

Impacto del estrés calórico en la producción de pollos de engorde de Venezuela (Impact of heat stress in broilers venezuela)

Corona Lisboa, José Luis

Profesor de Biología del Ministerio del Poder Popular para la Educación de Venezuela

Contacto: joseluiscoronalisboa@gmail.com

RESUMEN

En Venezuela, la eficiencia de los sistemas de producción de pollos de engorde está directamente relacionada con los factores climáticos, ya que geográficamente las granjas avícolas se localizan en zonas cuya temperatura y humedad relativa del ambiente son muy elevadas con poca velocidad del viento, causando estrés calórico y desórdenes fisiológicos en las aves de corral. Por ello, la presente revisión, ofrece una visión panorámica sobre el impacto del estrés térmico sobre la producción de pollos de engorde de Venezuela.

Palabras claves: pollos de engorde, stress calórico, variables productivas.

ABSTRACT

In Venezuela, the efficiency of production systems broiler is directly related to climatic factors, because geographically poultry farms are located in areas where the and temperature environmental relative humidity is very high with Little wind speed, causing heat stress and physiological disorders in the poultry. Therefore, this present review provides overview on the impact of heat stress on production of broiler in Venezuela.

Key words: broiler, heat stress, production variables.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, la producción avícola es un sistema de producción intensivo. Específicamente la producción de pollos de engorde ocupa zonas geográficas pertenecientes a las regiones Centro-norte-Costera, Zuliana, Oriental y Centro Occidental, caracterizadas por climas de alta temperatura (TA) y humedades relativas (HR) cercanas al 70% durante la mayor parte del año. En este sentido, resulta de interés zootécnico el conocimiento y valoración del efecto del clima sobre las variables productivas en pollos de engorde (Oliveros, 2003).

Estos factores ambientales, representados por la TA, HR, radiación solar y velocidad del aire, afectan directamente el comportamiento de las aves, comprometiendo uno de los procesos fisiológicos más importante: el mantenimiento de su temperatura corporal (homeotermia) (Tolentino y col., 2008).

Los efectos del calor son particularmente importantes, ya que durante las épocas de mayor calor, las temperaturas pueden sobrepasar los 36°C durante varias horas del día (golpes de calor) que provocan una disminución del consumo de alimentos y generan mortalidades en pollos de engorde que pueden alcanzar 20% de la producción total, disminuyendo la eficiencia productiva y aumentando los costos de producción (Rahimi, 2005; Requena y col., 2004; Vilariño y col., 2000).

Asimismo, es importante dar a conocer a los técnicos y productores, avícolas, algunos aspectos climáticos que afectan la producción de los pollos de engorde y sugerir recomendaciones aplicables a este sistema de producción (Rahimi, 2005).

Por tal motivo, este documento tiene la finalidad de presentar una revisión sobre el impacto del estrés calórico sobre la producción de pollos de engorde de Venezuela.

DESARROLLO

Los pollos de engorde y su relación con el ambiente

Se ha establecido que las condiciones más favorables para el crecimiento de los pollos de engorde en la etapa terminadora ó de engorde (21-56 días) ocurren a temperatura ambiente entre los 20 y 25°C, con pocas variaciones no muy pronunciadas si la temperatura aumenta hasta 28°C, considerándose que esas temperaturas

constituyen el límite crítico superior de la zona de termoneutralidad, en pollos con pesos superiores a 1,5 kilogramos (De Basilio y Picard, 2002).

En países tropicales como Venezuela, los períodos de calor son superiores a los promedios anuales de temperatura ocasionando "golpes de calor". Un golpe de calor puede elevar la mortalidad de los pollos de engorde de manera significativa durante las últimas semanas de vida de estos animales en las granjas de producción (De Basilio y col., 2003).

