

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE DOS PRODUCTOS ANTIESTRESANTES EN EL
COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE POLLOS DE ENGORDE**

POR:

ENRIQUE GARCÍA GÓMEZ

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO PARA LA OBTENCION DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2013

EFFECTO DE DOS PRODUCTOS ANTIESTRESANTES EN EL COMPORTAMIENTO
BIOLÓGICO DE POLLOS DE ENGORDE

POR:
ENRIQUE GARCÍA GÓMEZ

Ing. GUSTAVO ARDON MAE
Asesor Principal

TESIS
PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO AL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

A DIOS todo poderoso por guiarme por el buen camino y proporcionarme salud sabiduría.

A MIS PADRES

Lucila Esperanza Gómez Madrid y Enrique García Bellorin por ser ellos mi principal motivo de realizar mi carrera universitaria, por su amor, comprensión y por su incondicional apoyo en todas las facetas de mi vida.

A MIS HERMANOS

Robbie Alexander Garcia Gómez, Williams Alexander García Gómez y Lucy Paulette Garcia Gómez por ser ellos una gran inspiración para seguir adelante en mi vida, por ser mas que mis hermanos mis amigos de confianza.

A MI MEJOR AMIGO

Ángel David Izaguirre López quien durante estos cuatro años ha estado conmigo en las buenas y en las malas quien me ha apoyado y me ha demostrado ser una persona de confianza

A MI NOVIA

Valerie Clarissa Martínez Sánchez por su amor cariño, consejos, apoyo y amistad brindada a lo largo de este año.

.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Agricultura, por permitirme culminar mis estudios en su alma mater y formarme como ingeniero agrónomo

A mis asesores: **M. Sc. Gustavo Ardon, DMV. Lisandro Zelaya** y al **M. Sc. Héctor Leonel Alvarado** por su paciencia y ayuda en la realización del presente trabajo.

A **M. Sc. Oneil Lara, Ing Edwin Aucedá, Ing Bernardino, Ing Sayra, Ing Marvin y asociados de CARGILL** por su colaboración en la realización del presente trabajo.

A mis amigos **Carlos Matute, Alfredo Escobar, Derick Jimenez, Allan Estrada, Williams Hernandez, Darwin Garcia, Nerly Hernain, Rafael Galindo, Juan Torres, Jose aguliar, Kervin Salinas,** al resto de mis compañeros de cuarto y otros que no recuerdo, por su amistad y momentos compartidos juntos.

A mis compañeros **KAYROS** por haber logrado nuestra meta juntos en el tiempo compartido en esta universidad.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
4.1 Estrés térmico	3
4.2 Consumo de agua	4
4.3 Mecanismos fisiológicos de las aves	4
4.4 Bicarbonato de sodio.....	6
4.5 Antiestresante comercial	7
IV. METODOLOGÍA	9
5.1 Localización	9
5.2 Materiales y equipo.....	9
5.3 Manejo del experimento.....	9
5.4 Tratamientos.....	10
5.5 Diseño experimental	10
5.6 Variables respuesta	11
VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
6.1 Consumo de alimento	14
6.2 Ganancia de peso	15
6.3 Consumo de agua	17
6.4 Conversión de alimento	19
6.5 Mortalidad	20
6.6 Índice de productividad.....	22
6.7 Relación beneficio costo	22
Cuadro 7.Relacion beneficio costo	23
VII. CONCLUSIONES.....	24
VIII. RECOMENDACIONES	25
VII BIBLIOGRAFIA.....	26

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Consumo de alimento en el ciclo de producción	14
2. Ganancia de peso diario g/pollo	16
3. Consumo de agua durante el ciclo de producción	17
4. Conversión alimenticia de cada tratamiento.....	19
5. Valores de mortalidad de los pollos y respectiva desviación estándar.	21
6. Índice de Productividad de pollos de engorde.....	22
7. Relacion beneficio costo.....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Comportamiento en el consumo de alimento en pollos de engorde.....	15
2. Comportamiento en la ganancia de peso en los pollos de engorde.	16
3. Comportamiento del consumo de agua ml/pollo	18
4. Consumo acumulado de agua y alimento en el ciclo de producción	19
5. Comportamiento de la conversión de alimento	20
6. Comportamiento de mortalidad por semana	21

F

LISTA DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Prueba de muestras independientes	28
2. Distribución del experimento	28
3. Toma de datos a nivel de galeras	29
4. Toma de datos Semanales	29

García Gómez, E. 2012. Efecto de dos productos antiestresantes en el comportamiento biológico de pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras Universidad nacional de Agricultura 42P.

RESUMEN.

La investigación se realizó en las instalaciones de la granja avícola “San Antonio II” ubicada en el municipio de Santa Cruz de Yojoa, Cortes, durante los meses de julio y agosto del 2013. La finalidad fue evaluar el efecto de dos productos antiestresantes en el comportamiento biológico, análisis económico e índice de productividad en pollos de engorde. Se utilizaron 310,000 pollos de engorde mixtos de la línea genética “COBB” los cuales fueron distribuidos en un diseño de bloques al azar generalizado. El experimento consistió en evaluar dos tratamientos, los cuales fueron la aplicación de bicarbonato de sodio y un producto veterinario, con cinco repeticiones por cada tratamiento, siendo un total de 10 unidades experimentales. Así mismo se obtuvieron los datos diarios de los parámetros productivos 5 días antes del sacrificio. Las variables evaluadas en esta investigación no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$). Los resultados obtenidos fueron los siguientes consumo de alimento (267.84, 325.03 g/pollo), ganancia de peso (76.46, 75.74 g/pollo), conversión de alimento (1.60, 1.61), mortalidad (0.28%, 0.26%), consumo de agua (298.53, 284.24 ml/pollo), índice de productividad (365.28, 362,42); para a los tratamientos antiestresante y bicarbonato de sodio respectivamente.

Palabras clave: pollo de engorde, bicarbonato de sodio, producto veterinario, índice de productividad.

I. INTRODUCCIÓN

Las empresas de producción avícola hondureña utilizan sistemas intensivos de producción. Específicamente la producción de pollos de engorde que ocupa zonas geográficas regiones del centro y norte del país, caracterizadas por climas de alta temperatura y humedades relativas cercanas al 85% durante la mayor parte del año. Cuando los pollos de engorde han llegado a su etapa final (27-32 días) y haber alcanzado una mayor masa corporal, las altas densidades y las condiciones climáticas desfavorables, comienza el estrés en los pollos, ocasionando disminuciones en el rendimiento productivo y en otros casos causando mortalidad.

