui.pdf.
- Andrade, M. 2014. Evaluación de la pigmentación del pollo en pie a partir del empleo de flor de Marigold (*Tagetes erecta*). Ing. Agropecuario. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil. EC. p 37.
- Aviagen. 2014. Manual de Manejo de Pollos de Engorde. (En línea). EC. Consultado 27 de ago, 2018. Formato PDF. Disponible en http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf
- Borba, H; Mello, J; Dourado, R; Costa, T; Berton, M; Souza, P; Secato, E. 2011. Influencia del estrés térmico sobre las condiciones fisiológicas del pollo de engorde a los 21 y 35 días de edad. (En línea). EC. Consultado, 15 de jun, 2018. formato HTM. Disponible en <http://www.engormix.com/avicultura/articulos/influencia-estres-termico-sobre-t29076.htm>
- Cerrate, S. 2002. Efectos del nivel de lisina, arginina y el balance el electrolítico sobre el comportamiento productivo de pollos de carne en la etapa de inicio. Tesis MSc Nutrición, UNA. La Molina. Perú. Pg. 32,33.
- Cerrate, S; Gevara, V. 2003. Efectos del nivel de lisina, arginina y el balance electrolítico sobre el comportamiento productivo de pollos de carne la etapa de inicio. (En línea). EC. Consultado, 27 de jun, 2018. Formato PDF. Disponible en <http://www.academia.edu/1099928/>
- Cerrate, S; Gómez, C. 2007. Uso del bicarbonato de sodio en pollos de carne. (En línea). EC. Consultado, 27 de jun, 2018. Formato HTM. Disponible en http://www.avicultura.com.mx/avicultura/home/impresion.asp?cve_art=450

- Chávez, D. 2015. Balance electrolítico y su efecto en el equilibrio ácido – base, desempeño zootécnico, consumo de agua, calidad de la cama y calidad de carcasa. (En línea). EC. Consultado, 6 de may, 2018. Formato HTM. Disponible en <http://www.engormix.com/avicultura/articulos/balance-electrolitico-efecto-equilibrio-t32602.htm>.
- Cóndor, H. 2012. Balance electrolítico en dietas para pollos de engorde. (En línea). EC. Consultado, 6 de may, 2018. Formato PDF. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2122/1/17T1092.pdf>.
- Coob Vantress. 2015. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. Cobb 500. (En línea). EC. Consultado, 5 de oct. 2018. Formato PDF. Disponible en goo.gl/BDibcm.
- Corona, J, 2012. Impacto del estrés calórico en la producción de pollos de engorde de Venezuela. (En línea). EC. Consultado, 25 de ago, 2018. Formato PDF. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060612/061214.pdf>
- Corona, J. 2013. Efecto del estrés calórico sobre la fisiología y calidad del huevo en gallinas ponedoras. (En línea). EC. Consultado 27 de ago, 2018. Formato PDF. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070713/071308.pdf>
- Dai, M; Buttow, V. 2014. Estrés calórico en la producción de pollos: 2 – medio ambiente. (En línea). EC. Consultado, 6 de may, 2018. Formato HTM. Disponible en <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2675/estras-calorico-en-la-produccion-de-pollos-2-a-medio-ambiente>.
- De Basilio, V. s.f. Estrés calórico en aves (En línea). EC. Consultado, 25 de ago, 2018. Formato PDF. Disponible en <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/conferencias/stress-calorico.pdf>
- Días, M; Cedeño, o. Diferentes concentraciones de ácido acético y su influencia en parámetros de salud y productivos de pollos broiler cobb 500. Tesis. Médico Veterinario. ESPAM MFL. Calceta, Manabí. EC. 31p.
- Ecured. 2013. Pollos de engorde. (En línea). EC. Consultado, 25 de ago, 2018. Formato HTM. Disponible en https://www.ecured.cu/Pollos_de_engorde
- Espinoza, A. 2013. Efecto de la adición de sesquicarbonato (s-carb) en las raciones de broiles. (En línea). EC. Consultado, 5 de oct, 2018. Formato HTMLF. Disponible en <http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos/efecto-de-la-adicion-de-sesquicarbonato-s-carb-en-las-raciones-de-broilers.html>
- Farfan, Ch; Rossini, M; De Basilio, V. 2013. Efecto de la adición de electrolitos en agua y alimento sobre algunas variables productivas y sanguíneas en pollos de engorde bajo condiciones de estrés calórico (En línea). EC. Consultado 25 de ago, 2018. Formato HTM. Disponible en

