

Evaluación de GC¹ (Vitamina C, Complejo B y Yodo) como reductor de factores negativos del estrés calórico en la producción de pollos de engorde

**Diana Pilar Loor Martínez
Grace Alexandra Gutiérrez Tipán**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION AGROPECUARIA

Evaluación de GC¹ (Vitamina C, Complejo B y Yodo) como reductor de factores negativos del estrés calórico en la producción de pollos de engorde

Proyecto Especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieras Agrónomas en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Diana Pilar Loor Martínez
Grace Alexandra Gutiérrez Tipán

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

Evaluación de GC¹ (Vitamina C, Complejo B y Yodo) como reductor de factores negativos del estrés calórico en la producción de pollos de engorde

Presentado por:

Diana Pilar Loor Martínez
Grace Alexandra Gutiérrez Tipán

Aprobado:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director Carrera
Ciencia y Producción Agropecuaria

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador de Área Temática
Zootecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Contenido.....	iii
Índice de Cuadros y Figuras.....	iv
Resumen.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	10
BIBLIOGRAFÍA.....	11

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Descripción de los tratamientos.....	3
2. Efecto de GC ¹ sobre el peso corporal (g).....	5
3. Efecto de GC ¹ sobre el consumo de alimento (g).....	6
4. Efecto de GC ¹ sobre la conversión alimenticia (g:g).....	7
5. Efecto de GC ¹ sobre la mortalidad (%).....	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	
1. Temperatura y Humedad Relativa al interior del galpón.....	3
2. Consumo de alimento semanal por ave.....	6
3. Porcentaje de Mortalidad.....	8

RESUMEN

Gutiérrez, G.; Loor, D.; 2008. Evaluación de GC¹ (vitamina C, complejo B y yodo) como reductor de factores negativos del estrés calórico en la producción de pollos de engorde. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo de la Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. 12 p.

Los altos niveles de producción enfocan a los productores a buscar técnicas de manejo para reducir los factores negativos que afectan la eficiencia de la producción como es el estrés calórico. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de 50 y 100 g de GC¹ en 1000 litros de agua en periodos de 7 y 24 horas desde los 30 hasta los 56 días de edad, como aditivo en el agua de bebida para reducir la mortalidad causada por estrés calórico. El ensayo se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana. Para el experimento se utilizó 3080 pollos sexados de la línea Arbor Acres Plus[®], el galpón tuvo 55 corrales cuyas dimensiones son de 1.25 x 3.75 m, donde se manejó 56 aves por corral, 28 machos y 28 hembras. El levante de los animales se controló con criaderos de gas y ventiladores, el consumo de alimento y de agua fue *ad libitum* utilizando bebederos de chupón y comederos de tolva, la temperatura se mantuvo arriba de 30° C a partir del día 30. El experimento está formado por 5 tratamientos con 11 repeticiones. Se analizó consumo de alimento, peso corporal, índice de conversión alimenticia y mortalidad para cada unidad experimental, en los cuales se observó que fueron afectados notablemente por las condiciones, el uso de GC¹ no ayudó a reducir los factores negativos en la producción, no se obtuvo diferencias significativas para ninguna variable en el ensayo, en todos los tratamientos se obtuvo pérdidas económicas.

Palabras claves: Temperatura, alternativa de manejo, mortalidad, humedad relativa.

ABSTRACT

Gutiérrez, G.; Llor, D. 2008. Evaluation of GC¹ (vitamin C, B complex and Iodine) as a reducer of the negative factors of heat stress in the production of poultry broilers. Graduation project for an Agronomy Program in the Department of Science and Agriculture Production. Zamorano, Honduras. 12p.