El estrés ocasionado se puede controlar de muchas maneras ya sea ventilación o aditivos alimenticios; existen varios aditivos alimenticios, entre ellos algunos compuestos químicos y otros son productos comerciales ya elaborados. Estos disminuyen el estrés mediante sus propiedades farmacológicas obteniendo así beneficios como evitar el estrés calórico y un aumento en el rendimiento productivo.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar los efectos comparativos del uso suplementario de bicarbonato de sodio y un anti estresante comercial en el rendimiento productivo en pollos de engorde, así mismo evaluar la relación beneficio costo en la empresa avícola Cargill.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar el uso suplementario de bicarbonato de sodio y un anti estresante comercial en el rendimiento productivo en pollos de engorde.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el consumo de alimento y consumo de agua en los tratamientos a evaluar.
- Determinar la conversión alimenticia y ganancia de peso en los tratamientos a evaluar.
- Estimar la relación beneficio costo de cada tratamiento.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Estrés térmico

El estrés térmico en las aves ocasiona que respondan buscando mecanismos para eliminar el calor corporal y consumiendo menos alimento. Otro efecto inmediato del calor, es la alcalosis respiratoria o pérdida del equilibrio ácido base producido por el jadeo incesante de las aves con el propósito de termoregular la temperatura interna; Mediante este proceso eliminan agua y gas carbónico junto a iones bicarbonato, originando el incremento del pH de la sangre; bajo estas condiciones, hay un menor rendimiento de los pollos, incidencia de la mortalidad y pérdidas económicas para el productor (Marca O. 2011).

El estrés en aves

El estrés lo definen como un efecto ambiental sobre un individuo que excede su sistema de control y reduce su adaptabilidad (Siegel, 1989) citado por Basilio S.F.. En un plantel de cría de aves se puede generar estrés si se produce una demanda anormal o excesiva sobre el animal. Se supone que la respuesta al estrés es la de ayudar al organismo ante una situación de desequilibrio cuando su vida está expuesta. En términos generales, el estrés configura un estado de desequilibrio orgánico que genera una respuesta defensiva en el animal. El metabolismo y el balance energético se desvían para producir un reflujo de energía, lo que ayuda al ave, evitando o confrontando al factor causante del estrés.

El sistema inmune también se halla influenciado directamente por el estrés y los altos niveles de corticosteroides producen linfopenia, degeneración esplénica y linfática. También la

frecuencia de enfermedades cardíacas, arteriosclerosis y nefritis aumenta en poblaciones expuestas al estrés crónico (Hendricks *et al.*, 1991) citado por Basilio.

4.2 Consumo de agua

El ave en temperatura ambiente alta beben más. Esta agua sirve para compensar las pérdidas de agua por evaporación debidas al jadeo ó a reducir la temperatura corporal porque el agua tiene una temperatura más baja que la del cuerpo. Parece que ambas explicaciones tienen sentido. 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 temperaturas ambientales altas. Sin embargo, sin un conocimiento preciso de los contenidos de los alimentos (i.e., nivel de potasio en la soya) y 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 CO₂ y la presión parcial de CO₂ en la sangre baja produciendo alcalosis (Basilio S.F)

4.3 Mecanismos fisiológicos de las aves

Homeotermia

La temperatura corporal de los homeotermos se mantiene constante dentro de un rango de temperatura ambiente los límites de esta “zona de termo neutralidad” son: La temperatura crítica inferior que corresponde a la temperatura ambiente del consumo de oxígeno mínimo del ave: por abajo de la temperatura critica inferior, la temperatura corporal es mantenida por la producción de calor metabólica y el aumento del consumo de alimento; La temperatura crítica superior que correspondería a la temperatura ambiente máxima hasta cual la temperatura corporal se mantiene constante.

Por encima de temperatura crítica superior, las capacidades de termólisis del ave son sobrepasadas y la temperatura corporal aumenta. La “zona de comodidad o confort térmico” es limitada por temperatura crítica inferior y una “Temperatura crítica de evaporación” que correspondería a la temperatura ambiente de enganche de los mecanismos de termólisis evaporativa (sudoración en humanos, hiperventilación pulmonar en aves)(Basilio S.F).

Termogénesis y termólisis

Termogénesis es la producción de calor para el metabolismo (mantenimiento, crecimiento, producciones, actividades del tubo digestivo) y para la actividad física (contracción muscular). Termólisis de este calor al medio ambiente por vías sensible; conductividad: contacto del cuerpo con materiales mas 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). Cuando la temperatura ambiente aumenta, el ave puede reducir su consumo de alimento (reducir su termogénesis) y jadear (aumentar su termólisis) porque los medios de termólisis sensibles basados en intercambios térmicos entre el ave y el ambiente son menos y menos eficaces a medida que aumenta la temperatura ambiental (Basilio S.F).

Importancia del sistema cardiovascular para el mantenimiento de la homeotermia en aves

En las aves varios sistemas 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 (Yahav, *et al*, 1997 a,b,c) citado por Basilio. Se ha demostrado que pollos que son expuestos a temperaturas sobre 40.5°C y exhiben hipertermia experimentan una disminución de la presión sanguínea, particularmente después de temperaturas corporales de 45°C (Sturkie, 1976) citado por Basilio.

Efectos del calor a corto y mediano plazo

A corto plazo (día/noche) , el ave va a usar mecanismos de emergencia para evacuar la producción de calor en un ambiente de una temperatura ambiente 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. A largo plazo, una temperatura ambiental alta reduce la capacidad máxima de síntesis proteica del músculo, cualquiera sea el contenido proteica 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). (Temin, *et al* 2000) citado por Basilio S.F.

4.4 Bicarbonato de sodio

El Bicarbonato de sodio (NaHCO_3) es un insumo que puede ser utilizado para restablecer el equilibrio ácido – base, debido a su contribución de sodio e iones bicarbonato, también mejora la digestibilidad proteica y el rendimiento de los mismos. Por lo tanto, una alternativa para incrementar la productividad de los pollos de carne, en climas tropicales constituye la utilización del bicarbonato de sodio como aditivo en la ración., (Marca O. 2011). El balance electrolítico restablecido por medio del bicarbonato de sodio mejora el peso corporal, conversión de alimento y problemas de patas en las aves(Carlos *et al* S.F.)

