

Es difícil el manejo correcto de los pollos de ceba durante el estrés calórico.

R. G. TEETER Y M. O. SMITH¹

Dep. Animal Science, Oklahoma State University
Stillwater, OK 74078, USA.

Los medios de alta temperatura ambiente y humedad relativa disminuyen el índice de crecimiento de los pollos de ceba y la eficiencia del pienso, a la par que elevan la mortalidad de las aves. Este artículo se concentra en ciertos procedimientos fisiológicos que pueden adoptarse para enfrentar las condiciones del estrés calórico.

El estrés calórico en los pollos de ceba, precipitado por medios de alta temperatura ambiente y humedad relativa, disminuye el índice de crecimiento, la eficiencia del pienso y la supervivencia.

Las diferentes actitudes observadas en muchos casos en relación con el estrés calórico van desde considerar este dilema como un "caso fortuito respecto al cual es poco lo que se puede hacer" hasta la búsqueda de soluciones rápidas e inmediatas. Por suerte o no, de acuerdo con el punto de vista, actualmente existen soluciones parciales que pueden reducir significativamente los efectos potencialmente devastadores del estrés calórico. Las soluciones más prometedoras afectan los procesos fisiológicos específicos de las aves que han sido perturbadas por un medio inclemente. La decisión respecto a cuál tratamiento emplear requiere cierta comprensión de los efectos fisiológicos precisos del estrés calórico y la gravedad del mismo. Algunas técnicas resultan eficaces para combatir el estrés calórico que limita el crecimiento, en tanto que la eficacia de otros procedimientos tiene que ver con la supervivencia. El análisis siguiente abordará los aspectos fisiológicos para hacer frente al estrés calórico, y por consiguiente, no incluyen los aspectos industriales de la ventilación, si bien los autores reconocen la importancia de los factores de la explotación.

¹ Traducido del original en inglés por G. Navarro Feedstuffs 59 (35): 19-21, 1987.

Naturaleza del estrés calórico

Las combinaciones precisas de la temperatura ambiente y la humedad relativa que originan el estrés calórico dependen de la edad. Al momento de la eclosión, la temperatura ambiente aceptable es la de 95 °F (35 °C), mientras que a las siete semanas de edad dicha temperatura puede provocar una respuesta del estrés calórico. Así como la zona de termoneutralidad cambia con la edad de los pollos de ceba, igual ocurre con las condiciones ambientales que ocasionan el estrés calórico en los pollos de ceba. No obstante, siempre que la carga calórica total del ave (metabólica + ambiental) sobrepase su capacidad para disipar el calor, la temperatura corporal se elevará.

Desde el punto de vista fisiológico, las respuestas compensatorias de los pollos de ceba al estrés calórico cumplen dos objetivos primarios: (1) incrementar la disipación calórica y (2) reducir la termogénesis metabólica. Para elevar la disipación calórica, se maximiza el área de la superficie corporal mediante el acullamiento o la permanencia de pie con las alas bien extendidas. También se ha comprobado un desviamiento del flujo sanguíneo hacia el tejido periférico (Bottje *et al.*, 1985). El aumento del flujo sanguíneo periférico provoca la elevación del transporte calórico hacia la superficie corporal de las aves, y con ello su disipación en el medio ambiente.

El ritmo respiratorio es una segunda vía mediante la cual se incrementa la disipación del calor. Durante el estrés calórico, el ritmo respiratorio de los pollos de ceba puede aumentar desde 25 respiraciones por minuto en un ambiente termoneutral hasta más de 250 respiraciones por minuto en un ambiente de estrés calórico agudo (Linsley y Burger, 1984). El ritmo respiratorio de las aves desempeña una función particularmente importante en la termorregulación, ya que regula las pérdidas evaporativas del agua de los pulmones (Jukes, 1971). Por cada gramo de agua evaporada, se pierden 0.54 kilocalorías de energía calórica.