High levels of production causes producers to allocate management practices for the reduction of the negative factors such as heat stress that affect production efficiency. The objective of this study was to evaluate the effect of 50 and 100 g of GC¹ during 7 to 24 hour periods from 30 to 56 days of age, as an additive in the drinking water to reduce heat stress mortality. The experiment was conducted at the Poultry Research and Teach Center, Zamorano, Honduras. For the experiment 3080 straight run Arbor Acres Plus[®] broilers were used and placed in 55 experimental pens with dimensions of 1.25 x 3.75 m a density of 56 broilers pen. The initial rearing of the chicks was controlled using gas and fans, while consumption of feed was given as *ad libitum* using the nipple waters and tube feeders. The temperature was maintained above 30° C at the commencement of day 30. The experiment had five treatments with 11 repetitions. Feed consumption, body weight, feed conversion ratio and mortality were statically analyzed. The use of GC¹ was not successful in the reduction of the negative factors of production. There was not significant difference for any of the variables measured. All treatments had economic losses.

Key words: Management alternative, mortality, Relative humidity, temperature.

INTRODUCCIÓN

La alta productividad de los pollos de engorde, hace que los productores busquen técnicas de manejo que ayuden a reducir los factores negativos que afectan la eficiencia en esta actividad. Un factor de gran importancia es el estrés calórico, que se define como cualquier combinación de condiciones ambientales que puedan causar que la temperatura sea superior a la de la zona de confort de los animales (Bañuelos y Sánchez 2005).

La temperatura ideal desde el punto de vista de aumento de peso y rendimiento varía en función de la edad, desde 33°C a 34°C para aves de un día hasta llegar al intervalo de bienestar de 21°C a 24°C para aves adultas y humedad relativa en el rango de 50 a 60% (Oliveros 2003).

Entre los efectos del estrés calórico está la mortalidad que puede generar pérdidas del 5 al 20% de la población en la fase final (Requena 2003), reducción de la tasa de crecimiento y consumo de alimento (Ojano y Waldroup 2002) y cambios en el tamaño de la glándula tiroides (Hoffmann y Shaffner 1950) y el nivel de tiroxina secretado (Heninger *et al.* 1960).

Para contrarrestar los efectos del estrés calórico, obtener un buen desarrollo, así como una eficiente producción en aves se ha probado dietas suplementadas con vitaminas y minerales. Ciertos estudios muestran que el uso de ácido ascórbico (vitamina C) disminuye la mortalidad por estrés calórico (Pardue *et al.* 1985), al igual que una combinación de picolinato de cromo y biotina (Sahin *et al.* 2004). La conversión alimenticia, ganancia de peso corporal y total respuesta de anticuerpos mejora si se suplementa el agua con vitaminas A, D, E y B (Ferket y Qureshi 1992). “La fortificación con vitaminas no resolverá un problema de estrés calórico; sin embargo, es importante suministrar al ave una buena premezcla fortificada con vitaminas” (Wiernusz 1999).

El yodo es esencial para la biosíntesis de las hormonas secretadas por la glándula tiroides, una deficiencia de yodo produce bocio o un agrandamiento de la tiroides (Wentworth y Ringer 1976). Las hormonas de la tiroides están a cargo de la estimulación del metabolismo en general, para regular la producción de calor en respuesta a los cambios de temperatura, el crecimiento y niveles de producción (King y McLelland 1984).

En la búsqueda de mejores alternativas productivas, económicas y viables para los avicultores, en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, se realizó un estudio con el objetivo de evaluar la inclusión de 50g y 100g de GC1* por cada 1000 litros de agua en periodos de 7 y 24 horas desde los 30 hasta los 56 días de edad, como aditivo en el agua de bebida para reducir la mortalidad causada por estrés calórico en pollos de engorde. Los objetivos específicos fueron determinar el consumo de alimento,

peso corporal, conversión alimenticia y mortalidad semanalmente y comparar los costos directos de producción y rendimiento económico entre tratamientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre junio y agosto de 2008, en el centro de investigación y enseñanza avícola de la Escuela Agrícola, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras, con una temperatura promedio anual de 23° C, una precipitación anual de 1,100mm y una altura de 800 msnm.

Se utilizó 3080 pollos sexados (1540 machos y 1540 hembras) de la línea Arbor Acres Plus® adquiridos en la empresa CADECA S.A. Los pollos fueron distribuidos en 55 corrales con dimensiones de 1.25 x 3.75m, cada uno con 56 aves, 28 hembras y 28 machos con una densidad de 12 pollos/m². En la etapa de cría, la temperatura se controló con criaderos de gas y ventiladores, el consumo de alimento y de agua fue *ad libitum* utilizando bebederos de chupón y comederos de tolva. La dieta fue elaborada con base en los requerimientos de la línea.