Los pollos de engorde son homeotermos, es decir, son capaces de autorregular su temperatura corporal. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que esta varía con el clima. Para que sus órganos vitales funcionen normalmente, debe mantener su temperatura corporal interna cerca de los 41°C. La termorregulación del ave funciona a partir de la edad de 8-10 días y permite una producción de calor o termogénesis igual a las pérdidas de calor o termólisis. Cuando la temperatura ambiental va más allá de su zona de confort térmico, (de 15 a 25°C después de 3 semanas de edad), para luchar contra el calor, el organismo aumenta su termólisis y disminuye su termogénesis (Requena y col., 2004).

Efecto de la TA y HR sobre las variables productivas

Según varias investigaciones venezolanas, las condiciones climáticas tienen una serie de efectos negativos sobre las variables productivas de pollos de engorde. El estrés calórico puede afectar a los pollos de dos formas: crónica o aguda. En la forma crónica, provocada por TA superiores a 32°C, el consumo de agua se duplica, disminuyendo el consumo de alimento concentrado (CA) de 1,0 a 1,5% por cada 1°C de aumento de temperatura, afectando la ganancia diaria de peso. Mientras que TA entre 38 a 40°C y humedades relativas entre 50 y 55% (forma aguda) como sucede durante la época seca en la Región Centro-Occidental del país, la temperatura corporal de los pollos puede alcanzar de 45 a 48°C y provocar la muerte por golpe de calor o estrés agudo, debido a fallos cardíacos, asociado con disturbios neurorrespiratorios, pérdida del equilibrio ácido-básico acentuado por hipoxia crónica, con la consecuente disminución de la eficiencia productiva debido a la mortalidad y pérdidas económicas (De Basilio y col., 2001a,b; Oliveros, 2003; Requena y col., 2006). Esto explica, la elevada mortalidad de pollos de engorde en el Centro y Occidente venezolano, ya que la temperatura, edad relativa y la velocidad del viento actúan como un sistema integral en la mortalidad diaria de las aves (De Basilio y col., 2002).

Sin embargo, en el país, la TA y HR varía según la época del año. Las altas temperatura en el período seco comprendido entre Diciembre y Marzo, afecta el consumo de alimento, la ganancia de peso y el índice de eficiencia productiva, y en algunos casos el índice de conversión alimenticia bajo sistemas de galpón abierto, con reducciones de 200 y 100 g de peso corporal, en comparación con la crianza en el período lluvioso (Abril-Noviembre), debido al menor confort de las aves, provocado por las altas TA e incremento de la HR (Estrada y col., 2008; Ramírez y col., 2005; Rois y col., 2011; Tolentino y col., 2008). No obstante, en la época lluviosa, pueden pasar 10 a 30 días sin llover y tener 34 °C de TA y en época seca, puede llover toda una semana y tener una TA inferior a 30 °C.

Indicadores fisiológicos y metabólicos de estrés calórico

El metabolismo basal y de producción son los componentes principales en la producción de calor dentro del pollo. El primero, es definido como la producción de calor en reposo, en estado de ayuno y en la zona de neutralidad térmica. La cantidad de energía liberada en forma de calor extra es del orden del 75% para los músculos. Cuando se sale de la zona de neutralidad térmica por aumento de la TA, la producción de calor en ayunas disminuye y el animal se adapta limitando su producción de energía térmica (De Basilio y col., 2002, Requena y col., 2004).

Aunque el pollo de carne pasa 65% de su tiempo en reposo, se mueve para hidratarse, comer, explorar zonas frescas y extender sus alas. Estas actividades vitales producen breves variaciones de calor que también los va a limitar cuando la temperatura se eleva en horas del medio día y la tarde, originado el aumento de la frecuencia respiratoria debido a los músculos inspiratorios y expiatorios, disminuyendo su actividad como medio eficaz para aliviar el exceso de calor generado, causando un aumento progresivo de la temperatura corporal. Igualmente, los intensos jadeos iniciales comienzan a declinar siendo limitados para eliminar el aire inspirado antes de alcanzar los pulmones, produciendo una hipoxia. Aparte del incremento de la actividad de los músculos cardíacos, conduciéndolos a un ascenso del calor endotérmico (De Basilio y col., 2003).