Balance electrolítico

El balance electrolítico se obtiene considerando el contenido de sodio, potasio y cloro en los alimentos. En la mayoría de las dietas el balance electrolítico (BE) no llega a alcanzar los valores deseados para optimizar la producción. (Gomez *et al*). Los resultados muestran que el requerimiento por si solo de los electrolitos parece menos importante que los efectos de aquellos sobre el consumo de agua. Aquí también el conocimiento más preciso del contenido

real de los alimentos parece más necesario que una distribución ciega de electrolitos.(Basilio S.F.)

En la investigación realizada por (Gómez, C *et al*) menciona que al añadir bicarbonato de sodio (NaHCO_3) se ha observado un mejor crecimiento, mayor consumo de alimento, mejor conversión de alimento y mejoras sobre la calcificación del fémur.

4.5 Antiestresante comercial

El antiestresante comercial es una formulación científicamente formulada para el tratamiento y control de deshidratación, acidosis, pérdida de electrolitos, rápida recuperación productiva. Los principales componentes de este producto son: ácido ascórbico, sodio, potasio y magnesio, (suplivet.com 2013).

Ácido Ascórbico (vitamina C)

El ácido L-Ascórbico (Vitamina C), un eliminador de los radicales libres y antioxidantes, se encuentra en frutas y verduras tales como los cítricos. Dada la función tan importante que desempeña en la dietas alimenticias, el ácido L-ascórbico (E300) y derivados salinos (E301-303) se utilizan generalmente como aditivos alimentarios, con la ventaja adicional de sus propiedades antioxidantes y potenciadores de sabor. (Megazyme International Ireland Limited, 2005).

Sodio

El sodio es un elemento importante para el mantenimiento del equilibrio hídrico del organismo, es esencial para el funcionamiento de los nervios y los músculos y para controlar la acidez de la digestión. Junto con el calcio, el sodio es responsable de la transmisión de los impulsos eléctricos en las células nerviosas y en los músculos, y es indispensable para la formación de proteínas y de células nuevas, (Garro S.F.).

Potasio

Este es utilizado como un restaurador de electrolitos. Entre sus efectos colaterales pueden incluir incomodidad gastrointestinal, incluyendo náuseas y vómitos, diarrea y hemorragia intestinal. aplicaciones del cloruro de potasio. buenastareas.com, (2011).

Magnesio

El magnesio ha mostrado tener efectos benéficos al producir relajación del músculo liso y disminución de la inflamación. Además puede ser utilizado como broncodilatador y vaso dilatador (Dr. José Luis Castaldi, *et al*, S.F.).

IV. METODOLOGÍA

5.1 Localización

El experimento se realizó en la granja avícola San Antonio 2 perteneciente a la empresa avícola Cargill de Honduras, localizadas en el municipio de Santa Cruz de Yojoa, aledaño al Lago de Yojoa y la represa hidroeléctrica Francisco Morazán, departamento de Cortes. Las condiciones climáticas predominantes para esta zona son: temperatura promedio 26-29°C, con una humedad relativa del 75% y precipitación de 2200 mm/año (Servicio Meteorológico Nacional 2010)

5.2 Materiales y equipo

Los materiales que se utilizaron para el desarrollo del experimento son: Alimento de retiro, comederos automáticos, bebederos de nipple, termómetro, producto anti estresante (Electro-CE), bicarbonato de sodio, balanza digital.

5.3 Manejo del experimento

El experimento se realizó en los meses de junio, julio y agosto del 2013, se utilizaron aves de la línea genética COBB distribuidas en 10 galeras túnel considerando cada uno como una unidad experimental. Las dimensiones de las galeras de túnel son de 12.4 metros de ancho y 156 metros de largo, utilizando una densidad de 16 aves/m² teniendo así un total de 31,000 aves por galpón, para un total de 310,000 aves en el experimento.

5.4 Tratamientos

En este experimento se estudiaron 2 tipos de productos utilizados en la industria avícola como antiestresante, siendo uno bicarbonato de sodio a una dosis de 0.5g/litro de agua y un producto comercial “Electro-CE” utilizando de este 1ml/2.680 litros de agua. Estos productos se evaluaron en la etapa de retiro de los pollos (27-32 días), 5 días antes del sacrificio, siendo esta la etapa más crítica en el estrés de los pollos ocasionado por las altas densidades y las condiciones climáticas desfavorables. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar, estos se realizaron en una galera tipo túnel siendo así 5 repeticiones por tratamiento obteniendo un total de 10 unidades experimentales.

5.5 Diseño experimental

Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar con 5 repeticiones por tratamiento, se realizó una comparación mediante la prueba de “T” pareada cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{(ij)} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

μ = Promedio general de la población sobre la cual se esta trabajando

T_i =Es la variación que se atribuye a los niveles del factor que se esta evaluando (efecto de los tratamientos)

ε_{ij} =Es la variación de los factores no controlados (el error experimental)

Con los resultados se realizó una prueba de T con el uso del programa estadístico SPSS.

5.6 Variables respuesta

Las variables respuesta evaluada se tomaron cuando los pollos alcanzaron los 28 días de edad hasta los 32 días de edad del mismo

Consumo de alimento

El cálculo de esta variable consistió mediante la medición diaria de alimento existentes en los silos de almacenamiento, así se determinó el consumo de alimento acumulado por animal en todo su ciclo expresado en kg/pollo. Esta variable se evaluó de la siguiente manera:

Consumo de alimento.= Alimento ofrecido – alimento sobrante

Consumo de agua

El consumo de agua se registró todos los días después de la aplicación del producto evaluado tomando lectura del acuímetro, hasta finalizar el ciclo de producción, para determinar el consumo de agua total expresado en litros/pollo.

Consumo de agua = Σ consumo de agua/pollo

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se realizó de la siguiente manera:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo de alimento en libras/pollo}}{\text{Libras vivas /pollo}}$$

Ganancia de peso

Se realizaron muestreos del peso considerando el 3% de la población por galpón estos se llevaron a cabo cada semana y se expresó en gramos por pollo.

Ganancia de peso = peso vivo final-peso vivo Inicial

Mortalidad

La cantidad de pollos muertos desde la aplicación de los anti estresantes se determinó de la siguiente forma.

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Cantidad inicial de pollos}}{\text{Cantidad final de pollos}} \times 100$$

Índice de productividad europeo (I.P.E.)

En este se tomaron los datos desde el primer día de edad de los pollitos hasta el sacrificio de los mismos.