Cuadro1. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Descripción de los tratamientos
T1	Control
T2	50 gramos GC ¹ /1,000 litros de agua de bebida desde las 9am hasta 4pm a partir de los 30 a 56 días de edad.
T3	50 gramos GC ¹ /1,000 litros de agua de bebida 24hrs. 30 a 56 días de edad.
T4	100 gramos GC ¹ /1,000 litros de agua de bebida desde las 9am hasta 4pm a partir de los 30 a 56 días de edad.
T5	100 gramos GC ¹ /1,000 litros de agua de bebida 24hrs. 30 a 56 días de edad.

GC¹: combinación de complejo B, vitamina C y yodo.

A partir de los 30 días las cortinas permanecieron cerradas con el objetivo de mantener una temperatura mínima de 30° C en el interior del galpón (Figura 1).

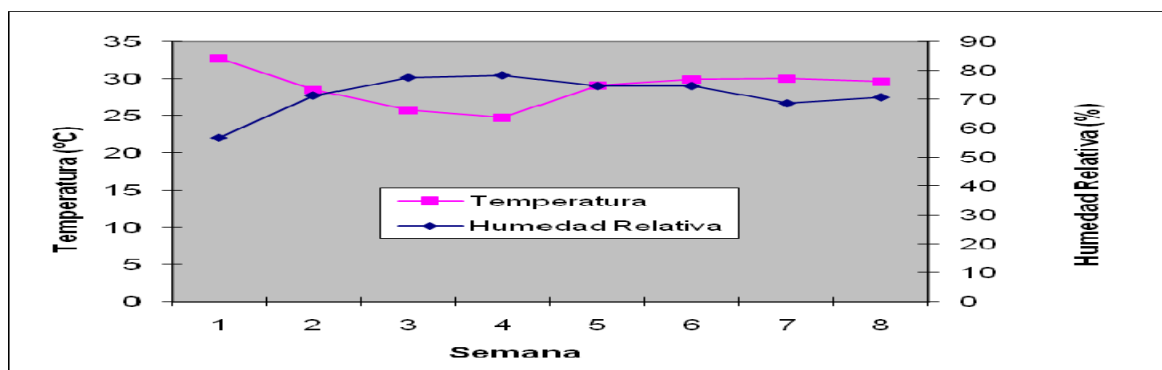


Figura 1. Temperatura y Humedad Relativa en el interior del galpón.

Las variables analizadas fueron: Peso corporal (g/ave): Hasta la cuarta semana se pesó todo el corral y a partir de la quinta se pesó una muestra de 10 aves por corral para evitar la mortalidad por manejo debido a la condición de estrés. Consumo alimenticio (g/ave): Se calculó la diferencia entre el concentrado ofrecido al principio de la semana y el rechazado. Índice de conversión alimenticia (g/g): Se calculó entre el consumo acumulado y el peso. Mortalidad (%): Se anotó diariamente, para después calcular la mortalidad semanal y acumulada. Muestreo diario de temperatura y humedad relativa: Fue tomada al interior y exterior del galpón, con termómetros previamente programados con el Software for HoBo® data Loggers and Devices 2003-2006 versión 2.3.0 con un intervalo de 2 horas. Evaluación de costos: Se efectuó un análisis económico incluyendo costos directos de producción, ventas de carne y rendimiento económico entre tratamientos.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con cinco tratamientos y 11 repeticiones, los resultados se analizaron usando el análisis de varianza (ANDEVA), se aplicó el Modelo Lineal General (GLM) la separación de medias se hizo por el método SNK con ayuda del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS® 2006). El nivel de significancia exigido fue $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso corporal