Además, los efectos del calor pueden evidenciarse por una reducción de la síntesis proteica a nivel muscular, independientemente del contenido de proteína de las dietas consumidas por las aves. Este hecho resulta de vital importancia, porque una limitación de la síntesis proteica, afecta el balance energético de los pollos, debido a la

eliminación de las calorías que no pueden almacenarse en las proteínas del músculo, induciendo el aumento de grasa periférica subcutánea en el animal (De Basilio y col., 2002). De hecho, experimentos realizados por Collin y col., (2003) en tejidos musculares de animales monogástricos como cerdos en período de aclimatización, han mostrado una disminución significativa del complejo citocromo oxidasa y del citocromo a3 a nivel mitocondrial, considerándose su utilización como indicador de alteraciones de la función metabólica molecular en aves expuesta a estrés térmico (Requena y col., 2006).

Cuadro 1. Características de la canal en pollos de finalización expuestos al calor y alimentados *ad libitum* (32AL); en termo neutralidad *ad libitum* (22AL) y en termo neutralidad con alimentación restringida (22R).

Tratamiento	22 AL		22 R		32 AL	
	Media	Sem	Media	Sem	Media	Sem
Peso en g (n=32)						
Canal	2075 a	12	1659 b	6	1474 c	20
Grasa abdominal	60,8a	3	35,5 c	1,7	54,3 b	2,4
Filete	320 a	5	260 b	3	199 c	5
Muslo	583 a	5	465 b	3	431 c	7
Proporción en g por 100 g de peso vivo (n=32)						
Canal	87,3 b	0,2	86,8 b	0,2	88,6 a	0,2
Grasa abdominal	2,85 a	0,15	1,86 b	0,09	3,28 a	0,15
Filete	13,4 a	0,2	13,6 a	0,2	11,9 b	0,2
Muslo	24,5 b	0,1	24,3 b	0,1	25,9 a	0,2
Proporción en g por 100 g de peso del muslo (n=20)						
Muslo	63,1 ab	0,5	64,2 a	0,6	61,6 b	1,2
Grasa hipodérmica	5,80 b	0,27	3,94 c	0,18	7,01 a	0,32
Grasa intramuscular	2,90 b	0,12	2,59 b	0,09	3,53 a	0,15

Sem= Media de dispersión

Fuente: Requena y col., 2006.

Un experimento llevado a cabo en Venezuela por Requena y col., (2006), confirma lo descrito por De Basilio y col., (2002) donde se aprecia la disminución significativa de las características de la canal, en pollos expuestos a una temperatura ambiente sobre el límite de confort o termoneutralidad (32°C) (Cuadro 1), debido a la disminución de la síntesis proteica en músculo a pesar de tener una alimentación y consumo de agua *ad libitum*, con el consiguiente aumento de la grasa abdominal, subcutánea e intramuscular. Los mejores resultados, se observan a temperaturas constantes de 22°C con alimentación *ad libitum*, ya que las aves se encuentran dentro del rango de temperatura

óptima para la producción de las mismas, incrementado así, la proporción de proteína muscular, junto al descenso de la grasa periférica e intramuscular.

También, se ha encontrado que el estrés calórico afecta los niveles plasmáticos de ácido ascórbico y de inmunoglobulinas (Al-Ghamdi, 2008). Por lo que se sugieren como buenos indicadores metabólicos en pollos de engorde. A pesar de ello, en Venezuela son pocas las investigaciones que se han llevado a cabo en este aspecto. El único trabajo reportado, es el de Farfán et al., (2010) presentado en el XV Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal 2010, donde evaluaron el efecto de la adición de electrolitos (NaHCO_3 al 0,83%, NH_4CL al 0,07% y NaCl al 0,30%) en agua y alimento sobre las variables hematológicas en pollos de engorde bajo condiciones de estrés calórico agudo (38°C), durante la fase de finalización (28-35 días de edad). En este ensayo, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas para las variables productivas y sanguíneas (Hb, Hto, Pt, GR) con la adición de electrolitos, mejorando la mortalidad de los pollos durante el estrés agudo.