Las respuestas fisiológicas que tienen como objetivo reducir la termogénesis metabólica en los pollos de ceba afectados por el estrés calórico no son tan inmediatas como las que rigen el incremento de la disipación calórica. La termogénesis en los pollos de ceba está controlada en parte por la disponibilidad de substratos para el metabolismo (Whittow, 1965). En consecuencia, el consumo de pienso por parte de los pollos de ceba disminuye a medida que la temperatura ambiente se eleva por encima de la zona de termoneutralidad (Fig. 1). La disminución en la disponibilidad de nutrientes reduce la actividad metabólica global, y como que esta actividad es mayormente exotérmica, también se reduce la termogénesis. Por desdicha, según sugirieron Squibb *et al.* (1959), la máxima pérdida económica relacionada

con el estrés calórico de los pollos de ceba, a saber, la reducción en la ganancia de peso, obedece al menor consumo de pienso y a la disminución resultante en el índice de crecimiento. Aunque el pollo de ceba puede reducir su consumo de pienso en respuesta al estrés calórico, el pienso demora algún tiempo en abandonar el tracto gastrointestinal (Smith, 1983) y el ave siente molestia por la elevación de la temperatura corporal debida al consumo de pienso durante el estrés calórico (Teeter *et al.*, 1987). Si esto es suficiente para afectar adversamente la supervivencia, dependerá de la magnitud del estrés calórico. En esencia, las aves poseen poca inteligencia para predecir las condiciones atmosféricas futuras.

Tratamientos para combatir el estrés calórico

Se han evaluado numerosas ideas como posibles tratamientos para reducir las consecuencias perjudiciales del estrés calórico en la productividad de los pollos de ceba. Unos cuantos de estos métodos son prometedores, ya que amplían las respuestas fisiológicas naturales del pollo de ceba para compensar el estrés calórico.

Ayuno

Como ya se ha señalado, las aves disminuyen de modo natural su consumo de alimento a medida que la temperatura ambiente se eleva por encima de la zona de termoneutralidad. Esta respuesta es presuntamente el resultado de la molestia que experimentan los pollos de ceba. Sin embargo, ¿puede el avicultor ayudar a las aves previniendo el período de estrés calórico y reduciéndole la disponibilidad de pienso antes del inicio del estrés? Evidentemente sí. McCormick *et al.* (1979) sometieron a ayuno a pollitos durante 24, 48 ó 72 horas antes de la exposición al estrés calórico, y comprobaron que el tiempo de supervivencia, durante el período de estrés calórico agudo de seis horas, aumentaba. Aunque estos intervalos de ayuno no son prácticos, datos más recientes demuestran que el ayuno constituye un medio viable para la explotación de las aves (Tabla 1). El resumen de dos ensayos demuestra que intervalos más breves de ayuno pueden afectar profundamente la temperatura corporal del ave y su capacidad para sobrevivir al estrés calórico agudo. Basándonos en esto y en los datos aportados por McCormick, es evidente que cuánto más tiempo esté el ave sin alimento, más bajas serán su temperatura corporal y su índice de mortalidad durante el estrés calórico agudo. No obstante, existe evidentemente un límite práctico a los beneficios del ayuno, ya que el pollo de ceba sin ingerir alimento durante un período tan prolongado, no sólo dejará de ganar peso, sino, en realidad puede perder peso. En nuestro laboratorio, evaluamos

TABLA 1

Efecto del período de retirada del pienso en la capacidad de los pollos de ceba para sobrevivir al estrés calórico agudo en dos experimentos

Período de retirada del pienso en relación con el inicio del estrés	Temp. ambiente (°F) a la retirada del pienso	Supervivencia (%)	
		Exper. 1	Exper. 2
24 horas antes	80	92,0 ^a	—
12 horas antes	80	86,7 ^a	81,7 ^a
6 horas antes	80	80,0 ^a	70,0 ^{ab}
3 horas antes	80	—	67,7 ^{ab}
Inicio del estrés	90	—	60,2 ^{bc}
2 horas después	95	—	48,7 ^{cd}
3 horas después	98	—	49,0 ^{cd}
4 horas después	102	—	48,7 ^{cd}
No se retiró	—	51,6 ^b	45,2 ^d

¹ Se definió el estrés calórico como un medio con 90 °F y una humedad relativa del 55 %.

