

**Efecto del Mucosol<sup>®</sup> sobre la productividad y la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras Leghorn Blanco de la Línea Hy-Line W-98<sup>®</sup> desde las 26 hasta las 35 semanas de edad**

**Patricia Azucena Arce Valladares  
Jorge Eduardo Santizo Santizo**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2010

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION AGROPECUARIA

**Efecto del Mucosol<sup>®</sup> sobre la productividad y  
la reducción de los efectos del estrés calórico  
en gallinas ponedoras Leghorn Blanco de la  
Línea Hy-Line W-98<sup>®</sup> desde las 26 hasta las  
35 semanas de edad**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Patricia Azucena Arce Valladares  
Jorge Eduardo Santizo Santizo**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2010

# **Efecto del Mucosol<sup>®</sup> sobre la productividad y la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras Leghorn Blanco de la Línea Hy-Line W-98<sup>®</sup> desde las 26 hasta las 35 semanas de edad**

Presentado por:

Patricia Azucena Arce Valladares  
Jorge Eduardo Santizo Santizo

Aprobado:

---

Abel Gernat, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Abel Gernat, Ph.D.  
Director  
Carrera de Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Gerardo Murillo, Ing.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

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

---

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

## RESUMEN

Arce, P. Santizo, J. 2010. Efecto del Mucosol<sup>®</sup> sobre la productividad y la reducción del estrés calórico en gallinas ponedoras Leghorn Blanco de la Línea Hy-Line W-98<sup>®</sup> desde las 26 hasta las 35 semanas de edad. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 13p

El estudio se realizó en el Centro de Enseñanza e Investigación Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, entre agosto y noviembre de 2009. Se evaluaron cinco tratamientos distribuidos en Bloques Completos al Azar (BCA): T1, Control; T2, 50 g de Mucosol<sup>®</sup> en 1,000 L de agua de bebida, desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad; T3, 50 g de Mucosol<sup>®</sup> en 1,000 L de agua de bebida durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad; T4, 100 g Mucosol<sup>®</sup> en 1,000 L de agua de bebida desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad; T5= 100 g Mucosol<sup>®</sup> en 1,000 L de agua de bebida durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad. No hubo diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) en la producción de huevos, consumo de alimento, conversión alimenticia y calidad de huevo interna y externa, pero sí en las variables peso de huevo y mortalidad, siendo el de mejor peso y mayor mortalidad ( $P \leq 0.05$ ) el tratamiento con 100 g Mucosol<sup>®</sup> en 1,000 L de agua de bebida durante las 24 h, demostrando así que los resultados son contradictorios, ya que la aplicación de Mucosol<sup>®</sup> aumenta considerablemente el peso del huevo pero también aumenta la mortalidad de las gallinas.

**Palabras clave:** calidad de huevo, huevo, producción

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen.....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros y Gráficas.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>11</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>12</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS

Cuadro		Página
1.	Descripción de los tratamientos .....	3
2.	Composición de la dieta comercial para la línea Hy-Line W-98® .....	5
3.	Efecto de Mucosol® en la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras sobre la producción de huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia .....	6
4.	Efecto de Mucosol® en la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras sobre gravedad específica y grosor de la cáscara en la etapa de producción.....	7
5.	Efecto de Mucosol® en la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras sobre altura de albúmina, unidades Haugh y color de la yema en la etapa de producción.....	9
6.	Efecto de Mucosol® en la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras sobre mortalidad durante la etapa de producción. ....	10
Gráfica		Página
1.	Comparación de los parámetros de temperatura y peso de huevo.....	8

# 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el sector avícola mantiene un alto crecimiento, especialmente en la producción de gallinas ponedoras debido al alto consumo mundial y valor económico. Los altos niveles de producción enfocan a los productores a buscar técnicas de manejo para reducir los factores negativos que afectan la eficiencia productiva de las aves, siendo uno de los más importantes el estrés calórico el cual se define como cualquier combinación de condiciones ambientales que puedan causar que la temperatura de la zona de confort de los animales sea superior (Bañuelos y Sánchez, 2005).

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

Entre los efectos de las aves sometidas a estrés calórico se presentan altos niveles de mortalidad que pueden generar pérdidas comprendidas entre 5 a 20% de la población en la fase final (Requena, 2003), reducción de la producción y consumo de alimento (Ojano y Waldroup, 2002) cambios en el tamaño en la glándula tiroides (Hoffmann y Shaffner, 1950) y el nivel de tiroxina secretado (Heninger *et al.*, 1960).

El yodo es esencial en la biosíntesis de las hormonas secretadas por la glándula tiroides, una deficiencia de yodo produce bocio o un alargamiento 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 Mc Lelland, 1984).