Igualmente, los factores geoclimáticos repercuten perniciosamente sobre ciertas variables fisiológicas de gran importancia biológica para contrarrestar los efectos del calor en pollos de engorde en Venezuela y son: el tiempo de hiperventilación (TH) y el número de hiperventilación (NH). Entendiéndose por hiperventilación; la respiración rápida o profunda debido al estrés o pánico (Colina y col. 2007).

Se ha reportado, que a partir de las 11:00 hs en la zona Centro-Costera y Occidental, los pollos experimentan un aumento del NH (78 insp/min), incrementándose en las horas más calurosas del día (14:00-16:00 hs) llegando a 124 ± 4 insp/min, con temperaturas a 32°C (Colina, 2007). El proceso de hiperventilación, se presenta como indicador del estrés térmico del pollos debido a que se evidencia la variación del NH y TH en los aumentos de la TA durante los diferentes períodos de medición del día, pero al reducirse la TA después de los picos térmicos estas variables no disminuyen en la misma proporción, debido al efecto acumulativo del calor (Colina y col. 2007).

Por otro lado, la ingestión, digestión, absorción intestinal y la energía metabolizable del alimento, son también generadoras de calor endotérmico. Dependiendo de la composición nutricional del pienso, la termogénesis alimenticia varía y el calor extra producido representa de 15 a 30% de la energía consumida por las aves de corral (Farfán y col., 2010). Son las proteínas las que generan más calor, seguidas por los

hidratos de carbono y los lípidos con rendimientos de transformación de la energía metabolizable en energía neta en el orden de 80% y 95% respectivamente.

CONCLUSIÓN

El problema de las muertes por calor en condiciones de cría de pollos en el país, es un problema de gran interés para los productores de pollos de engorde. Una exposición prolongada a una temperatura elevada en las aves, sobre todo en los pollos en fase de terminación, implica la caída del consumo de alimento, crecimiento, retención proteica, y una acumulación de lípidos en la grasa abdominal, intramuscular y especialmente subcutánea. Además, la síntesis proteica muscular se reduce fuertemente con el calor, siendo la causa principal del declive del depósito proteico.

Con el fin de minimizar las pérdidas ocasionadas por el estrés: la adición de ventiladores y nebulizadores en los galpones, adición de electrolitos y anti-estresantes en el agua y la restricción del alimento durante las horas pico de calor, así como, el incrementando de la ventilación natural o artificial (ventilación de túnel); aislamiento de los techos de los galpones, instalación de rociadores; evitan el aumento busco de la TA y del agua de los pollos, disminuyendo la tasa de mortalidad por galpón de producción.

Además, la hiperventilación y la temperatura corporal son indicadores fundamentales de los procesos de estrés térmico de las aves y unas herramientas de muchísima utilidad para la investigación científica en este campo.

Asimismo, los efectos a nivel molecular representan una ventana para la explicación de muchas de estas respuestas, lo cual sugiere la profundización de su estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Ghamdi, Z. Effects of commutative heat stress on immunoresponses in broilers chickens reared in closed system. *Int. Journ. Poult. Sci*, 2008, vol 7, n° 10, p. 964-968.
- Colina, Y. 2007. Evaluación del proceso de hiperventilación como indicador del estrés térmico de pollos de engorde en condiciones de laboratorio y comerciales. Tesis de Maestría no publicada. Postgrado en Producción Animal. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias. UCV, p. 61.