Los pesos obtenidos en cada tratamiento fueron similares ($P>0.05$); el peso promedio por ave fue 2268.6g al final del ensayo (Cuadro 2). Los datos son similares a los obtenidos por Njoku (1986) quien suplementó la dieta de pollos de engorde bajo estrés calórico con diferentes niveles de AA1 y encontró pesos menores a los esperados. Naseem *et al.* (2005) evaluaron el efecto de AA en dieta para engorde expuestos a altas temperaturas durante la quinta y sexta semana de edad encontrando también una disminución en el peso por las condiciones de estrés al igual que en el ensayo realizado por Teeter *et al.* (1985) donde las aves de engorde fueron sometidas a estrés. Smith (1993), analizó el rendimiento de pollos de engorde bajo un ciclo de alta temperatura y encontró una reducción del 21 % en el peso corporal de las aves en ambos sexos con respecto a las aves que crecieron en condiciones termoneutrales. Por el contrario Pardue *et al.* (1985) encontraron un incremento en el peso corporal de las hembras bajo estrés calórico al incluir 1000 ppm² de AA en la dieta.

King y McLelland (1984), Pontes y Castello (1995) afirman que en condiciones de estrés calórico la glándula tiroides se ve afectada y se nota claramente en el bajo crecimiento de las aves. El uso de vitamina C no ha mostrado resultados muy variables en los pesos de los pollos (Angulo 1990).

Cuadro 2. Efecto de GC¹ sobre el peso corporal (g)

Tratamiento	Edad (d)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
T1	145.1	356.0	683.2	1083.7	1510.7	1872.5	2159.3	2303.7
T2	146.0	357.7	689.8	1092.1	1484.7	1769.9	2091.7	2255.9
T3	144.1	346.7	669.4	1076.8	1462.1	1810.5	2106.1	2215.1
T4	145.2	353.1	681.7	1089.9	1503.1	1824.4	2075.0	2289.8
T5	144.5	349.6	677.4	1091.4	1475.5	1818.4	2075.3	2278.1
P ¹	0.9021	0.5840	0.5706	0.9239	0.5603	0.3782	0.4881	0.8165
CV ²	3.29	5.00	4.26	4.19	5.09	6.42	5.87	8.13

T1: Control

T2: 50 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 9am-16hrs. 30 a 56 días de edad.

T3: 50 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 24hrs. 30 a 56 días de edad.

T4: 100 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 9am-16hrs. 30 a 56 días de edad.

T5: 100 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 24hrs. 30 a 56 días de edad.

¹P: Probabilidad

²CV: Coeficiente de variación

¹: Ácido Ascórbico, vitamina C.

²: Partes por millón

Consumo de alimento

Los resultados fueron similares en todos los tratamientos ($P>0.05$); (Cuadro 3). El consumo acumulado promedio por ave fue de 4867.6g en los 56 días. A partir de la quinta semana de edad, se observó una disminución en el consumo de alimento (Figura 2) al igual que en los estudios realizados por Teeter *et al.* (1985) y Smith (1993), donde las aves fueron sometidas a altas temperaturas y por Njoku (1986), quien suplementó diferentes niveles de AA en la dieta de pollos de engorde en un ambiente tropical. Estos estudios concluyeron que el calor provoca disminución en el consumo de alimento.

Cuadro 3. Efecto de GC¹ sobre el consumo de alimento (g)

Tratamiento	Edad (d)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
T1	153.3	518.7	1104.9	1522.6	2508.0	3355.7	4188.3	4940.5
T2	143.8	503.4	1102.8	1519.8	2486.8	3318.1	4075.5	4766.5
T3	146.9	503.6	1098.1	1513.9	24490.1	3299.1	4141.0	4855.6
T4	153.8	496.6	1082.4	1546.5	2519.8	3325.9	4163.8	4937.3
T5	147.2	503.6	1101.2	1511.3	2477.6	3296.5	4118.0	4837.6
P ¹	0.5989	0.077	0.816	0.8542	0.8206	0.655	0.5501	0.2843
CV ²	11.55	3.52	4.35	5.27	3.67	3.05	3.95	4.36

T1: Control

T2: 50 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 9am-16hrs. 30 a 56 días de edad.

T3: 50 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 24hrs. 30 a 56 días de edad.

T4: 100 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 9am-16hrs. 30 a 56 días de edad.

T5: 100 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 24hrs. 30 a 56 días de edad.