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692013000300005

- Fernandez, S. 2014. Pigmentación en pollos de engorde (En línea). EC. Consultado 2 de sep, 2018. Formato HTM. Disponible en <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2658/pigmentacion-en-pollo-de-engorde/>
- Gallinger, C; Federico, F; Soria, M; Villalba, S; Grigione, G. 2015. Efecto del estrés calórico sobre la relación heterofilo linfocito y la calidad de carne de aves. (En línea). EC. Consultado, 6 de may, 2018. Formato HTM. Disponible en <http://www.engormix.com/avicultura/articulos/efecto-estres-calorico-sobre-t32744.htm>.
- Gamarra, N; Pghni, D; Grigioni, G; Gallinger, C; Federico, F. 2015. Efecto del estrés calórico agudo sobre el contenido muscular de glucógeno y la calidad de carne de aves. (En línea). EC. Consultado, 15 de jun, 2018. Formato HTM. Disponible en <http://www.engormix.com/avicultura/articulos/efecto-estres-calorico-agudo-t32748.htm>
- Google Earth. 2016. Campus ESPAM MFL. Programa. Consultado, 6 de may. 2018.
- Gómez, C; Hilacondo, F. 2012. Uso de Sesquicarbonato de Sodio en alimentación de animales (En línea). EC. Consultado, 27 de jun, 2018. Formato HTM. Disponible en <http://www.battilana.biz/es/boletin/uso-de-sesquicarbonato-de-sodio-en-alimentacion-de-aves>
- Jones, R. 2014. Una fuente alternativa de colina: BioCholine®. (En línea). EC. Consultado, 15 de jun, 2018. Formato HTM. Disponible en <http://www.engormix.com/avicultura/articulos/una-fuente-alternativa-colina-t31485.htm>
- Marcuello, E. 2011. Tratamiento de estrés calórico en el agua de bebida. (En línea). EC. Consultado, 6 de may, 2018. Formato HTM. Disponible en <http://www.engormix.com/avicultura/articulos/agua-aves-t29112.htm>.
- Mays, F. 2014. Efecto de tres niveles de bicarbonato de sodio (NaCOH3) sobre la performance en pollos parrilleros, en la ciudad de Tingo María. (En línea). EC. Consultado, 6 de may, 2018. Formato PDF. Disponible en <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/834/TZT-621.pdf?sequence=1>.
- Mayz, E. 2014. Efecto de tres niveles del bicarbonato de sodio (NaCOH3) sobre la performan en pollos parrilleros en la ciudad de Tingo María. Tesis. Ing. Zootecnista. Universidad Agraria de la Selva. Tingo María. PE. 42-43p.
- Meschy, F. 1998. Balance electrolítico y productividad en animales monogastricos. (En línea). EC. Consultado, 27 de ago, 2018. Formato