- Colina, Y., De Basilio, V., Rojas, J., Martínez, G. Variables fisiológicas para predecir el nivel de estrés térmico de pollos de engorde en la última semana de cría. XX reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Cusco, 22-25 de Octubre 2007, Perú, p. 1-5.
- Collin, A., Buyse, J., Darras, V., Malheiros, R., Moraes, V., Reyns, G., Taouis, M., Decuypere, E. Cold-induce enhancement of avian uncoupling protein expression, heat production, and triiodothyronine concentrations in broiler chicks. *General and Comparative Endocrinology*, 2003, vol, 130, n° 1. p. 70-77.
- De Basilio, V., Vilariño, M., León, A., Picard, M. Efecto de la aclimatación Precoz sobre la termotolerancia en pollos de engorde sometidos a un estrés térmico tardío en condiciones de clima tropical. *Rev. Cient. FCV-LUZ*, 2001a, n° 11, p. 159-167.
- De Basilio, V., Vilariño, M., Yahav, S., Picard, M. Early- age thermal conditioning and dual feeding program for male broilers challenged by heat stress. *Poult. Sci*, 2001b, n° 80, p. 29-36.
- De Basilio, V.; F. Requena; A. León; Vilariño, M., Velazco, Z., Picard, M. Why does early thermal conditioning sometimes fail to improve the resistance of broilers to heat stress? *Anim. Res*, 2002, n° 51, p. 407-420.
- De Basilio, V., Requena, F., León, A., Vilariño, M., Picard, M. Early age thermal conditioning immediately reduces body temperature of broiler chicks in a tropical environment. *Poult. Sci*, 2003, n° 82, p. 1235-1241.
- Estrada, M., Márquez, S., Restrepo, L. Efecto de la temperatura y la humedad relativa en los parámetros productivos y la transferencia de calor en pollos de engorde. *Rev Col Cienc Pec*, 2007, n° 20, p. 288-303.
- Farfán, Ch., 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. *Zootecnia Trop*, 2010, vol. 28, n° 3, p. 363-373.
- Farfán, Ch., Rossini, M., De Basilio, V. Efecto de la adición de electrolitos en agua y alimento sobre variables sanguíneas en pollos de engorde bajo estrés calórico. XV Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Barquisimeto, 28-30 de Octubre 2010, Venezuela, p. 10-19.
- Oliveros, I. El clima: factor determinante en la producción avícola. CENIAP HOY, 2003, n°. 1, enero-abril, Maracay, Aragua, Venezuela. [Consultado en Septiembre de 2011] Disponible en: www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n1/texto/yoliveros.htm.

- Rahimi, G. Effect of Heat Shock at Early Growth Phase on Glucose and Calcium Regulating Axis in Broiler Chickens. . *Int. Journ. Poult. Sci*, 2005, vol, 4, n° 10, p. 790-794.
- Ramírez, R., Oliveros, Y., Figueroa, R., Trujillo, V. Evaluación de algunos parámetros productivos en condiciones ambientales controladas y sistema convencional en una granja comercial de pollos de engorde. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 2005, n° 1, p. 49-56.
- Requena F., De Basilio, V., León, A., Picard, M. La aclimatización precoz en pollos de engorde: Una técnica promisoriosa en clima tropical. *CENIAP HOY*, 2004, n° 6, p. 1-4.
- Requena, F., León, A., De Basilio, V. Efecto de la restricción alimenticia durante el proceso de aclimatización precoz de pollos de engorde bajo condiciones tropicales. *Zootecnia Trop*, 2004, vol 22, n° 4, p.371-385.
- Requena, F., León, A., Oliveros, I., Saume, E. Efectos del calor en la producción avícola en el trópico. *CENIAP HOY*, 2006, n° 12, p. 1-6.
- Rois, D., Rivero, C., Fernández, M., Justo, J., López, C., Lorenzo, J., Lama, J., García, M., Franco, D., Arias, A., Feijóo, J., Adán, S. Crecimiento de pollos MOS en diferentes estaciones del año: Comparación con una estirpe industrial. *Arch. Zootec.* 2011, vol 60, n° 231, p. 329-332.
- Tolentino, M., Icochea, E., Reyna, P., Valdivia, R. Influencia de la temperatura y humedad ambiental del verano e invierno sobre parámetros productivos de pollos de carne criados en la ciudad de Lima. *Rev Inv Vet Perú*, 2008; vol. 19, n° 1, p. 9-14.
- Vilariño, M., Mercedes, L., León, A., De Basilio, V., Requena, F., Chang, A., Oliveros, I., Picard, M., Soler, L., Madrigal, J. Caracterización, manejo y control del stress calórico en pollos de engrde. Código de proyecto: 2000. 0404-02-280-04002.