¹P: Probabilidad

²CV: Coeficiente de variación

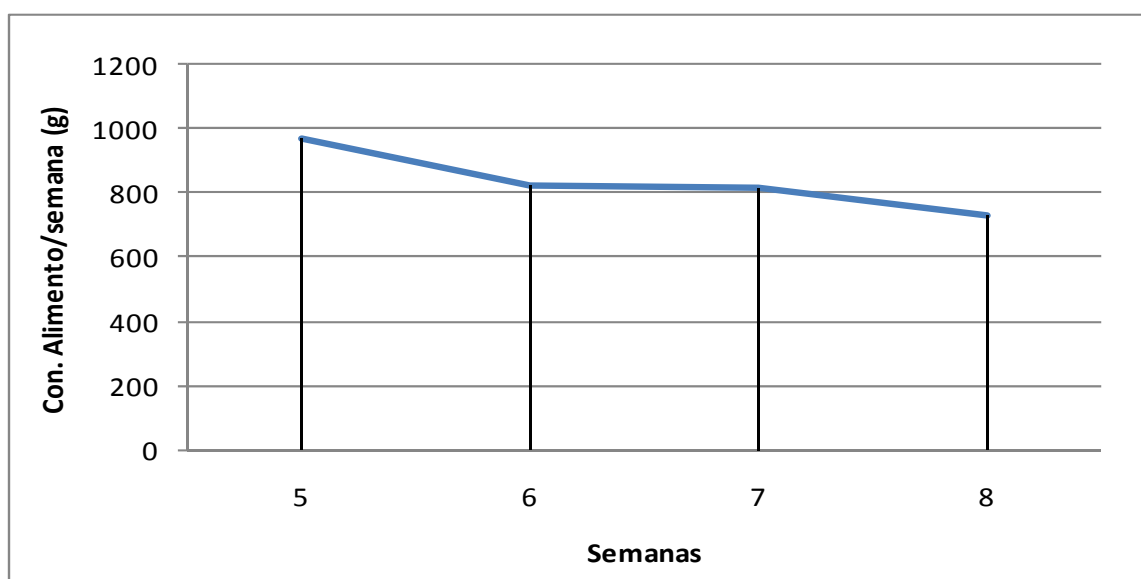


Figura 2. Consumo de alimento semanal por ave.

Conversión alimenticia

El índice promedio del ensayo fue 2.15, sin diferencias entre tratamientos ($P < 0.05$); (Cuadro 4). Njoku (1986) observó una mejora en el índice de conversión alimenticia, al suplementar la dieta con 200 g de AA, el tratamiento tuvo 2.08 de índice comparado con el control que tuvo un índice de 2.75 en la octava semana de edad.

Por otro lado, en los ensayos realizados por Pardue *et al.* (1985) y Naseem *et al.* (2005), en los que incluyeron AA en la dieta para aves de engorde bajo estrés calórico, se observó el incremento de los índices de conversión al igual que en el ensayo de Teeter *et al.* (1985) al estudiar el estrés calórico en pollos de engorde.

Cuadro 4. Efecto de GC¹ sobre la conversión alimenticia (g:g)

Tratamiento	Edad (d)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
T1	1.05	1.45	1.61	1.40	1.66	1.80	1.94	2.16
T2	0.98	1.41	1.60	1.39	1.67	1.87	1.95	2.11
T3	1.01	1.45	1.64	1.40	1.70	1.82	1.96	2.19
T4	1.06	1.40	1.59	1.42	1.67	1.82	2.00	2.16
T5	1.02	1.44	1.62	1.38	1.68	1.81	1.99	2.13
P ¹	0.5761	0.175	0.396	0.6401	0.8882	0.5347	0.7985	0.7711
CV ²	11.47	4.24	3.97	4.12	6.12	5.07	6.98	7.22

T1: Control

T2: 50 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 9am-16hrs. 30 a 56 días de edad.

T3: 50 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 24hrs. 30 a 56 días de edad.

T4: 100 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 9am-16hrs. 30 a 56 días de edad.

T5: 100 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 24hrs. 30 a 56 días de edad.