- PDF. Disponible en <http://fundacionfedna.org/sites/default/files/98CAPV.pdf>
- Nilipour, A. 2004. Manejo integral de pollos de engorde en climas tropicales de acuerdo a su genética actual. (En línea). EC. Consultado 27 de ago, 2018. Formato HTM. Disponible en <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/manejo-integral-pollos-engorde-t26097.htm>
- Quiminet. 2007. Uso del bicarbonato de sodio en la alimentación de pollos. (En línea). EC. Consultado, 27 de jun, 2018. Formato HTM. Disponible en <https://www.quiminet.com/articulos/uso-del-bicarbonato-de-sodio-en-la-alimentacion-de-pollos-18485.htm>
- Ramos, V; Fuente, M; Tirado, A; Escobosa, L; Ávila. G. 2018. Efecto del Sesquicarbonato de sodio en condiciones de estrés calórico sobre los parámetros productivos y calidad de huevo en gallinas en postura. (En línea). EC. Consultado, 5 de oct, 2018. Formato PDF. Disponible en <https://www.avicultura.mx/destacado/Efecto-del-Sesquicarbonato-de-sodio-en-condiciones-de-estres-calorico-sobre-los-parametros-productivos-y-calidad-de-huevo-en-gallinas-en-postura>
- Renteria, O. 2013. Manual práctico del pequeño productor de pollos de engorde. (En línea). EC. Consultado 27 de ago, 2018. Formato HTM. Disponible en <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/manual-practico-pequeno-productor-t30174.htm>
- Riascos, R; Martínez, J. 2016. Efecto de la aclimatación precoz para el control del estrés calórico, sobre los indicadores productivos en pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*). (En línea). EC. Consultado, 15 de jun, 2018. Formato HTM. Disponible en <http://www.engormix.com/avicultura/articulos/efecto-aclimatacion-precoz-control-t38836.htm>
- Rivera, S; Leiva, D. 2016. Mecanismo de acción sesquicarbonato de sodio (S-Carb) y bicarbonato de sodio en condiciones de estrés calórico en aves. (En línea). EC. Consultado, 5 de oct, 2018. Formato PDF. Disponible en <http://biotecno-v.com.co/mecanismo-de-accion-sesquicarbonato-de-sodio-s-carb-y-bicarbonato-de-sodio-en-condiciones-de-estres-calorico-en-aves>
- Robalino, B. 2010. Efecto del Bicarbonato de Sodio en el control de ascítis en la producción de broiler, en la Parroquia Calpi, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Tesis. Ing. Administración y producción agropecuaria. Universidad Nacional de Loja. Loja, EC. 55p.
- Valdés, V. 2012. Estrategias para disminuir el estrés por calor en el pollo de engorda. (En línea). EC. Consultado, 6 de may, 2018. Formato HTM. Disponible en <http://www.engormix.com/avicultura/articulos/estrategias-disminuir-estres-calor-t29516.htm>.

Winterfiel, J. 1998. Influencia de un inhibidor de ureasa en dietas para brouers sobre la mortalidad por síndrome de la merte súbita (SDS) y ascitis. (En línea). EC. Consultado, 15 de jun. 2018. Formato PDF. Disponible en <http://www.geocities.com/area5l>.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadísticos del peso semanal de los pollos

Semana 3.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO SEMANAL	277	0,03	0,01	13,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	139069,54	6	23178,26	1,53	0,1668
TRATAMIENTOS	139069,54	6	23178,26	1,53	0,1668
Error	4077604,29	270	15102,24		
Total	4216673,83	276			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=81,63606

Error: 15102,2381 gl: 270

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T5	977,25	40	19,43 A
T2	964,08	38	19,94 A
T3	953,88	40	19,43 A
T4	942,05	39	19,68 A
T0	923,88	40	19,43 A
T6	918,50	40	19,43 A
T1	914,63	40	19,43 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Semana 4.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO SEMANAL	273	0,04	0,02	12,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	372942,27	6	62157,04	1,90	0,0815
TRATAMIENTOS	372942,27	6	62157,04	1,90	0,0815
Error	8714667,62	266	32761,91		
Total	9087609,89	272			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=121,11855