^{abcd} Las medias, dentro de un experimento con exponentes distintos difieren ($P < 0,05$).

la influencia de la duración del ayuno en la ganancia de peso del pollo de ceba sometido al estrés calórico. En un ensayo efectuado en una cámara ambiental (Tabla 2), con intervalos diarios de ayuno de 6.5, 9.5 y 12.5 horas de duración, no se apreciaron efectos significativos en la ganancia de peso en aves sometidas a temperaturas ambientales que proporcionaban una baja diaria de 80 °F (26.7 °C) y una alta de 98 °F (36.7 °C). La supervivencia de los pollos aumentó linealmente desde el 94 % sin ayuno hasta el 99 % con un ayuno de 12.5 horas. En un segundo ensayo, efectuado en corrales de crecimiento, en las condiciones ambientales predominantes, con ventilación natural, los efectos del ayuno fueron mixtos (Tabla 3). Durante el primer período del estudio, la temperatura ambiente y la humedad relativa proporcionaron sólo un estrés benigno, y el ayuno redujo la ganancia de peso sin afectar la supervivencia. En cambio, durante el segundo período del estudio, las condiciones ambientales se tornaron más graves y la supervivencia disminuyó hasta el 89 % en las aves no sometidas al ayuno, en contraste con el 97 % en las aves sometidas a ayuno durante 12 horas al día. Durante el tercer período, las condiciones reinantes dieron lugar a que

las aves experimentarán un estrés más crónico (continuo), apreciándose aumentos en el peso corporal y en la supervivencia.

TABLA 2

Efectos de la retirada del pienso en el índice de crecimiento y la supervivencia de los pollos de ceba criados en un medio de estrés calórico templado

Retirada del pienso en relación con el inicio del estrés calórico ¹	Duración total del ayuno	Ganancia de peso corporal (g)	Supervivencia (%)
No se retiró	0	569 ± 11,7	94 ± 1,99
Retirado al inicio del estrés	6,5	550 ± 11,5	94 ± 2,07
Retirado 3 horas antes del inicio del estrés	9,5	561 ± 11,9	97 ± 1,95
Retirado 6 horas antes del inicio del estrés	12,5	556 ± 11,4	99 ± 1,98

¹ Se definió el inicio del estrés calórico como la obtención de 90 °F y una humedad del 55 %.

La temperatura ambiente diaria máxima fue de 98 °F.

Es evidente que los intervalos de ayuno que comienzan entre 3 y 6 horas antes del inicio del estrés calórico (definido en nuestros estudios como 90 °F y 55 % de humedad relativa) y con una duración de hasta 12 horas diarias durante períodos significativos de estrés calórico (hasta 98 °F), proporcionan a la industria avícola la válvula reguladora para reducir la mortalidad causada por el estrés calórico. Cuando las condiciones ambientales son más intensas, los intervalos más prolongados de ayuno podrían resultar beneficiosos, pero cuando las condiciones son menos rigurosas, es probable que se reduzcan las ganancias de peso.