Se calculó de la siguiente manera:

$$I.P.E. = \frac{P.V.*Viabilidad}{C.A.*DAC} * 100$$

Donde:

P.V.= Peso vivo en (Kg)

C.A.= Consumo de alimento

D.A.C= Días a cosecha

Relación beneficio costo

Se determinó considerando los ingresos por venta de la carne y los costos parciales por concepto de alimentación y suplementación de los productos a evaluar.

VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Consumo de alimento

Los valores de consumo de alimento diario presentados en el Cuadro 1 demuestran que no existen diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados, los valores mencionados oscilan entre 267.84 y 325.03 g/pollo, para el antiestresante comercial y bicarbonato de sodio respectivamente. La respuesta de los antiestresantes evaluados concuerda con lo que mencionan Quirumbay E. *et al.*(2012) en la cual el efecto simple de las dosis de antiestresante sobre el incremento de consumo no demostró diferencias significativas al evaluar un antiestresante en la productividad de dos líneas comerciales de pollos broilers.

Cuadro 1. Consumo de alimento en el ciclo de producción en pollos de engorde

Tratamiento	Consumo de alimento (g)
Antiestresante comercial	267.84 ^a $\pm$ 36.02
Bicarbonato de sodio	325.03 ^a $\pm$ 50.10

* Letras iguales representan valores estadísticamente similares ($p < 0.05$)

En la Figura 1 se muestra el comportamiento del consumo de alimento en el ciclo de producción. En ambos tratamientos se aprecia un consumo continuo ascendente desde el día 7 al 32 incrementándose cada semana. Comparando estos datos con el manual de pollos Cobb-vantress (2013) el consumo de alimento diario es de 179g siendo los tratamientos evaluados en esta investigación un 40% mayor al estándar de producción, demostrando así que los resultados de esta investigación fueron mucho más altos que los mencionados en el estándar a causa de un excelente manejo y condiciones óptimas para que el pollo expresara su máximo potencial. Igualmente se puede apreciar que los pollos obtuvieron un consumo de alimento ascendente durante todo el ciclo de producción, lo cual concuerda con North y Bell

(1998) que señalan que conforme aumenta la edad de los pollos, también se incrementa el consumo de alimento.

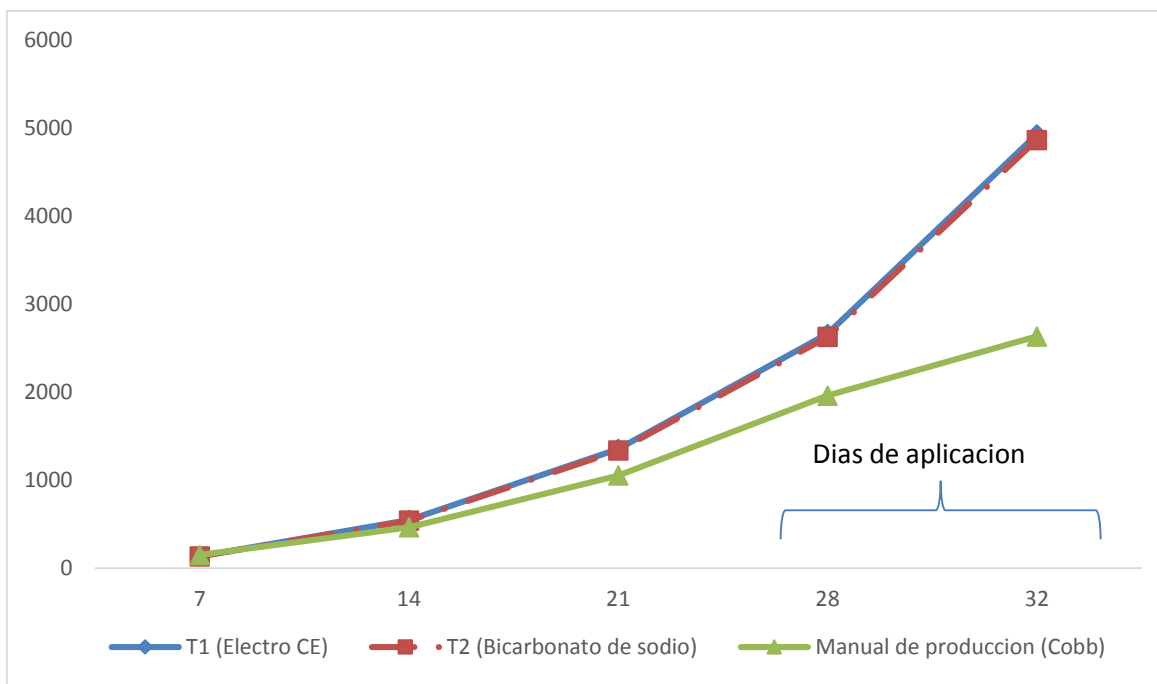


Figura 1. Comportamiento en el consumo de alimento en pollos de engorde

6.2 Ganancia de peso

En el Cuadro 2 se muestra los valores obtenidos de la ganancia de peso, donde refleja que no existen diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados, los valores oscilan entre 76.46 y 75.74 g/pollo para el antiestresante comercial y bicarbonato respectivamente.

Cuadro 2. Ganancia de peso diario g/pollo de pollos de engorde

Tratamiento	Ganancia de peso (g)
Antiestresante comercial	76.46 ^a ± 8.42
Bicarbonato de sodio	75.74 ^a ± 9.90

* Letras iguales representan valores estadísticamente similares ($p < 0.05$)

En la Figura 2 se representa el comportamiento de la ganancia de peso de los tratamientos 1 y 2, siendo este de manera ascendente en el periodo de engorde. Comparando estos datos con el manual de pollos cobb-vantress (2013) se obtuvo una ganancia de peso superior a la del estándar siendo este de 56.5g en general las aves de cada tratamiento reportan una ganancia superior de 26% en comparación a la guía de manejo de la línea genética Cobb demostrando de esta manera que tanto el manejo de los mismos como las condiciones óptimas proporcionadas a los pollos lograron un excelente rendimiento en ganancia de peso. Los datos expresados anteriormente concuerdan con la investigación realizada por Quirumbay E. *et al.*(2012) quien menciona que el efecto simple de las dosis del antiestresante utilizado en la ganancia de peso no demostró diferencias significativas.