¹P: Probabilidad

²CV: Coeficiente de variación

Mortalidad

La mortalidad vario de 4.25 a 30 % cuando las aves fueron sometidas a condiciones de estrés (Figura 3). Fue similar en todos los tratamientos ($P > 0.05$); (Cuadro 5). Los datos concuerdan con los de Requena (2003) quien concluye que bajo estrés calórico se puede llegar a perder más del 20 % de la población en las etapas finales.

Al incluir AA en la dieta de pollos de engorde expuestos a altas temperaturas ambientales Pardue *et al.* (1985) y Njoku (1986) obtuvieron una mortalidad menor comparando con ensayos bajo condiciones de estrés calórico sin suplementación como los de Teeter *et al.* (1985) y Smith en (1993) quienes obtuvieron altos niveles de mortalidad de aves.

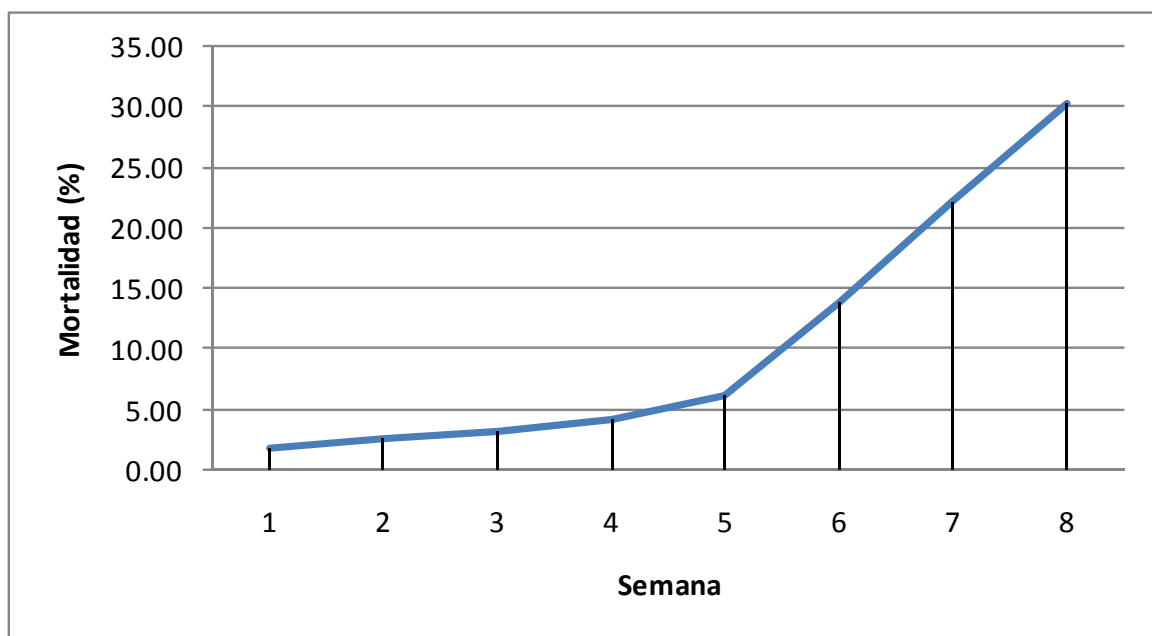


Figura 3. Porcentaje de Mortalidad.

Cuadro 5. Efecto de GC¹ sobre la mortalidad (%)

Tratamiento	Edad (d)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
T1	1.95	3.08	3.25	4.22	6.49	16.07	24.19	33.44
T2	1.95	2.60	2.92	3.73	5.52	12.18	20.62	27.76
T3	1.79	3.41	4.38	5.84	6.66	13.31	25.56	29.06
T4	1.62	1.95	2.44	3.57	5.52	13.31	20.62	28.25
T5	1.62	2.11	2.92	3.90	6.66	14.61	22.4	32.79
P ¹	0.8501	0.539	0.589	0.4661	0.9332	0.6667	0.6465	0.2206
CV ²	81.83	69.19	56.05	41.00	40.65	27.25	15.45	13.44

T1: Control

T2: 50 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 9am-16hrs. 30 a 56 días de edad.

