

# CONDICIONES AMBIENTALES Y RESPUESTA PRODUCTIVA EN POLLOS DE ENGORDE EN UNIDAD DE AMBIENTE SEMICONTROLADO

## Environmental Conditions and Production in Response Broilers Semicontrolled Environment Unit

*Nonhesi López<sup>1</sup>, Yngrid Oliveros<sup>2</sup>, Vasco De Basilio<sup>1</sup>, Isamery Machado<sup>1</sup> y Jorge Marquina<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay 2101, Venezuela. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). CENIAP. Agrometeorología, Maracay, Venezuela. 2101. yngridoliveros@gmail.com*

### RESUMEN

Para evaluar el efecto de las variables climáticas temperatura ambiente (TA), humedad relativa (HR) velocidad del viento (Vv), concentraciones de amonio, temperatura del agua, y temperatura de la cama (TCa), sobre las variables productivas en pollos de engorde separados por sexo y condición corporal, se realizó un ensayo en la Unidad de ambiente semicontrolado (UASC) de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. La UASC fue dividida en cuatro salas que simulaban condiciones térmicas cálidas y frescas con temperatura promedio de 29,9 y 24,7 °C, respectivamente; a la tercera semana, los pollos se separaron por sexo y condición corporal y fueron distribuidos en las salas aleatoriamente. Las variables productivas evaluadas fueron: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión, mortalidad y consumo del agua de los animales. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado factorial 2x2x2 para distribuir tres factores: ambiental, sexo y condición corporal con ocho tratamientos y tres réplicas, los datos fueron analizados mediante pruebas de ANAVAR. Los resultados indicaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre condición térmica cálida y fresca, presentando la fresca un efecto ambiental importante en la semana 5 con mejoras de los parámetros productivos evaluados, menor temperatura del agua, y de la cama con diferencias de 5-3 °C entre condiciones, el amonio no presentó diferencias significativas entre condición. El consumo de agua mayor lo presentaron los animales en el tratamiento ambiental cálido con diferencias significativas de  $P < 0,0001$ . La mortalidad se vio afectada por el sexo y el peso para la condición fresca observándose que las hembras se murieron un 8% más que los machos, y los pesados más que los livianos en 19,57%. Se concluye que la condición ambiental fresca

reflejó un efecto significativo entre sexo y condición corporal para las variables productivas ganancia de peso y conversión, resaltando la importancia de cría por sexos separados.

**Palabras clave:** Pollos de engorde, condiciones ambientales, parámetros productivos.

### ABSTRACT

To assess the effect of climate variables temperature (RT), relative humidity (RH) wind speed (Vv), ammonium concentrations, water temperature, and temperature of the bed (TCA), on live production in chickens fattening separated by sex and body condition, a trial was conducted in semi-controlled environment unit (UASC), Faculty of Agronomy, Universidad Central de Venezuela. The UASC was divided into four rooms that simulated warm and cool thermal conditions with an average temperature of 29.9 and 24.7 °C, respectively, in the third week, the chickens were separated by sex and body condition and were distributed in theaters randomly. The production variables evaluated were: feed intake, weight gain, conversion, mortality and water consumption of animals. It was a 2x2x2 factorial completely randomized design to distribute three factors: environmental, sex and body condition with eight treatments and three replicates, data were analyzed using ANOVA tests. The results indicated significant differences ( $P < 0.05$ ) between warm and cool thermal condition, presenting fresh major environmental effect at week 5 with improved production parameters evaluated, lower water temperature, and the differences bed 5-3 °C between conditions, ammonium was not significantly different between conditions. The water consumption increased in the animals presented treating warm environment with significant differences at  $P < 0.0001$ . Mortality was affected by sex and weight to the fresh condition observed that females died 8% more than males, and heavier than the lighter in

19.57%. It is concluded that the environmental condition fresh reflected a significant effect of sex and body condition score to production variables and conversion gain weight, highlighting the importance of breeding for separate sexes.