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 nota 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.

La conversión alimenticia, producción de huevos y la total respuesta de anticuerpos tiene mejora si se suplementa el agua con vitaminas A, D<sub>3</sub>, 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.

Mucosol® es formulado a base de yodo orgánico especialmente seleccionado y estabilizado con un potente efecto para tratamiento sintomático de reacciones postvacunales y condiciones de estrés.

Basados en lo anterior se desarrolló una investigación en Zamorano la cual tuvo como objetivo evaluar el efecto del Mucosol<sup>®</sup> en la producción y calidad del huevo y reductor de los efectos del estrés calórico.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre los meses de agosto y noviembre, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana a 32 km. de Tegucigalpa, Honduras. Con una temperatura promedio anual de 24 °C, una precipitación promedio anual de 1,100 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 640 gallinas ponedoras de la línea Hy-Line W-98<sup>®</sup>. A partir de las 18 semanas de edad, se alojaron 8 gallinas en jaulas de 60.9 cm de ancho y 50.8 cm de profundidad dando un espacio de 387 cm<sup>2</sup>/ave alojada. Las jaulas fueron colocadas en cuatro hileras, arregladas en forma escalonada con dos hileras a cada lado, cada hilera dividida en cinco grupos de cinco jaulas cada uno, en los cuales fueron distribuidos cinco tratamientos (Cuadro 1), siendo cuatro jaulas dentro de la toma de datos y una de las jaulas de cada grupo utilizada como reemplazos con fin de mantener la densidad constante, los tratamientos fueron distribuidos al azar. La composición del alimento se indica en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Trt	Programa de uso Mucosol <sup>®</sup>
T1	Control
T2	50 g Mucosol <sup>®</sup> /1,000 L de agua de bebida, desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad
T3	50 g Mucosol <sup>®</sup> /1,000 L de agua de bebida, durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad
T4	100 g Mucosol <sup>®</sup> /1,000 L de agua de bebida, desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad
T5	100 g Mucosol <sup>®</sup> /1,000 L de agua de bebida, durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad

La producción de huevos (%) se determinó haciendo un conteo durante cinco días por semana de los huevos puestos en cada uno de los tratamientos. El consumo de alimento (g/ave/día) fue tomado durante siete días durante todas las semanas, para ello se llenaron recipientes de concentrado y al final de los siete días se pesó de nuevo el recipiente para determinar el alimento consumido por diferencia de peso. La conversión alimenticia se relaciona con la cantidad de huevos producidos: g alimento/g huevo, kg/dz, kg/cartón, kg/caja. La calidad de huevo fue determinada por medio de la prueba Running Multiple Egg Test utilizando el equipo QCM, en el laboratorio de calidad de huevo de mesa del Centro de Investigación y Enseñanza Avícola que incluye los siguientes parámetros: a) Peso promedio del huevo (g), el cual fue tomado utilizando una

balanza digital; b) Altura de la albúmina (mm), que se midió con una precisión de 0.1 mm en una fracción de segundo, utilizando la tecnología de medición de contacto instantáneo; c) Las Unidades Haugh (UH) es un parámetro que indica la relación entre el peso del huevo y la altura de la albúmina; d) La gravedad específica (1.068 N – 1.100 N), para lo cual los huevos de cada tratamiento se sumergieron en recipientes que contenían una solución salina a distintas densidades, este es un método indirecto de determinar la calidad de la cáscara del huevo; e) El grosor de la cáscara ( $\mu\text{m}$ ), medida con un micrómetro; f) Color de la yema (escala DSM) determinado por medio de espectrometría. Estos estudios se llevaron a cabo durante un día de cada semana. La mortalidad (%) fue evaluada diariamente.

La medición de las temperaturas se realizó con cuatro medidores U10-003 HOBOTM Temperature Relative Humidity Data Logger, los cuales fueron distribuidos cada 10 metros a lo largo del galpón y fueron programados para el registro de temperaturas cada 2 horas durante todo el periodo del estudio; después estos datos fueron descargados por medio del programa HOBOWare Pro 2003-2006 versión 2.3.0, para luego ser promediados semanalmente y utilizados para la comparación necesaria.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con el fin de mantener una densidad constante y eliminar el efecto de los bordes, las gallinas situadas en las jaulas de los extremos de cada hilera se utilizaron como reemplazos de las gallinas muertas del mismo tratamiento. Los datos fueron analizados usando el Análisis de Varianza (ANDEVA) y para la separación de medias el procedimiento LS MEANS utilizando el Modelo Lineal General (GLM) con la ayuda del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS 2007)TM. El nivel de significancia fue de  $P \leq 0.05$ .