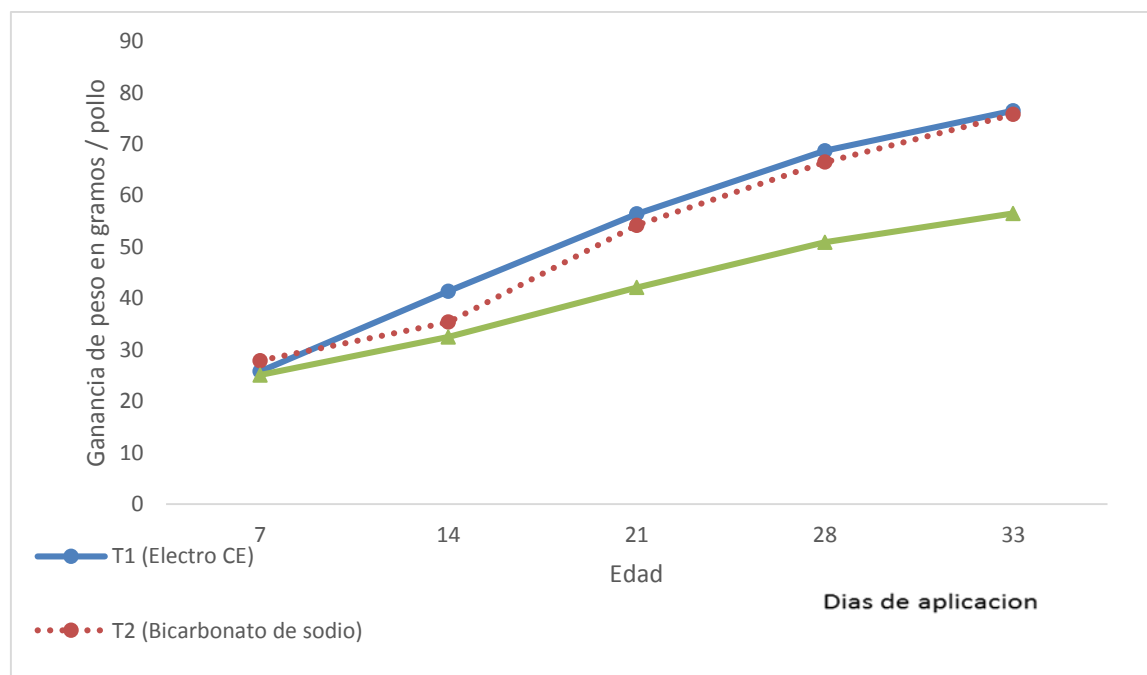


Figura 2. Comportamiento en la ganancia de peso en los pollos de engorde.

6.3 Consumo de agua

Los resultados obtenidos se expresan en el Cuadro 3, en donde la variable de consumo de agua demuestra que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), entre los tratamientos evaluados, cuyos valores oscilan entre 298.53 y 284.24 ml/pollo, para antiestresante comercial y bicarbonato de sodio respectivamente.

Cuadro 3. Consumo de agua durante el ciclo de producción de pollos de engorde

Tratamiento	Consumo de agua (ml)
Antiestresante comercial	298.53 ^a $\pm$ 8.12
Bicarbonato de sodio	284.24 ^a $\pm$ 20.05

* Letras iguales representan valores estadísticamente similares ($p < 0.05$)

En la Figura 3 se puede apreciar el consumo de agua a lo largo del ciclo de producción, reflejándose un comportamiento ascendente para ambos tratamientos. Según Gernat (2006) el consumo de agua esta estrechamente relacionado con la temperatura ambiental, y el estrés corporal de las aves de tal manera que al incremento de la temperatura ambiente aumenta proporcionalmente el consumo de agua.

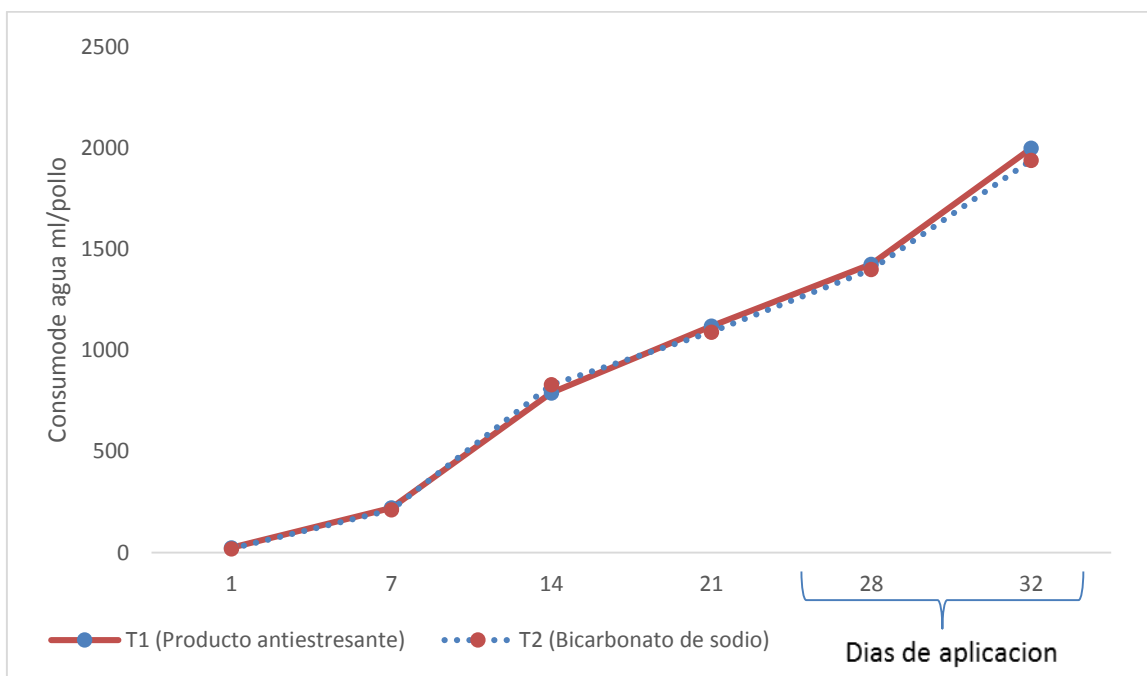


Figura 3. Comportamiento del consumo de agua ml/pollo

En la Figura 4 se aprecia el consumo de agua (ml) y alimento acumulado (g) . Se observa que la tendencia es similar para ambos tratamientos para el antiestresante comercial y bicarbonato de sodio además que la relación entre el consumo de agua y consumo de alimento en cada semana es de 1.55 y 1.52 para antiestresante comercial y bicarbonato de sodio respectivamente. Los datos obtenidos anteriormente coincide con Castillo (2011) quien expresa que el consumo de agua tiene una relación directa a la regulación de calor; bajo condiciones normales las aves consumen casi el doble de agua en relación con el consumo de alimento.