Aclimatación al estrés calórico

Está bien demostrado que los efectos del estrés calórico en la mortalidad de los pollos de ceba disminuyen a medida que las aves se adaptan al medio. May *et al.* (1987) han tratado de convertir este fenómeno en un método que reduzca el impacto del estrés calórico en la mortalidad. En esta técnica interviene la aclimatación de las aves a un estrés calórico inducido artificialmente antes de producirse el fenómeno natural. Entre las evidentes dificultades que plantea esta técnica figura la posibilidad de que el fenómeno natural del estrés calórico no ocurra y que las pér-

TABLA 3

Efecto del ayuno en la supervivencia de los pollos de ceba criados en corrales de piso durante el estrés calórico natural

Período No.	Temperatura media en la nave (°F)		Ganancia diaria media (g)			Supervivencia (%)		
	Baja	Alta	Testigos	KCl	Ayunados	Testigos	KCl	Ayunados
1	66	88	66,8	64,8	62,3	99,3	99,6	100
2	84	102	53,2	50,6	51,9	89,0	94,9	94,9
3	78	93	64,2	68,7	64,2	98,4	97,6	99,3

didadas por concepto de mortalidad guarden relación con el estrés inducido artificialmente. Teniendo en cuenta el impacto de la ingestión alimentaria en la temperatura corporal de las aves sometidas al estrés calórico, no puede soslayarse la función que la ingestión de alimento ejerce en el proceso de aclimatación. Según sugieren los datos obtenidos en nuestro laboratorio (inéditos), es factible atribuir el 50 - 75 % del efecto hipotérmico de la aclimatación a la reducción del consumo de pienso en las aves en respuesta al estrés calórico inducido artificialmente. Como tal, es preferible utilizar una técnica de ayuno de más fácil control que una aclimatación artificial.

Equilibrio acidobásico

El aumento del ritmo respiratorio durante el estrés calórico eleva la pérdida de agua, y con ella el enfriamiento evaporante, pero al propio tiempo, también reduce los niveles de anhídrido carbónico en la sangre (Bottje *et al.*, 1985; Teeter *et al.*, 1985), dando lugar a un mayor pH sanguíneo. Las consecuencias de una menor concentración de CO₂ en la sangre y/o una elevación del pH sanguíneo, han sido objeto de controversia. Se ha observado un incremento en la ganancia de peso después de la carbonatación del agua (Bottje, 1985) o de la suplementación del agua de bebida con NH₄Cl y HCl (Teeter *et al.*, 1985), lo cual sugiere que para el pollo de ceba sometido a estrés calórico resulta crítico mantener el CO₂ y/o el pH sanguíneos. Sin embargo, Teeter y Smith (1986) observaron que los efectos beneficiosos del NH₄Cl en el índice de crecimiento también pueden obtenerse con el KCl. Cuando el agua de bebida contenía 0.48 % de KCl, el índice de crecimiento aumentaba más del 20 %, inclusive si las aves tenían un pH alcalino y una disminución del CO₂ sanguíneo. Asimismo, la suplementación del agua con NH₄Cl para reducir el pH a un límite normal, no surtió efecto alguno en la ganancia de peso cuando el agua de bebida contenía un 0.48 % de KCl. Esto sugiere que los parámetros añadidos al CO₂ y pH sanguíneos, o combinados con ellos, cumplen un papel crítico en la respuesta fisiológica de los pollos de ceba para combatir el estrés calórico.

Consumo de agua

Anteriormente se mencionaron los efectos beneficiosos del KCl en el índice de crecimiento y la supervivencia durante el estrés calórico. Estudios efectuados en cámaras ambientales en nuestras instalaciones, para determinar si la eficacia del KCl se debe a los iones de K⁺ o de Cl, han puesto de manifiesto que la respuesta es realmente independiente de ambos iones (Tabla 4), ya que el NaCl y el K₂SO₄ producen esencialmente el mismo efecto.

Puede haber un sinergismo entre los electrolitos, el ácido y la vitamina C, ya que un producto comercial, denominado *Stress*

TABLA 4

Efecto del NH₄Cl, el Cl, el KCl, el NaCl, el agua carbonatada y el Stress Check en la ganancia de peso corporal de los pollos de ceba, el consumo de agua y la elevación de la temperatura corporal como porcentaje de los testigos en tres experimentos diferentes¹

Tratamiento	Ganancia diaria media	Consumo diario medio de agua	Temperatura corporal
Testigos	100	100	100
NaCl	110	149	79,4
KCl	109	140	67,6
K ₂ SO ₄	107	122	85,3
Agua carbonatada	104	121	94,1
<i>Stress Check</i> ²	114	151	79,1

¹ Datos combinados a partir de más de tres ensayos contentivos de diversas combinaciones de los tratamientos enumerados. En todos los ensayos, los tratamientos con agua incrementaron ($P < 0.05$) el índice de crecimiento y el consumo de agua sobre los testigos.