Cuadro 2. Composición de la dieta comercial para la línea Hy-Line W-98®

Ingredientes	(%)
Maíz	56.60
Harina de Soya (48% PC)	27.20
Carbonato de Calcio	9.82
Fosfato Dicálcico	1.81
NaCl	0.40
Premezcla Vitamina – Mineral <sup>1</sup>	0.25
BioMos® <sup>2</sup>	0.05
Aceite Vegetal	3.79
DL – Metionina	0.70
Análisis Calculado	
Proteína cruda	16.50
EM Kcal/Kg <sup>3</sup>	2860
Ca	4.40
P disponible	5.50
Metionina	0.38
Metionina Digerible	0.35
Metionina + Cisteina	0.80
Metionina + Cisteina Digerible	0.93
Lisina	0.92
Lisina Digerible	0.82
Treonina	0.64
Treonina Digerible	0.55
Arginina	1.11
Arginina Digerible	1.14
Triptófano	0.16
Triptófano Digerible	0.14

<sup>1</sup>La premezcla de gallinas ponedoras provee las siguientes cantidades por kg en la dieta: vitamina A 3,478,260.87 UI; Vitamina D 3,869,565.21 UI; Vitamina E 2,173.91 UI; vitamina K 3.65 mg; Riboflavina 1.96 mg; Niacina 10.78 mg; D-Pantotenato de Calcio 2.61 mg; Ácido Fólico 0.11 mg; Vitamina B12 0.005 mg; Cloruro de colina 86.95 mg; Manganeso 30.43 mg; Zinc 21.74 mg; Cobre 3.04 mg; Yodo 0.65 mg; Selenio 0.043 mg; Cobalto 0.065 mg.

<sup>2</sup>Biomos®: Probióticos; levadura de cerveza seca y soluble fermentado de *Saccharomyces cerevisiae*; Alltech, Lexington, Kentucky, USA.

<sup>3</sup>EM Kcal/kg = Energía metabolizable, kilocalorías por kilogramo.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el uso de Mucosol<sup>®</sup> no hubo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos en las variables de producción, consumo de alimento y conversión alimenticia (Cuadro 3).

Estudios similares con la suplementación con yodo en la dieta sobre el rendimiento y características del huevo, no han encontrado diferencias significativas en cuanto a consumo de alimento, producción de huevos y conversión alimenticia (Yalcin 2004)

Cuadro 3. Efecto de Mucosol<sup>®</sup> en la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras entre las 26 a 35 semanas de edad sobre la producción de huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia

Tratamiento <sup>1</sup>	Producción (%)	Consumo (g/ave)	Conversión Alimenticia		
			gh/ga <sup>2</sup>	kg/dz <sup>3</sup>	kg/caja <sup>4</sup>
T1	77.70	98.70	0.60	1.80	54.20
T2	76.20	109.20	0.50	2.00	60.60
T3	77.40	104.90	0.60	2.00	60.00
T4	78.10	104.90	0.60	1.90	57.00
T5	78.80	106.10	0.50	1.90	56.70
P <sup>5</sup>	0.59	0.17	0.44	0.16	0.16
CV <sup>6</sup>	4.95	6.02	6.18	7.24	7.26

<sup>1</sup>Tratamiento

T1= Control

T2= 50 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida, desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad

T3= 50 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad

T4= 100 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad

T5= 100 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad

<sup>2</sup>CA gh/ga= gramo de huevo por gramo de alimento

<sup>3</sup>CA kg/dz= kilogramos de alimento por docena de huevos

<sup>4</sup>CA kg/caja= kilogramos de alimento por caja (360 huevos)

<sup>5</sup>P= Probabilidad

<sup>6</sup>CV = Coeficiente de Variación

El peso del huevo (PH) fue mayor ( $P \leq 0.05$ ) en el tratamiento con 100 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida, durante las 24 h del día (Cuadro 4) sin embargo, la gravedad específica (GE) y el grosor de la cáscara no fueron afectados ( $P \geq 0.05$ ). La Gráfica 1 presenta el comportamiento de la temperatura y el peso del huevo de acuerdo a los tratamientos.

Cuadro 4. Efecto de Mucosol<sup>®</sup> en la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras entre las 26 a 35 semanas de edad sobre gravedad específica y grosor de la cáscara en la etapa de producción

Tratamiento <sup>1</sup>	PH <sup>2</sup> (g)	GE <sup>3</sup> (normal)	GC <sup>4</sup> ( $\mu\text{m}$ )
T1	54.50 <sup>c</sup>	1.09	0.36
T2	56.50 <sup>ab</sup>	1.09	0.35
T3	57.00 <sup>a</sup>	1.09	0.35
T4	55.40 <sup>bc</sup>	1.09	0.35
T5	57.30 <sup>a</sup>	1.09	0.34
P <sup>5</sup>	0.02	0.46	0.17
CV <sup>6</sup>	3.60	0.10	5.42

<sup>1</sup>Tratamiento

T1= Control

T2= 50 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad.