**Key words:** Broiler chickens, environmental conditions, performance production.

## INTRODUCCIÓN

En Venezuela desde hace muchos años, la carne de pollo (*Gallus gallus*) se ha convertido en una de las fuentes de proteína de origen animal más importante, por su bajo valor económico, rápido crecimiento y también por la buena disponibilidad en las grandes ciudades, donde existe gran demanda de la misma y espacios reducidos para la agricultura, proporcionando el 65% de la proteína de origen animal, consumida por el venezolano: 41kg/persona/año [11]. La avicultura venezolana, a pesar de los problemas de dependencia en cuanto a la genética (100% importada) y la alimentación (80% importada), es uno de los pocos rubros agropecuarios que han crecido en medio de la crisis económica de los últimos 20 años. Sin embargo, aunado a los problemas de dependencia de insumos, existe un problema ambiental, ya que más del 50% de las granjas avícolas se ubican en zonas con temperaturas ambientales promedios anuales de 30°C, donde durante las épocas de mayor calor, las temperaturas pueden sobrepasar los 36°C durante varias horas del día (golpes de calor) generando problemas de mortalidad en la producción nacional [8], alcanzando valores de hasta un 20% de la producción total [3].

Este efecto de altas temperaturas origina la condición de estrés calórico en los animales, lográndose distinguir dos tipos de estrés calórico: el crónico, producido por temperaturas ambientales (TA) entre 28 y 32°C por espacios relativamente cortos (entre 10:00 y 16:00 horas), afectando las funciones fisiológicas y el nivel de producción del ave, y el agudo, que tiene lugar cuando la TA cambia radicalmente (34 a 40 °C) por periodos cortos de tiempo, ocasionando igualmente disminución de los índices productivos pero con riesgos de elevar la tasa de mortalidad [20].

El objetivo de la presente investigación fue evaluar en una Unidad de ambiente semi controlado, el afecto de las variables climáticas temperatura ambiente (TA), humedad relativa (HR), velocidad del viento (Vv), concentraciones de amonio, temperatura del agua, y temperatura de la cama (TCa), sobre las variables productivas: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión, mortalidad y consumo de agua en pollos de engorde separados por sexo y condición corporal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este experimento se realizó en la unidad de ambiente semicontrolado (UASC) de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, campus-Maracay, Edo. Aragua, ubicada a 455 m.s.n.m, latitud 10° 17'5" N, longitud 64° 13'28" O, con

temperatura promedio de 25°C y humedad relativa de 75% [12]. La UASC fue dividida en cuatro salas, donde dos de ellas simulaban un ambiente cálido (29,9°C) y las otras dos salas un ambiente fresco (24,7°C), lográndose estas simulaciones a través del uso de equipos automáticos de control ambiental como equipos de aire acondicionados de 24 mil BTU marca Coronet modelo de ventana, Venezuela, calefactores modelo Gasolec M-8, EUA y cortinas con sistemas de poleas, Venezuela, a fin de lograr las condiciones ambientales específicas; a la tercera semana, los pollos se separaron por sexo (machos, hembras) y condición corporal (pesado, livianos) y fueron distribuidos aleatoriamente. Para el inicio del experimento se contó con un total de 192 pollos del híbrido Ross, ubicando ocho pollos (4 hembras, 4 machos) para cada corral de las salas, donde cada corral fue equipado con 1 bebedero automático tipo plason, modelo campana y 1 comedero manual tipo tolva, Venezuela. En la UASC, la colección de datos climáticos dentro y fuera de las salas fue realizada cada hora a través de sensores conectados a una estación meteorológica automática portátil marca Campell Scientific, Campell Scientific INC. Logan UTA 84321-1784, EUA, que almacenaba en un datalogger, sistema de adquisición de datos con memoria de 128K modelo Cr10x la información. La concentración de amonio se realizó con un registrador de amonio marca Toxirae II, Personal Gas Monitor, de precisión de 1ppm y un rango desde 0 hasta 80 ppm, EUA, con frecuencia de tres veces al día (d), en horario de 6:30 am, 12:30 pm y 16:30 pm. Las mediciones de la temperatura de la cama, y temperatura del agua se realizaron tres veces al d en horario de 6:30 am, 12:30 pm y 16:30 pm, con el uso de termómetros manuales con sondas de inmersión y penetración, marca Testo 110, con precisión de 0,10°C, desde 0 a 60°C, Alemania, la cama utilizada fue de concha de arroz (*Oryza Sativa L*) con espesor de 7 cm y la medición de temperatura del agua se hizo a nivel de los bebederos. Las variables productivas evaluadas fueron ganancia peso, consumo de agua, mortalidad y conversión al finalizar el periodo de cría. El diseño experimental utilizado fue un modelo completamente aleatorizado con arreglo factorial 2 x 2 x 2 con tres factores; condición ambiental (cálida, fresca), sexo (macho, hembra) y condición corporal (liviano, pesado), para ocho tratamientos (T1:cml, T2:cmp; T3:chl, T4:chp, T5:fml, T6: fmp, T7: fhl, T8: fhp) con tres repeticiones. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico Stat View, version 5.0 [16].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Condiciones ambientales