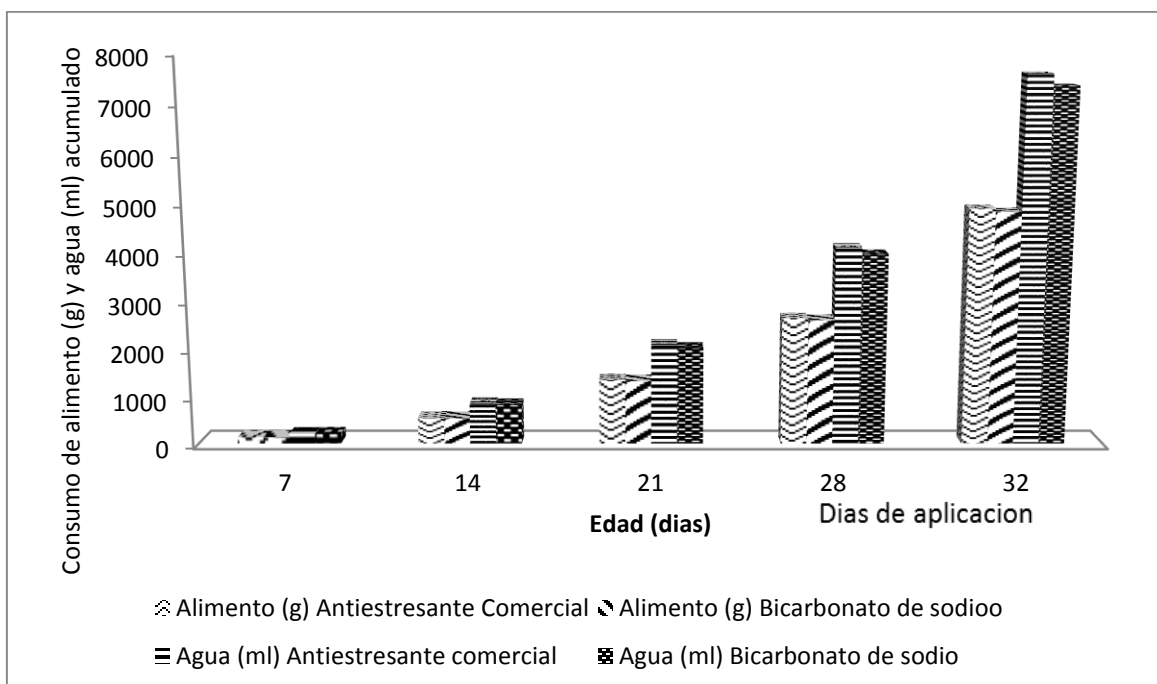


Figura 4. Consumo acumulado de agua y alimento en el ciclo de producción de pollos de engorde

6.4 Conversión de alimento

En el Cuadro 4 se presentan los valores obtenidos en la conversión de alimento en el desarrollo de esta investigación, demostrando que no existe diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), con valores que oscilan entre 1.60 y 1.61 para el bicarbonato de sodio y antiestresante comercial respectivamente. Lo anterior coincide con la investigación realizada por Quirumbay *E. et al.*(2012) quienes mencionan que el efecto simple de las dosis de antiestresante sobre la conversión alimenticia no demostró diferencias significativas.

Cuadro 4. Conversión alimenticia en la producción de pollos de engorde

Tratamiento	Conversión de alimento
Bicarbonato de sodio	$1.60^a \pm 0.02$
Antiestresante comercial	$1.61^a \pm 0.03$

* Letras iguales representan valores estadísticamente iguales ($p < 0.05$)

En la Figura 5 refleja la conversión de alimento en ambos tratamientos evaluados, lo cual muestra que la conversión de alimento aumenta en relación a la edad del pollo. Así mismo se observa que la conversión de alimento es similar para los dos tratamientos. Comparando estos resultados con el manual de pollos cobb-vantress (2013) los resultados obtenidos en esta investigación podemos observar una conversión alimenticia de valor superior al manual de pollos en un 7%.

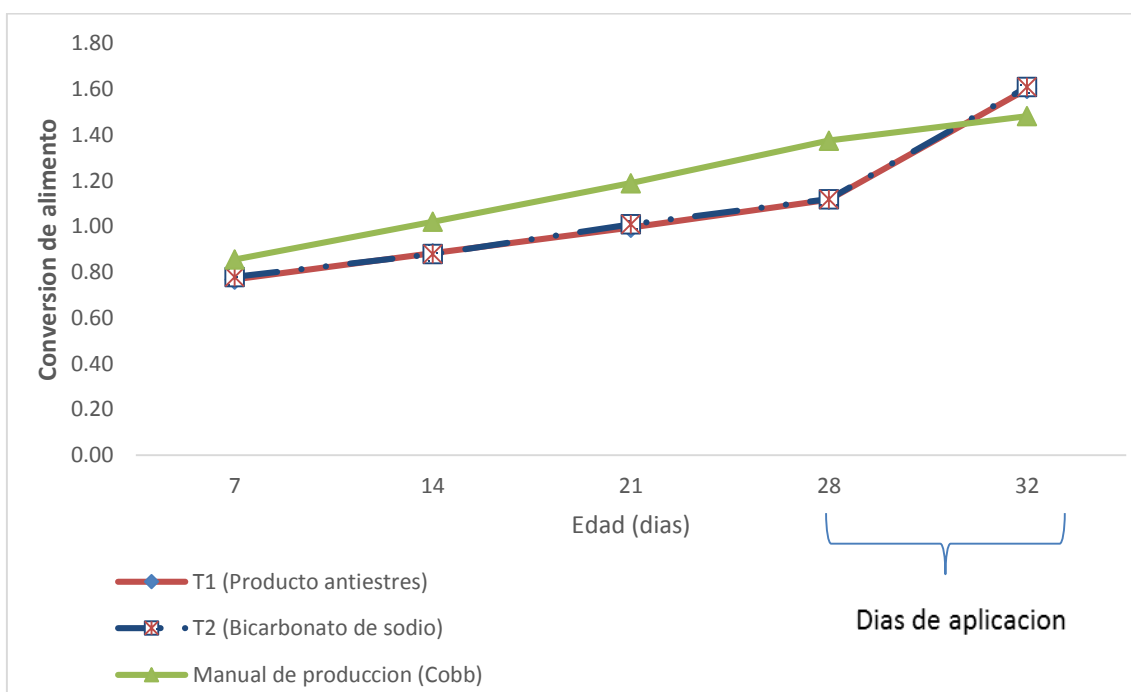


Figura 5. Comportamiento de la conversión de alimento de pollos de engorde

6.5 Mortalidad

Los valores de mortalidad representados en el Cuadro 5, no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), cuyos promedios porcentuales fluctúan entre 0.28% antiestresante comercial y 0.26% antiestresante comercial. En el cual podemos apreciar que no existe diferencias estadísticamente significativas.