T3= 50 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad.

T4= 100 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad.

T5= 100 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad.

<sup>2</sup>PH= peso de huevo

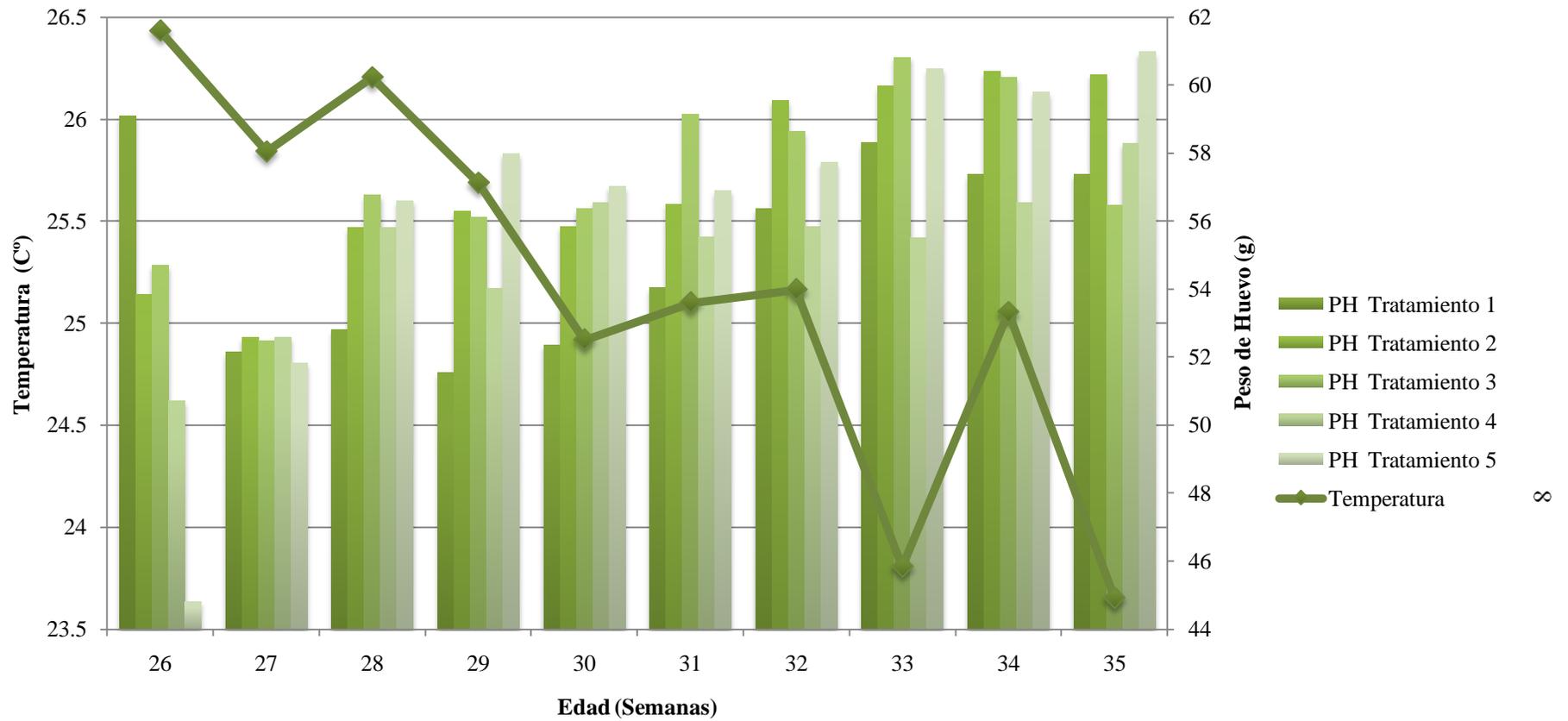
<sup>3</sup>GE= gravedad específica

<sup>4</sup>GC= grosor de cáscara

<sup>5</sup>P= Probabilidad

<sup>6</sup>CV = Coeficiente de Variación

<sup>a,b,c</sup> Medias en la misma columna con letras distintas difieren entre sí ( $P < 0.05$ )



PH= peso de huevo

Gráfica 1. Comparación de los parámetros de temperatura y peso de huevo.