El comportamiento de las variables ambientales dentro de la UASC (TABLA I) destaca un elevado registro de todas las variables para la condición cálida en la semana 5, indicando estos registros la aplicación adecuada del manejo ambiental dentro de las salas. La temperatura ambiente presentó diferencias entre condición cálida y fresca de 6,46°C, y la humedad de 3,4%. La velocidad de viento registrada dentro de las

**TABLA I**  
**MEDIAS, MÁXIMAS Y MÍNIMAS DE VARIABLES AMBIENTALES REGISTRADAS EN EL AMBIENTE SEMI CONTROLADO DURANTE EL PERÍODO DE EXPERIMENTO**

Variables	Semana 4		Semana 5	
	Calido	Fresco	Calido	Fresco
Temp. Amb. (°C)				
Promedio	27,45 ± 3,51 <sup>a</sup>	25,09 ± 4,18 <sup>b</sup>	31,27 ± 2,62 <sup>a</sup>	24,81 ± 2,6 <sup>b</sup>
Máx.	32,16	34	34,22	29,74
Mín.	22,46	17,08	23,76	18,99
Hum. Relativa (%)				
Promedio	66,33 ± 15,49 <sup>a</sup>	66,75 ± 11,72 <sup>a</sup>	44,91 ± 12,20 <sup>a</sup>	54,44 ± 10,57 <sup>b</sup>
Máx.	87,4	84,7	75,99	79,3
Mín.	43,01	46,2	31,46	42,1
Vel. del Viento.(mt/seg)				
Promedio	0,122 ± 0,31 <sup>a</sup>	0,122 ± 0,31 <sup>a</sup>	0,09 ± 0,24 <sup>a</sup>	0,09 ± 0,24 <sup>a</sup>
Máx.	1	1	1	1
Mín.	0	0	0	0
Temp.cama (°C)				
Promedio	30,03 ± 1,05 <sup>a</sup>	27,15 ± 2,17 <sup>b</sup>	31,72 ± 1,4 <sup>a</sup>	28,45 ± 2,13 <sup>b</sup>
Máx.	32,4	31,6	38,3	33,4
Mín.	27,6	21,4	28,1	21,8
Temp. bebedero (°C)				
Promedio	26,96 ± 1,86 <sup>a</sup>	21,82 ± 2,97 <sup>b</sup>	28,32 ± 1,61 <sup>a</sup>	23,18 ± 2,76 <sup>b</sup>
Máx.	30,1	28,6	31	29,6
Mín.	23,7	15,7	23,8	16,2

Nota: Letras diferentes indican diferencias significativas con valores de  $P < 0,05$  para cada variable entre tratamientos ambientales de una misma semana.