Cuadro 5. Valores de mortalidad de los pollos y respectiva desviación estándar.

Tratamiento	Mortalidad
Producto antiestresante	$0.28^a \pm 0.46$
Bicarbonato de sodio	$0.26^a \pm 0.45$

* Letras iguales representan valores estadísticamente similares ($p < 0.05$)

Se puede apreciar en la Figura 6, el comportamiento de la mortalidad para cada semana para ambos tratamientos, se presenta una leve diferencia del bicarbonato de sodio sobre el antiestresante en la primera semana debido a varios factores en el manejo de la incubadora, la genética y la calidad del pollito, factor ambiental al momento del recibimiento, lo mencionado coincide expuesto por *Oviedo (2011)* quien menciona que la mortalidad tiene una cantidad enorme de causas en donde se encuentran involucrados el sitio de incubación, genética del pollo y el traslado desde incubadora hasta la granja.

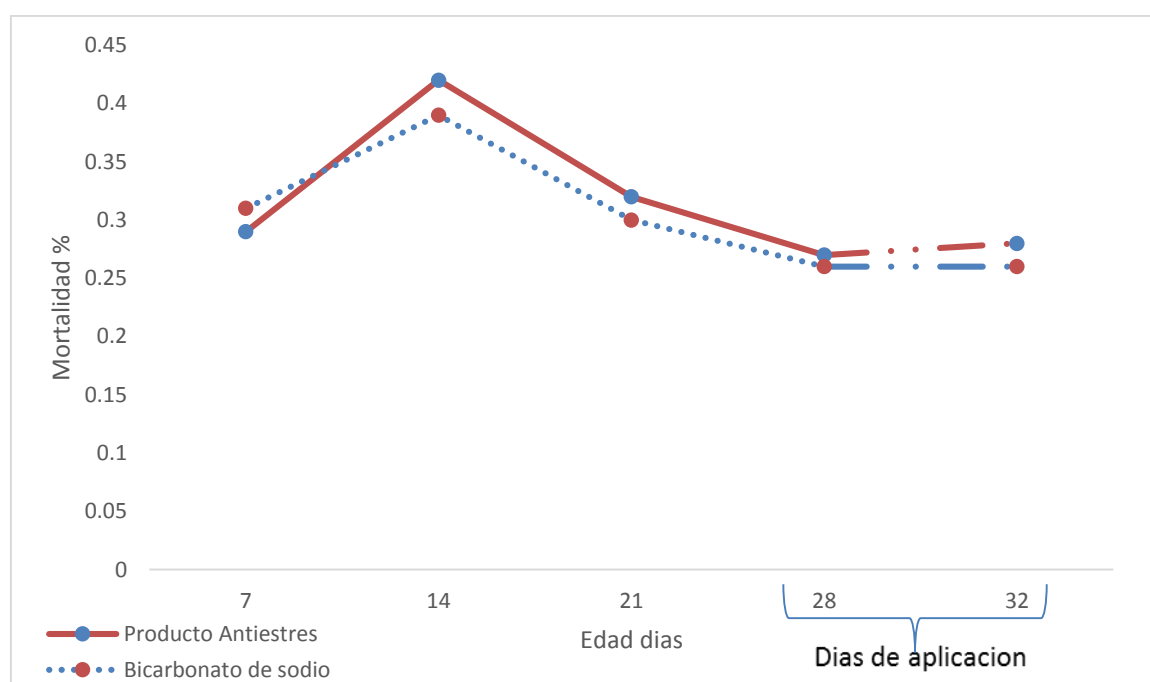


Figura 6. Comportamiento de mortalidad por semana

6.6 Índice de productividad

Los resultados correspondientes al índice de productividad de cada tratamiento se presentan en el Cuadro 6, estos índices fluctúan entre 365.28 y 362.42 para antiestresante comercial y bicarbonato de sodio respectivamente. Lo que demuestra que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), así mismo existe una relación con algunas de las variables analizadas como ser mortalidad y conversión alimenticia las cuales no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Cuadro 6. Índice de productividad de pollos de engorde

Tratamiento	Índice de productividad
Bicarbonato de sodio	365.28 ^a $\pm$ 6.58
Antiestresante comercial	362.42 ^a $\pm$ 18.78

* Letras iguales representan valores estadísticamente iguales

Comparando los resultados anteriores con el IP estándar de la compañía que es de 330, se logra apreciar que el bicarbonato de sodio y antiestresante obtuvieron resultados superiores en un 9.6%, demostrando de esta manera que el manejo y las condiciones óptimas del experimento produjeron un máximo desempeño del pollo.

6.7 Relación beneficio costo

En el Cuadro 7 se muestran los valores de la relación beneficio costo de la aplicación del producto antiestresante versus bicarbonato de sodio, los cuales fueron calculados por el consumo de alimento y los ingresos que son el producto de las ganancias de peso obtenidas por los pollos de cada tratamiento durante el periodo de experimentación. Se puede apreciar que en dicho cuadro el costo unitario por libra ganada el cual fue levemente superior para T₂ con Lps 7.03 y el menor costo unitario presente fue el antiestresante el cual fue de Lps 6.98. Mostrando una diferencia minima en el costo unitario de Lps 0.05 entre ambos tratamientos.

Cuadro 7.relación beneficio costo

Descripción	Unidad	Tratamiento	
		antiestresante	bicarbonato
Libras por pollo	lb	0.81	0.86
Consumo de alimento	lb	1.29	1.37
Dosis de antiestresante comercial	ml	0.09	-
Dosis de bicarbonato de sodio	g	-	0.09
Costo del alimento	Lps/g	4.39	4.39
Costo Antiestresante	Lps/ml	0.26	0.00025
Precio de Venta	Lps/lb	24.00	24.00
Costo Unitario	Lps	7.03	6.98
Margen de Ganancia	Lps	16.97	17.02
Relación beneficio-costo		2.42	2.44

VII. CONCLUSIONES

El comportamiento productivo tanto de las aves que se utilizó el producto antiestresante como en las que se aplicó bicarbonato de sodio fueron estadísticamente similares.