Error: 32761,9084 gl: 266

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T5	1571,88	40	28,62 A
T4	1514,10	39	28,98 A
T1	1492,50	38	29,36 A
T3	1482,50	40	28,62 A
T2	1471,32	38	29,36 A
T6	1464,87	39	28,98 A
T0	1455,90	39	28,98 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Semana 5.**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO SEMANAL	273	0,02	1,3E-03	12,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	465580,49	6	77596,75	1,06	0,3876
TRATAMIENTOS	465580,49	6	77596,75	1,06	0,3876
Error	19489581,27	266	73269,10		
Total	19955161,77	272			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=181,12838

Error: 73269,1025 gl: 266

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T5	2231,15	40	42,80 A
T1	2156,18	38	43,91 A
T4	2147,31	39	43,34 A
T2	2144,47	38	43,91 A
T3	2136,75	40	42,80 A
T6	2124,10	39	43,34 A
T0	2084,10	39	43,34 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Semana 6.**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO SEMANAL	272	0,02	1,3E-03	12,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	768364,78	6	128060,80	1,06	0,3885
TRATAMIENTOS	768364,78	6	128060,80	1,06	0,3885
Error	32085991,11	265	121079,21		
Total	32854355,88	271			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=233,27885

Error: 121079,2117 gl: 265

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T5	2910,50	40	55,02 A
T1	2798,42	38	56,45 A
T6	2789,62	39	55,72 A
T4	2765,00	39	55,72 A
T0	2755,53	38	56,45 A
T3	2752,13	40	55,02 A
T2	2750,92	38	56,45 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2. Análisis estadísticos del consumo de alimento semanal acumulado

Semana 3.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA..	35	0,27	0,11	6,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,18	6	0,20	1,72	0,1535
TRATAMIENTOS	1,18	6	0,20	1,72	0,1535
Error	3,22	28	0,11		
Total	4,40	34			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,67989

Error: 0,1148 gl: 28

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	5,34	5	0,15 A
T5	5,07	5	0,15 A
T4	5,06	5	0,15 A
T2	5,04	5	0,15 A
T0	4,93	5	0,15 A
T6	4,89	5	0,15 A
T1	4,69	5	0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Semana 4.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA..	35	0,13	0,00	9,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,69	6	0,28	0,67	0,6750
TRATAMIENTOS	1,69	6	0,28	0,67	0,6750
Error	11,75	28	0,42		
Total	13,43	34			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,29953

Error: 0,4196 gl: 28

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T5	7,45	5	0,29 A
T0	7,01	5	0,29 A
T3	6,94	5	0,29 A
T1	6,86	5	0,29 A
T2	6,85	5	0,29 A
T6	6,83	5	0,29 A
T4	6,73	5	0,29 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Semana 5.**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA..	35	0,24	0,08	9,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,73	6	1,12	1,49	0,2175
TRATAMIENTOS	6,73	6	1,12	1,49	0,2175
Error	21,08	28	0,75		
Total	27,81	34			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,74056

Error: 0,7527 gl: 28

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T0	9,55	5	0,39 A
T4	9,33	5	0,39 A
T5	9,25	5	0,39 A
T3	8,77	5	0,39 A
T1	8,73	5	0,39 A
T6	8,69	5	0,39 A
T2	8,17	5	0,39 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Semana 6.**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO DE ALIMENTO SEMANA..	35	0,12	0,00	10,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,26	6	0,71	0,65	0,6871
TRATAMIENTOS	4,26	6	0,71	0,65	0,6871
Error	30,43	28	1,09		
Total	34,69	34			

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 1,0867 gl: 28

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T6	10,61	5	0,47 A
T2	10,31	5	0,47 A
T1	10,00	5	0,47 A
T4	9,98	5	0,47 A
T3	9,97	5	0,47 A
T0	9,86	5	0,47 A
T5	9,40	5	0,47 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 3. Análisis estadísticos de la conversión alimenticia semanal acumulada

Semana 3.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSION DE ALIMENTO SEM..	35	0,18	0,00	4,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	6	2,9E-03	1,00	0,4450
TRATAMIENTOS	0,02	6	2,9E-03	1,00	0,4450
Error	0,08	28	2,9E-03		
Total	0,10	34			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10740