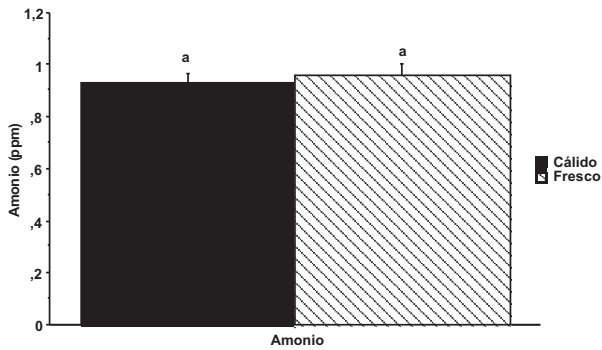
salas presentó valores inferiores a las recomendaciones sugeridas por los manuales de producción, indicando escaso movimiento del aire para su reemplazo dentro de la instalación. La temperatura de la cama varió entre 21,4 y 38,3 °C infiriendo estos resultados que el incremento de la temperatura de la cama puede ser uno de los factores que influya en la mortalidad de los pollos durante el proceso del estrés, ya que el animal está en contacto con la cama y esto puede incrementar su temperatura corporal, logrando disminuir su capacidad de pérdida de calor con el ambiente a través del mecanismo de conducción, reduciendo así la sobrevivencia del animal, también se señala la estimulación de microorganismos presentes en la cama [13, 22]. Los resultados obtenidos son superiores a los reportados por Juárez [13] para temperatura de cama, quien señala valores de 25,3 y 23,6°C para las salas frescas y 29,9 y 29,6°C para las salas cálidas. La temperatura del agua en bebederos, en general, registró un comportamiento en ascenso para cada tratamiento térmico durante las dos últimas semanas de cría de los pollos, con valores máximos de 31°C contraindicando estos resultados las recomendaciones sobre este aspecto, donde Maya [15] señala que, la temperatura adecuada es de 10 a 12°C para el consumo de los pollos, destacando que la temperatura del agua es un punto crítico a ser considerado por el productor ya que si el agua está demasiado fría o

caliente se reducirá su consumo y con ello el crecimiento y producción de las aves, en clima caluroso una buena práctica es vaciar las líneas de bebederos a intervalos regulares para asegurarse que el agua esté lo más fría posible, ya que de lo contrario disminuye la pérdida de calor a través de la evaporación y la excreción.

En concentraciones de amonio no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ambientales, con registros promedios de 0,960 ppm para fresco y 0,927 ppm para cálido. Los promedios obtenidos son inferiores al valor máximo de 10 ppm indicado en la cría para pollo de engorde en condiciones comerciales [5]. Los resultados difieren de lo obtenido por Juárez [13] al reportar diferencias entre condiciones térmicas, con mayor concentración en la cálida.

#### Variables productivas

Para el consumo de alimento, de manera general se observó que, no se presentaron diferencias significativas para condiciones ambientales (TABLA II), mientras que para sexo y condición corporal si hubo diferencias ( $P < 0,0001$ ), reportando en el último periodo de evaluación (30-37 d) que los machos pesados (MP) en salas frescas tuvieron un mayor consumo (1440,56g/ave) y las hembras livianas (HL), el menor, con un



**FIGURA 1. CONCENTRACIONES DE AMONIO SEPARADAS POR TRATAMIENTO AMBIENTAL DURANTE LAS DOS ÚLTIMAS SEMANAS DE CRÍA DE LOS POLLOS.**

**TABLA II  
CONSUMO DE ALIMENTO DE LOS POLLOS DE ENGORDE ENTRE LOS 23 Y 37 DÍAS DE EDAD**

Tratamiento	23-30 Días	30-37 Días
CHL	871,02	970,31
CHP	1043,59	1231,81
CML	1017,94	1189,97
CMP	1153,84	1418,56
FHL	926,10	1113,63
FHP	994,87	1204,54
FML	1073,07	1236,36
FMP	1165,38	1440,90
Ambiente	ns	ns
Sexo	<,0001	<,0001
Condición corporal	<,0001	<,0001

CHL: calido hembra liviana; CHP: calido hembra pesada; CML: calido macho liviano; CMP: calido macho pesado; FHL: fresco hembra liviana; FHP: fresco hembra pesada; FML: fresco macho liviano; FMP: fresco macho pesado.

promedio de 970,31 ± 81,99 g/ave en salas cálidas. Esta diferencia de consumo es debido a la existencia de condiciones ambientales favorables en las salas frescas, y que los requerimientos nutricionales para los machos en general, son más altos que en las hembras, además poseen un mayor tamaño y peso corporal [1, 17, 18]. También se afirma que en las horas más calurosas del día, el efecto de las altas temperaturas tiende a disminuir el consumo y esto se debe, de acuerdo a Becerra y Tepper [4] que, desde el punto de vista fisiológico, la primera respuesta a consecuencia del estrés calórico es la reducción del consumo para disminuir el calor metabólico que el alimento genera con una reducción en el consumo de 348,07g/ave cuando la temperatura es mayor o igual a 30°C Pérez [21]. En experiencias similares, Juárez [13] reportó un consumo más elevado para las salas frescas en comparación con las salas cálidas, con diferencias del consumo de alimento de 41,8 y 169,97 grs durante la semana cuatro y cinco, respectivamente.