T3: 50 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 24hrs. 30 a 56 días de edad.

T4: 100 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 9am-16hrs. 30 a 56 días de edad.

T5: 100 gramos GC¹/1,000 litros de agua de bebida 24hrs. 30 a 56 días de edad.

¹P: Probabilidad

²CV: Coeficiente de variación

La mortalidad en la etapa final es elevada cuando las aves se encuentran sometidas a altas temperaturas donde son afectadas fisiológicamente. Las condiciones de estrés provocan secreciones hormonales que pasan a todo el cuerpo por el sistema sanguíneo produciendo cambios en el ritmo cardiaco, la presión arterial se altera, disminuye el consumo de alimentos, la producción de anticuerpos es menor y existe una reducción de crecimiento; cuando la producción de calor por el ave es mayor que la que disipa a través de los procesos de eliminación, se eleva la temperatura interna, llegando a un punto donde el ave muere (North y Bell 1993).

El intenso jadeo con aumento de la frecuencia respiratoria debido al incremento en la temperatura ambiental, es un esfuerzo para aliviar o disminuir la elevada temperatura interna a través de la transpiración. Cuando la temperatura ambiental continúa incrementándose o se mantiene en niveles cercanos a la temperatura corporal, el ave es incapaz de desarrollar sus mecanismos de defensa y muere, aparentemente debido a un fallo cardiovascular.

El margen de temperatura ante el cual el ave puede sostener una lucha por su sobrevivencia, o sea el límite crítico superior de temperatura, puede variar entre los 32 a 40 °C de temperatura ambiental y dependerá de la situación particular del estado general de las aves y de las condiciones ambientales del galpón (Angulo 1990). Según De Basilio (2006) un tiempo prolongado en hiperventilación causa alcalosis respiratoria en las aves, las pérdidas de CO₂ aumentan el pH en la sangre que incluso también pueden inducir a su muerte.

Njoku (1986), quien realizó la inclusión de dosis diferentes de ácido ascórbico (vitamina C) en la dieta para pollos de engorde durante 8 semanas, afirma que la vitamina C ayudó a obtener mejores pesos corporales y que es importante en la utilización de algunos nutrientes bajo condiciones de estrés calórico. Además colabora en la degradación de un exceso potencial de tirosina (Pontes y Castello 1995). Otros ensayos donde se evaluaron dietas suplementadas con ácido ascórbico (vitamina C) han fallado en demostrar una consistente estimulación en el crecimiento en aves (Pardue *et al.* 1985).

Las condiciones de estrés causan que los niveles de tiroxina disminuyan o aumenten afectando el desarrollo normal de la glándula tiroides. Según Pontes y Castello (1995) esta anomalía se evidencia claramente en un menor crecimiento. El suministro de Yodo podría ayudar a evitar dicho problema por ser un elemento esencial para el buen funcionamiento de la glándula.

En lo que concierne a las vitaminas del complejo B, no existen ensayos concretos que demuestren ventajas al ser suministradas, sin embargo, se cree que éstas ayudan al desarrollo de la Tiroides.

CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad no se vieron afectados, el uso de GC1 no ayudó a reducir los factores negativos en la producción.
- La alta mortalidad en la producción no permitió cubrir los costos directos.
- No es posible producir pollos de engorde en las condiciones dadas para este estudio.

RECOMENDACIONES

- Realizar el experimento en zonas con temperaturas promedio arriba de 30° C.
- Pesar y medir la glándula tiroides para evaluar cambios de peso y tamaño que se puede dar por condiciones de estrés calórico.
- Evaluar el consumo de agua para conocer si la dosis del producto lo afecta.
- Complementar el estudio con una dieta que genere menos calor metabólico.
- Reformular el producto.

BIBLIOGRAFÍA

Angulo, I. 1990. Manejo nutricional de aves bajo condiciones de estrés calórico. FONAIAP. Divulga. Julio-Septiembre. 2-4p. (en línea). Disponible en: <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/conferencias/stress-calorico.pdf>.