Error: 0,0029 gl: 28

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T0	1,27	5	0,02 A
T3	1,27	5	0,02 A
T4	1,27	5	0,02 A
T6	1,26	5	0,02 A
T1	1,24	5	0,02 A
T2	1,24	5	0,02 A
T5	1,20	5	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Semana 4.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSION DE ALIMENTO SEM..	35	0,24	0,08	5,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	6	0,01	1,47	0,2235
TRATAMIENTOS	0,05	6	0,01	1,47	0,2235
Error	0,15	28	0,01		
Total	0,20	34			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14606

Error: 0,0053 gl: 28

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	1,45	5	0,03 A
T0	1,42	5	0,03 A
T3	1,40	5	0,03 A
T6	1,38	5	0,03 A
T4	1,36	5	0,03 A
T1	1,36	5	0,03 A
T5	1,33	5	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Semana 5.**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSION DE ALIMENTO SEM..	35	0,26	0,10	4,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	6	0,01	1,64	0,1725
TRATAMIENTOS	0,05	6	0,01	1,64	0,1725
Error	0,14	28	0,01		
Total	0,19	34			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14206

Error: 0,0050 gl: 28

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T0	1,58	5	0,03 A
T4	1,51	5	0,03 A
T2	1,48	5	0,03 A
T3	1,48	5	0,03 A
T6	1,48	5	0,03 A
T1	1,47	5	0,03 A
T5	1,46	5	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Semana 6.****Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSION DE ALIMENTO SEM..	35	0,34	0,20	4,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	6	0,01	2,38	0,0548
TRATAMIENTOS	0,07	6	0,01	2,38	0,0548
Error	0,14	28	0,01		
Total	0,22	34			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14311

Error: 0,0051 gl: 28

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T0	1,67	5	0,03 A
T2	1,65	5	0,03 A B
T4	1,63	5	0,03 A B
T6	1,61	5	0,03 A B
T1	1,60	5	0,03 A B
T3	1,58	5	0,03 A B
T5	1,52	5	0,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 4. Análisis estadísticos de la ganancia de peso semanal acumulada

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIA DE PESO	42	2,6E-03	0,00	44,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3736,48	6	622,75	0,01	>0,9999
TRATAMIENTOS	3736,48	6	622,75	0,01	>0,9999
Error	1461182,00	35	41748,06		
Total	1464918,48	41			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=368,75467

Error: 41748,0571 gl: 35

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T5	477,50	6	83,41 A
T1	458,83	6	83,41 A
T6	457,33	6	83,41 A
T4	453,33	6	83,41 A
T0	451,67	6	83,41 A
T3	451,17	6	83,41 A
T2	445,83	6	83,41 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5. Análisis estadísticos de la grasa abdominal

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRASA ABDOMINAL	14	0,69	0,42	18,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2392,86	6	398,81	2,54	0,1243
TRATAMIENTOS	2392,86	6	398,81	2,54	0,1243
Error	1100,00	7	157,14		
Total	3492,86	13			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=49,68941

Error: 157,1429 gl: 7

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T5	85,00	2	8,86 A
T1	82,50	2	8,86 A
T4	75,00	2	8,86 A
T2	67,50	2	8,86 A
T0	67,50	2	8,86 A
T3	65,00	2	8,86 A
T6	42,50	2	8,86 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 6. Análisis estadísticos del rendimiento de la canal

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO DE LA CANAL	14	0,17	0,00	17,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	172071,43	6	28678,57	0,25	0,9463
TRATAMIENTOS	172071,43	6	28678,57	0,25	0,9463
Error	817200,00	7	116742,86		
Total	989271,43	13			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1354,35235

Error: 116742,8571 gl: 7

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T4	2162,50	2	241,60 A
T2	2062,50	2	241,60 A
T1	1960,00	2	241,60 A
T0	1945,00	2	241,60 A
T3	1940,00	2	241,60 A
T5	1837,50	2	241,60 A
T6	1822,50	2	241,60 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 7. Análisis estadísticos de la pigmentación