Con la aplicación de Mucosol<sup>®</sup> no hubo diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre los tratamientos en las variables de altura de albúmina, unidades Haugh y color de la yema (Cuadro 5)

Otros estudios con la suplementación con yodo en la dieta sobre el rendimiento y características de huevos de las gallinas ponedoras, no han encontrado diferencias significativas en relación a la altura de albúmina y color de yema (Yalcin 2004)

Cuadro 5. Efecto de Mucosol<sup>®</sup> en la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras entre las 26 a 35 semanas de edad sobre altura de albúmina, unidades Haugh y color de la yema en la etapa de producción.

Tratamiento <sup>1</sup>	AA <sup>2</sup> (mm)	UH <sup>3</sup> (normal)	CY <sup>4</sup> (Escala DSM)
T1	8.95	95.26	5.11
T2	9.04	95.05	5.09
T3	8.87	93.73	5.17
T4	8.88	94.40	5.10
T5	8.58	92.33	5.14
P <sup>5</sup>	0.51	0.23	0.96
CV <sup>6</sup>	8.95	95.26	5.11

<sup>1</sup>Tratamiento

T1= Control

T2= 50 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad.

T3= 50 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad.

T4= 100 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad.

T5= 100 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad.

<sup>2</sup>AA= altura de albúmina

<sup>3</sup>UH= unidades Haugh

<sup>4</sup>CY= color de yema

<sup>5</sup>P= Probabilidad

<sup>6</sup>CV = Coeficiente de Variación

Hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos presentando un mayor porcentaje de mortalidad el que se agregó 100 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida por 24 h y 50 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida por 24 h, lo cual significa que la utilización del producto Mucosol<sup>®</sup> durante las 24 h causó un efecto negativo produciendo un aumento en la mortalidad de las gallinas ponedoras.

Cuadro 6. Efecto de Mucosol<sup>®</sup> en la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras entre las 26 a 35 semanas de edad sobre mortalidad durante la etapa de producción.

Tratamiento <sup>1</sup>	Mortalidad (%)
T1	0.00 <sup>b</sup>
T2	0.00 <sup>b</sup>
T3	1.25 <sup>ab</sup>
T4	0.63 <sup>b</sup>
T5	5.00 <sup>a</sup>
P <sup>2</sup>	0.01
CV <sup>3</sup>	416.73

<sup>1</sup>Tratamiento

T1= Control

T2= 50 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad.

T3= 50 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad.

T4= 100 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida desde las 9 h hasta las 16 h, desde las 26 a 35 semanas de edad.

T5= 100 g Mucosol<sup>®</sup>/1,000 L de agua de bebida durante las 24 h del día, desde las 26 a 35 semanas de edad.

<sup>2</sup>P= Probabilidad

<sup>3</sup>CV = Coeficiente de Variación

<sup>a,b</sup> Medias en la misma columna con letras distintas difieren entre sí ( $P < 0.05$ )

#### **4. CONCLUSIONES**

La aplicación de Mucosol<sup>®</sup> en el agua de bebida no afectó el porcentaje de producción, consumo de alimento, conversión alimenticia, gravedad específica, grosor de la cáscara, altura de la albúmina, unidades Haugh y color de la yema. El peso del huevo y porcentaje de mortalidad se incrementan con el uso de Mucosol<sup>®</sup>

## **5. RECOMENDACIONES**

Realizar estudios suministrando Mucosol<sup>®</sup> en el agua de bebida y en temperatura controlada.

## 6. LITERATURA CITADA

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

Ferket, P.; Qureshi, M. 1992. Performance and immunity of heat stressed broilers feed vitamin and electrolyte-supplemented drinking water. Poultry Sciences. 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 Sciences. 39:1332-1337.

Hoffmann, E.; Shaffner, C. 1950. Thyroid weight and function as influenced by environmental temperature. Poultry Sciences. 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 BNZI 3UN, England. p. 324.

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

Oliveros, I. 2003. El clima: Factor determinante en la producción avícola. CENIAP Hoy. (en línea). Consultado el 10 de Mayo, 2010. Disponible en: [www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy1/articulos/nl/texto/yoliveros.htm](http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy1/articulos/nl/texto/yoliveros.htm).

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 10 de Mayo, 2010. Disponible en: [www.ceniap.gov.ve/seminarios/frequena.htm](http://www.ceniap.gov.ve/seminarios/frequena.htm).

S.A.S. 2007. S.A.S. users Guide. Statistical Analysis Institute Inc. Cary, NC, USA.

Yalcin, 2004 Effects of supplementary iodine on the performance and egg traits of laying hens. Poultry Sciences. 45(4):499-503.

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