Bañuelos, R.; Sanchez, S. 2005. La proteína de estrés calórico Hsp70 funciona como un indicador de adaptación de los bovinos a las zonas áridas. Revista Electrónico de Veterinaria REDNET. Vol.7 N°3. (en línea). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305/030523.pdf>

De Basilio, V. 2006. Estrés calórico en aves. Consultado el 17 de Septiembre, 2008. (en línea). Disponible en: <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/conferencias/stress-calorico.pdf>

Ferket, P.; Qureshi, M. 1992. Performance and immunity of heat stressed broilers feed vitamin and electrolyte-supplemented drinking water. Poultry. Sci. 71: 88-92.

Heninger, R.W.; Newcomer, W.S.; Thayer, R.H. 1960. The effect of elevated ambient temperatures on the thyroxine secretion rate of chickens. Poultry. Sci. 39:1332-1337.

Hoffmann, E.; Shaffner, C. 1950. Thyroid weight and function as influenced by environmental temperature. Poultry. Sci. 29:365-376.

King, A.; McLelland, S. 1984. Birds-their structure and function. Thyroid glands. Ed. Bailliere Tindall. 2 ed. 1 St. Annes road Eastburne, East Sussex BN21 3UN, England. p. 324.

Naseem, S.; Younus, M.; Anwar, B.; Ghafoor, A.; Aslam, A.; Akhter, S. 2005. Effect of ascorbic acid and Acetylsalicylic acid supplementation on performance of broiler chicks exposed to heat stress. Poultry. Sci. 4: 900-904.

Njoku, P.C. 1986. Effect of dietary ascorbic acid (vitamin C) supplementation on the performance of broiler chickens in a tropical environment. Anim. Feed Sci. Technol. 16:17-24.

North, M.; Bell D. 1993. Manual de producción avícola. Ed. El Manual Moderno. D.F. México. p. 829.

Ojano, C.; Waldroup, P. 2002. Protein and amino acid needs of broilers in warm weather. Poultry. Sci. 1:40-46.

Oliveros, I. 2003. El clima: Factor determinante en la producción avícola. CENIAP Hoy. (en línea). Consultado el 8 de Junio, 2008. Disponible en: www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy1/articulos/nl/texto/yoliveros.htm.

Pardue, S.L.; Thaxton, J.P.; Brake, J. 1985. Influence of supplemental ascorbic acid on broiler performance following exposure to high environmental temperature. Poultry. Sci. 64:1334-1338.

Pontes, M.; Castello, F. 1995. Alimentación de las aves. Vitaminas. Elementos esenciales inorgánicos. Barcelona-España. Grinver – Arts Grafiques. p.506.

Requena, F. 2003. El estrés calórico en pollos de engorde. Seminarios. (en línea). Consultado el 8 de Junio, 2008. Disponible en: www.ceniap.gov.ve/seminarios/frequena.htm.

Sahin, K.; Onderci, M.; Sahin, N.; Gursu, M.; Vijaya, J.; Kukuk, O. 2004. Effects of dietary combination of chromium and biotin on egg production, serum metabolites and egg yolk mineral cholesterol concentrations in heat-distressed laying quails. Biol Trade Elem Res. 101(2):181-192.

S.A.S. 2006. S.A.S. User`s guide: Statistics. S.A.S. Inst. Inc. Cary, NC.

Smith, M.O. 1993. Parts yield of broilers reared under cycling high temperatures. Poultry Sci. 72:1146-1150.

Teeter, R.G.; Smith, M.O.; Owens, S.C.; Sangiah, S.; Breazile, J.E. 1985. Chronic heat stress and respiratory alkalosis: occurrence and treatment in broiler chicks. Poultry Sci. 64:1060-1064.

Wentworth, B.C.; Ringer, R.K. 1976. Avian Physiology. Thyroids. Ed. P.Sturkie. 4 ed. New York Inc. p. 452-465.

Wiernusz, Ch. 1999. Cobb-Vantress. Terapias nutricionales para optimizar la producción avícola durante periodos de altas temperaturas y humedades. Boletín técnico. Vol.6 N°2. (en línea). Disponible en: <http://www.cobb-vantress.com/publication/documents/TM-summer-98-spam.pdf>