Pigmentación de patas

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PIGMENTACION DE PATAS	35	0,30	0,15	16,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19,06	6	3,18	2,00	0,0989
TRATAMIENTOS	19,06	6	3,18	2,00	0,0989
Error	44,42	28	1,59		
Total	63,49	34			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,52701

Error: 1,5865 gl: 28

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	8,94	5	0,56 A
T4	7,80	5	0,56 A
T1	7,54	5	0,56 A
T5	7,27	5	0,56 A
T3	7,02	5	0,56 A
T6	6,80	5	0,56 A
T0	6,53	5	0,56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Pigmentación de pico

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PIGMENTACION DE PICO	35	0,30	0,15	18,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,05	6	1,68	1,98	0,1020
TRATAMIENTOS	10,05	6	1,68	1,98	0,1020
Error	23,66	28	0,84		
Total	33,71	34			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,84409

Error: 0,8449 gl: 28

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	6,07	5	0,41 A
T1	5,40	5	0,41 A B
T3	5,20	5	0,41 A B
T5	5,13	5	0,41 A B
T4	4,93	5	0,41 A B
T6	4,73	5	0,41 A B
T0	4,20	5	0,41 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 8. Acondicionamiento del galpón

Fumigación del galpón



Lavado de bebederos y comederos



Anexo 9. Llegada de los pollos.



Anexo 10. Preparación del alimento

Adición de bicarbonato de sodio



Mezcla de alimento



Anexos 11. Pesos Semanal



Anexos 12. División por tratamientos





Anexos 13. Plan sanitario

Vacunación de los pollitos



Limpieza de pasillos del galpón



Anexos 14. Mortalidad



Anexos 15. Pigmentación de patas y picos



Anexos 16. Grasa abdominal y rendimiento de la canal

Sacrificio de aves



Necropsia intestinal



Retiro de grasa abdominal



Anexos 16. Tabal de Cobb 500

Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb500

Objetivos de desempeño - sistema métrico

COMO AL NACIMIENTO						
Edad en días	Peso para la edad (g)	Ganancia diaria (g)	Ganancia diaria promedio (g)	Conversión alimenticia acumulada	Consumo diario de alimento (g)	Consumo de alimento acumulado (g)
0	42	0				
1	56	14		0,232	13	13
2	72	16		0,417	17	30
3	89	17		0,573	21	51
4	109	20		0,679	23	74
5	131	22		0,773	27	101
6	157	26		0,841	31	132
7	185	28	26,4	0,902	35	167
8	216	30	26,9	0,958	39	206
9	247	32	27,4	1,012	44	250
10	283	36	28,3	1,053	48	298
11	321	38	29,2	1,097	54	352
12	364	43	30,3	1,126	58	410
13	412	48	31,7	1,150	64	474
14	465	53	33,2	1,165	68	542
15	524	59	34,9	1,177	75	617
16	586	62	36,6	1,191	81	698
17	651	65	38,3	1,206	87	785
18	719	68	39,9	1,221	93	878
19	790	71	41,6	1,235	98	976
20	865	75	43,3	1,250	105	1081
21	943	78	44,9	1,264	111	1192
22	1023	80	46,4	1,284	117	1309
23	1104	81	47,8	1,303	123	1432
24	1186	82	49,3	1,321	130	1562
25	1269	83	50,8	1,337	134	1696
26	1353	84	52,1	1,356	141	1837
27	1438	85	53,6	1,373	148	1985
28	1524	86	54,4	1,402	152	2137
29	1613	89	55,6	1,423	158	2295
30	1705	92	56,8	1,442	163	2458
31	1799	94	58,0	1,460	169	2627
32	1895	96	59,2	1,478	174	2801
33	1993	98	60,4	1,496	180	2981
34	2092	99	61,5	1,512	182	3163
35	2191	99	62,6	1,530	189	3352
36	2289	98	63,6	1,549	193	3545
37	2386	97	64,5	1,568	197	3742
38	2482	96	65,3	1,589	201	3943
39	2577	95	66,1	1,610	205	4148
40	2671	94	66,8	1,631	209	4357
41	2764	93	67,4	1,653	213	4570
42	2857	93	68,0	1,675	216	4786
43	2950	93	68,6	1,697	220	5006
44	3043	93	69,2	1,718	222	5228
45	3136	93	69,7	1,739	225	5453
46	3229	93	70,2	1,759	227	5680
47	3322	93	70,7	1,779	231	5911
48	3414	92	71,1	1,800	233	6144
49	3506	92	71,6	1,819	235	6379
50	3596	90	71,9	1,840	237	6616
51	3685	89	72,3	1,860	239	6855
52	3773	88	72,6	1,880	240	7096
53	3859	86	72,8	1,901	242	7337
54	3944	85	73,0	1,922	243	7580
55	4028	84	73,2	1,943	245	7825
56	4111	83	73,4	1,963	245	8070
57	4192	81	73,5	1,984	245	8315
58	4272	80	73,7	2,004	245	8560
59	4350	78	73,7	2,024	245	8805
60	4427	77	73,8	2,044	245	9050
61	4502	75	73,8	2,065	245	9295
62	4576	74	73,8	2,085	245	9540
63	4649	73	73,8	2,105	245	9785