La ganancia de peso (GP) fue mayor en las salas frescas y para los machos, presentando diferencias significativas para la condición ambiental y sexo, con valores de  $P < 0,0003$  y  $0,001$ , respectivamente (TABLA III). Esto indica que, las GP en las últimas semanas se ven más comprometidas con los tratamientos cálidos, debido posiblemente a la disminución del consumo, pérdida de energía en funciones de disipación de calor y como consecuencia pérdida de grasa corporal [8]. Igualmente Temin [19] destaca que, la ganancia diaria de peso disminuye (47 y 40,1 g/d, respectivamente) cuando las temperaturas son más elevadas.

Los resultados obtenidos confirman lo señalado por Coorea [6], quién reportó de manera similar a este ensayo, diferencias significativas ( $P = 0,0074$ ), siendo los pollos pesados los que mostraron mayor GP que los livianos en el módulo caliente (Pesado: 676,9 g; Liviano: 543,4 g), pero en el módulo fresco se comportaron de manera similar entre ellos (Liviano: 555,16 g; Pesado: 549,5 g).

Para conversión se observó que el ambiente tuvo efecto significativo al separar las aves por sexo y peso, donde para los 30-37 d la diferencia fue de 0,68 kg Alim/kg PV entre las aves de salas cálidas y frescas (TABLA IV). Con la mejor conversión de alimento en las salas frescas, similar a estos resultados, May y Lott [14] determinaron que, en presencia de alta temperatura el rendimiento productivo entre hembras y machos es de 2,22 y 1,98, respectivamente diferencia que se hace más significativa cuando la temperatura ambiente es de 32°C reportando 2,77 y 2,24 para hembras y machos.

La mortalidad hasta el día 37 no presentó diferencias significativas entre tratamientos, con un promedio de 6%. A partir del día 38 se alcanzó un 37,2%, la cual fue influenciada posiblemente por la condición climática (estrés calórico agudo) a la cual fueron sometidas las aves, obteniéndose más muertes en salas frescas que en cálidas (20,55 y 16,64%), respectivamente, con diferencia entre sexos y condición corporal, donde las hembras se murieron un 8% más que los machos, y los pesados más que los livianos, con diferencia entre pesos de 1,95%, siendo el grupo con una mayor mortalidad las hembras pesadas y livianas de ambiente fresco, teniendo la menor mortalidad los machos pesados en ambiente fresco y los machos livianos en ambiente cálido. De Basilio [9] reporta que, un aumento de TA alrededor de 3°C entre 33 y 36°C es capaz de provocar un estrés calórico agudo en los pollos generando niveles superiores a 20% de mortalidad y donde contrariamente a estos resultados, este autor encontró que los machos son más sensibles a la exposición al calor agudo que las hembras, pudiendo la restricción de alimento reducir la mortalidad en ambos sexos, pero en 10% más a las hembras respecto a los machos.

Posiblemente otros factores diferentes al ambiental determinaron los resultados obtenidos en esta experiencia, donde lo reportado por Chacón [7] puede ser considerado en próximas evaluaciones para confirmar la muerte por estrés calórico al señalar que en los últimos estadios de hipertermia cuan-

**TABLA III**  
**GANANCIA DE PESO PARA LOS POLLOS DE ENGORDE ENTRE LOS 23 Y 37 DÍAS DE EDAD**

Tratamiento	23-30 Días	30-37 Días
CHL	512,25	401,22
CHP	579,92	401,54
CML	601,41	561,24
CMP	684,94	587,03
FHL	582,56	578,36
FHP	596,97	615,78
FML	633,97	648,60
FMP	681,59	805,34
Ambiente	ns	,0003
Sexo	,001	,001
Condición corporal	,02	ns

**TABLA IV**  
**CONVERSIÓN DE ALIMENTO PARA LOS POLLOS DE ENGORDE ENTRE LOS 23 Y 37 DÍAS DE EDAD**

Tratamiento	23-30 Días	30-37 Días
CHL	1,70	2,50
CHP	1,80	3,08
CML	1,69	2,25
CMP	1,68	2,45
FHL	1,60	1,95
FHP	1,66	1,96
FML	1,70	1,90
FMP	1,71	1,78
Ambiente	ns	0,0005
Sexo	ns	ns
Condición corporal	ns	ns