Los tratamientos evaluados demostraron un mejor rendimiento que el manual de manejo de la línea genética utilizada Cobb.

VIII. RECOMENDACIONES

La utilización de filtros en todos los dosificadores para evitar atascamiento en dicho equipo.

En futuras investigaciones incluir testigo para obtener los efectos en la aplicación de estos productos evaluados

VII BIBLIOGRAFÍA

Aplicaciones del cloruro de potasio. buenastareas.com. 03, 2011. consultado el 7 de junio del 2013, disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Aplicaciones-Del-Cloruro-De-Potasio/1845795.html>.

Castillo, MA. 2011. Algunas consideraciones y alternativas al momento de reutilizar la cama en avicultura. (En línea). Buenos Aires, AR. Consultado el 26 de mar. 2011. Disponible en la web: <http://www.cuencarural.com/granja/avicultura/73353-algunas-consideraciones-y-alternativas-al-momento-de-reutilizar-la-cama-en-avicultura/?encuestas>.

Cobb-vantress, manual de producción, suplemento del rendimiento y nutrición del pollo, 2013.

Denis Escobar Quirumbay y Karen Navarrete Albán,” Efecto de tres balanceados y un antiestresante en la productividad de dos líneas comerciales de pollos broilers en la Comuna río verde, cantón Santa Elena”, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de ciencias agrarias escuela de agropecuaria, La Libertad Ecuador, 2012.

José Luis Castaldi, S.F. Consultado el 7 de junio del 2013 Disponible en: http://www.nlm.nih.gov/cgi/mesh/2006/MB_cgi?mode=&term=Magnesium+Sulfate.

Gernat, A. 2006. Consumo de alimento de pollo de engorde de A a Z. (En línea). Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano). Honduras. Citado el 17 de nov. 2012. Disponible en la web <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/consumo-alimento-pollo-engorde-t958/141-p0.htm>.

Margarita Claramunt Garro, guías alimentarias para la educación nutricional en Costa rica, http://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores_en_salud/guiasalimentarias/sodio.pdf consultado el 3 de diciembre del 2013.

Megazyme International Ireland Limited, 2005, Consultado el 7 de junio del 2013, disponible en: <http://vinotec.com/pdf/K-ASCO.pdf>

North, M. O y Bell, D. 1998. Manual de producción avícola. 3ra edición. Editorial Manual Moderno. México D. F. 829p.

Osmar S. Marca Zapata 2011, Universidad Autonoma Juan Misael Saracho, Facultad de Ciencias Integradas de Villa Montes, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia "Inclusion De Bicarbonato De Sodio En Raciones Alimenticas De Pollos Parrilleros. Consultado el 7 de Junio del 2013 disponible en: " BuenasTareas.com. BuenasTareas.com, 11 2012. Web. 11 2012. <<http://www.buenastareas.com/ensayos/Inclusion-De-Bicarbonato-De-Sodio-En/6363326.html>>.

Oviedo, EO. 2011. Cómo mejorar la eficiencia energética en los galpones de pollo. (En línea). Consultado el 4 de abril. 2012. Disponible en la web: http://www.porcicultura.com/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=669

PhD Carlos Gómez, Sandro Cerrate, S.F., Departamento de Nutrición UNA La Molina, Perú, Consultado el 7 de junio del 2013, Disponible en: tarwi.lamolina.edu.pe/~cgomez/uso_bicarbonato_sodio_pollos_carne.doc

Servicio Meteorológico Nacional de Honduras. (En Línea). Consultado el 5 de junio del 2013 Disponible en: <http://www.smn.gob.hn/web/>

Basilio DV (S.F.) ESTRESS CALÓRICO EN AVES Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía Instituto de Producción Animal, Maracay. <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/conferencias/stress-calorico.pdf> consultado el 3 de diciembre del 2013.

Yahav S., Hurwitz S., 1996. Induction of thermotolerance in male broiler chickens by

ANEXOS

Anexo 1. Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Consumo de alimento	Se han asumido varianzas iguales	.185	.679	-2.073	8	.072	-57.19600	27.59582	-120.83207	6.44007
	No se han asumido varianzas iguales			-2.073	7.263	.075	-57.19600	27.59582	-121.97382	7.58182
Ganancia de peso	Se han asumido varianzas iguales	.033	.861	.124	8	.904	.72000	5.81313	-12.68510	14.12510
	No se han asumido varianzas iguales			.124	7.798	.905	.72000	5.81313	-12.74575	14.18575
Consumo de agua	Se han asumido varianzas iguales	1.558	.247	1.477	8	.178	14.29000	9.67577	-8.02237	36.60237
	No se han asumido varianzas iguales			1.477	5.279	.197	14.29000	9.67577	-10.19156	38.77156
Conversion alimenticia	Se han asumido varianzas iguales	4.082	.078	-.909	8	.390	-.01600	.01761	-.05660	.02460
	No se han asumido varianzas iguales			-.909	6.284	.397	-.01600	.01761	-.05861	.02661
Porcentaje de mortalidad	Se han asumido varianzas iguales	.023	.884	.693	8	.508	.02000	.02884	-.04652	.08652
	No se han asumido varianzas iguales			.693	7.995	.508	.02000	.02884	-.04652	.08652

Anexo 2. Distribución del experimento

San Antonio II										
(311.000 pollos)										
Aplicación del producto: 8:00am-11:00am										
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
Num de pollos	31,100	31,100	31,100	31,100	31,100	31,100	31,100	31,100	31,100	31,100
Fecha de recibimiento	05-jul-13	06-jul-13	05-jul-13	06-jul-13	05-jul-13	06-jul-13	05-jul-13	06-jul-13	05-jul-13	06-jul-13

Anexo 3. Toma de datos a nivel de galeras

[illegible]

Anexo 4. Toma de datos Semanales

7 Dias		Mort	%	Desc	%	Saldo de aves	Peso Medio	Libras Vivas
	G1							
	G2							
	G3							
	G4							
	G5							
	G6							
	G7							
	G8							
	G9							
	G10							
	Prom							
	Total							