Fuente: Cobb (2015)

Anexo 17. Ecuación de la ganancia de peso semanal

$$\begin{aligned}
 GPS &= PV \text{ actual} - PV \text{ semana anterior} \\
 &= 22910 - 2231 \\
 &= 679g
 \end{aligned}$$

Anexo 18. Ecuación de consumo alimenticio

$$\begin{aligned}
 Ca &= \frac{(kg) \text{Alimento consumido}}{\# \text{ de pollos}} \\
 &= \frac{1776}{40} \\
 &= 4.440
 \end{aligned}$$

Anexo 19. Ecuación de conversión alimenticia

$$\begin{aligned}
 CAA &= \frac{(kg) \text{Consumo acumulado de alimento}}{(kg) \text{Peso final}} \\
 &= \frac{177.6}{2,910 * 40} \\
 &= \frac{177,6}{116,4} \\
 &= 1,53
 \end{aligned}$$

Anexo 20. Ecuación de conversión alimenticia ajustada

$$\begin{aligned}
 CAA &= (CA(\text{Lote actual}) * \text{costo kg alimento}) - (CA(\text{estándar}) * \text{costo kg alimento}) \\
 &= (1,53 * 0,60) - (1,675 * 0,60) \\
 &= 0,92 - 1,01 \\
 &= 0,09
 \end{aligned}$$

Anexo 21. Ecuación de mortalidad

$$\begin{aligned}
 \%Mortalidad &= \frac{\# \text{Pollos Muertos}}{\# \text{Pollos ingresados}} * 100 \\
 &= \frac{8}{280} * 100 \\
 &= 2,86
 \end{aligned}$$

Anexo 22. Ecuación de índice de eficiencia europea

$$\begin{aligned}
 IEE &= \frac{GPA \times Viabilidad}{CA} \times 10 \\
 &= \frac{2,870 * 1}{1,53} * 10 \\
 &= \frac{65.23 * 1}{1,53} = 10 \\
 &= 445,95
 \end{aligned}$$

Anexo 23. Ecuación de costo beneficio

$$\begin{aligned}
 CB &= \frac{VAI}{VAC} \\
 &= \frac{4,74}{3,85} \\
 &= 1,23\$
 \end{aligned}$$

Anexo 24. Ecuación de rendimiento a la canal

$$\begin{aligned}
 RC &= \frac{Peso Canal}{Peso Vivo} * 100 \\
 &= \frac{2020}{2475} * 100 \\
 &= 81.61
 \end{aligned}$$