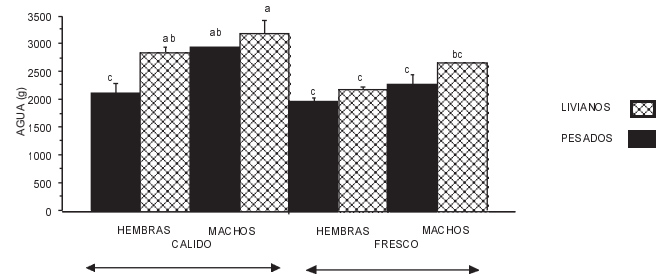
do disminuye la frecuencia respiratoria disminuye el gasto cardiaco y la presión sanguínea logrando llevar a un colapso circulatorio y muerte de los animales, donde diferentes factores determinan la presencia de estrés severo el cual se evidencia por altos valores de corticosterona en plasma.

Los animales del tratamiento ambiental cálido presentaron un mayor consumo de agua con respecto a los pollos del tratamiento ambiental fresco, con diferencias significativas de  $P < 0,0001$ , con el máximo en machos livianos seguido de machos pesados, indicando que este consumo de agua está directamente relacionado con la temperatura ambiental más que con la condición corporal y que el sexo, donde el consumo de agua se incrementará a razón de 6,5% por cada grado centígrado de aumento en la temperatura ambiental, y que ésta debe estar entre 10 y 12 °C, para lograr el mayor consumo por parte del animal para ayudar al proceso de pérdida de calor a través del jadeo y la excreción [2]. Algunas estrategias son utilizadas como lo señalan Farfán y col. [10], al reportar el uso de

**TABLA V**  
**PROMEDIOS DE LA MORTALIDAD DURANTE EL ESTRÉS CALÓRICO AGUDO DEL DÍA 38 DE EDAD DE CRÍA DE LOS POLLOS DE ENGORDE**

Parámetros	Ambiente		Total
	Cálido	Fresco	
Sexo*C.C			
HL	5	5	10 (9,78%)
HP	4	9	13 (12,72%)
ML	3	5	8 (7,83%)
MP	5	2	7 (6,85%)
Sub-Total	17(16,64%)	21 (20,55%)	23 ♀ (22,51%) y 15 (14,68%) ♂
Total			38 (37,2%)

HL: hembras livianas; HP: hembras pesadas; ML: machos livianos; MP: machos pesados.



**FIGURA 2. PROMEDIOS DE CONSUMO DE AGUA EN DIFERENTES CONDICIONES TÉRMICAS EN POLLOS DE ENGORDE.**

minerales en agua, con incremento en el consumo del agua hasta 34% durante la simulación de estrés calórico agudo.

## CONCLUSIONES

La caracterización térmica de las condiciones cálida y fresca presentó diferencias significativas entre ellas, destacando un importante y significativo efecto del tratamiento fresco sobre las variables productivas donde la GP fue mayor para los machos, igual que la mejor conversión. Mientras que la mortalidad fue afectada por la condición fresca y varía de acuerdo a la condición corporal, se infiere que posiblemente otros factores diferentes al clima estarían afectando este parámetro. El consumo de agua fue afectado por la condición cálida con un máximo en los machos livianos. La condición ambiental reflejó un efecto significativo sobre sexo y condición corporal, para las variables productivas resaltando la importancia de cría por sexos separados.

## AGRADECIMIENTO

Al Proyecto FONACIT UCV-INIA Nº G-2005000420 por el financiamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALSAM, H.; WATHES, C. Thermal preferences of chicks brooded at different temperatures. **British Poul. Sci.** 27:349-351. 1991.
- [2] AVIAGEN. Broiler Management Manual. Alabama. 2009. USA. En línea: <http://www.aviagen.com>. 22/09/2010.
- [3] BARRAGAN, J. Estrés térmico en aves. **Selecciones avícolas**. Pp 423-426. 2004.
- [4] BECERRA, A.; TEPPER, E. Efecto de la temperatura ambiental y la humedad relativa sobre los cambios de temperatura corporal e hiperventilación de pollos de engorde durante la etapa de finalización en una granja comercial del estado Aragua. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Tesis de Grado. Maracay, Venezuela. 60 pp. 2004.
- [5] COBB. Ambiente del Galpón. Guía de manejo de pollos de engorde. COBB. VANTRESS. Brasil. 27 pp. 2005.
- [6] CORREA, F. Efecto del peso vivo sobre las variables del proceso de hiperventilación en pollos de engorde en etapa de finalización. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Trabajo de Grado. 58 pp. 2007.
- [7] CHACON, T.; COMERMA, S.; COLINA, Y.; ROJAS, J.; ROSSINI, M.; ZERPA, H.; OLIVEROS, Y.; FARFÁN, C.; DE BASILIO, V. Frecuencia cardíaca como indicador de estrés calórico en pollos de engorde. **Zoot Trop.** 28 (1):93-100. 2010.
- [8] DE BASILIO, V.; VILARIÑO, M.; LEÓN, A.; PICAR, M. Efecto de la alimentación precoz sobre la termotolerancia en pollos de engorde sometidos a un estrés térmico tardío en condiciones de clima tropical. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XI (1): 60-68. 2001.
- [9] DE BASILIO, V.; LOVERA, M.; TEPPER, E.; BECERRA, A.; BASTIANELLI, D.; ROJAS J.; Restricción de alimento diurno reduce muerte por calor en granjas avícolas comerciales. **Rev Cientif. FCV-LUZ.** XX (1): 42-52. 2010.
- [10] FARFÁN, C.; OLIVEROS, Y.; DE BASILIO, V. Efecto de la adición de minerales en agua o en alimento sobre variables productivas y fisiológicas en pollos de engorde bajo estrés calórico. **Zoot Trop.** 28(3):363-373. 2010.
- [11] FENAVI. Indicadores económicos y avícolas. 2008. Federación Venezolana de Avicultura. En Línea: [www.fenavi.com/modulos/ver\\_indimensu.php?c=78](http://www.fenavi.com/modulos/ver_indimensu.php?c=78). 10/11/2010.
- [12] INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS (INIA). Reportes de Estación Experimental CE-NIAP Maracay. 2010. En línea: [www. Agrometeorologia.inia.gov.ve](http://www.Agrometeorologia.inia.gov.ve). Datos climáticos. 20/08/2010.
- [13] JUÁREZ, R. Evaluación de la relación entre la temperatura ambiental y de la cama, en pollos de engorde. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Tesis de Grado. 68 pp. 2007.
- [14] MAY, J.; LOTT, B.D. Relating Weight gain and feed, gain of male and female broilers to rearing. **Poult Sci** 80: 581-584. 2001.
- [15] MAYA, C.A. La calidad del agua en producción de aves. 2009. En línea: [http:// www.Engormix.com](http://www.Engormix.com). 10/08/2010.
- [16] STATISTIC ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). Procedures of statistical analysis. Ver 6. Cary. NG EUA. 1997.
- [17] MELITZER, A. Efficiency of effect of high environment temperature on food utilization in male broilers. **British Poult Sci.** 27:349-351. 1986.
- [18] SIEGEL, H. Strain and resistance. **Poult Sci.** 36:315-327. 1995.
- [19] TEMIN, S. Effects of chronic heat exposure and protein intake on growth performance, nitrogen retention and muscle development in broilers chicken. **Reprod. Nutr. Dev.** 39: 146-156. 1999.
- [20] OLIVEROS, Y. Evaluación de los elementos climáticos sobre el comportamiento productivo y social de pollos de engorde, etapa de finalización en una granja comercial bajo condiciones tropicales. Producción animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Tesis de Grado. 84 pp. 2000.
- [21] PÉREZ, M. Algunos indicadores del nivel de estrés térmico en pollos de engorde en granjas comerciales del estado Aragua. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Tesis de Grado. Maracay. 79 pp. 2003.
- [22] VALE, M. M. Environmental factors that influence high broiler mortality during heat waves. **V Congreso Brasileiro de Biometeorología.** Universidad Sao Paulo. Piracicaba, 04/17-19. Brasil. 21 pp. 2011.