² Mezcla de electrólitos, ácido inorgánico y vitamina C, proporcionada por la firma Westech Inc.

Check (marca registrada), provocó un incremento numéricamente mayor del índice de crecimiento. Sin embargo, el mecanismo primario fundamental lo constituye el mayor consumo de agua con adición de iones al agua de bebida de las aves. El cloruro amónico, el CO₂, el KCl, el NaCl y el K₂SO₄, añadidos individualmente al agua de bebida de los pollos de ceba a un nivel casi isomolar, incrementan de modo semejante el consumo de agua ($P < 0.10$). Esta respuesta puede obedecer, en realidad, a que el mayor consumo de agua está actuando como un termorreceptor para bajar la temperatura corporal de las aves. Se comprobó que aves empapadas con agua (30 ml/kg de peso corporal) calentada a la temperatura corporal de las aves sometidas a estrés calórico (109.9 °F) tenían la misma temperatura corporal a los 45 minutos siguientes a la empapadura, en contraste con las aves empapadas con agua fría a 55 °F que tenían una temperatura corporal 1.8 °F más baja ($P < 0.05$). Como tal, el consumo del agua de bebida por parte de los pollos de ceba, por encima de la cantidad necesaria para mantener

el equilibrio osmótico, para actuar como un termorreceptor, limita el índice de crecimiento de las aves sometidas a estrés calórico. La práctica común de los avicultores de "poner a caminar a las aves" durante los períodos de estrés calórico es probablemente beneficiosa, ya que hemos observado que dicha práctica aumenta en un 8% el consumo de agua en condiciones de campo.

El hecho de que el agua de bebida consumida actúe como un termorreceptor subraya la importancia del manejo del agua. El consumo de agua es normalmente elevado durante el estrés veraniego, lo cual motiva la preocupación de los productores respecto a las yacijas mojadas. El empleo de sales para incrementar el consumo de agua resulta eficaz para elevar la productividad, aunque es inconveniente desde el punto de vista de la yacija. Otro modo de aumentar la capacidad de que el agua de bebida actúe como un termorreceptor, es bajarle la temperatura. El resumen de tres ensayos (Tabla 5) pone de manifiesto una respuesta directa entre la temperatura del agua de bebida, la temperatura corporal y el índice de crecimiento. El consumo de agua de bebida fresca disminuyó la temperatura corporal de las aves sometidas a estrés calórico, desde 109.9 °F hasta 109.1 °F, y permitió una mayor productividad con niveles similares de consumo de agua en las aves testigos. Obsérvese que la adición de KCl fue eficaz, pero que también

TABLA 5

Temperatura del agua y efectos causados por el KCl en los pollos de ceba sometidos a estrés calórico

Temp. del agua (°F)	Ganancia diaria media (g)		Consumo diario de agua (mL)		Temperatura	
	Testigos	+0,5 % KCl	Testigos	+0,5 % KCl	Testigos	+0,5 % KCl
55	55,4 ^b	60,2 ^b	364	470	109,1 ^{ab}	108,8 ^b
88	50,3 ^c	56,5 ^{ab}	359	466	109,6 ^a	109,2 ^{ab}
108	47,0 ^{cd}	42,5 ^b	364	340	109,9 ^a	109,6 ^a

* Resumen de tres ensayos.

^{abcd} Las medias dentro de una clasificación, con exponentes disímiles, difieren ($P < 0,05$).

elevó el consumo de agua. Es probable que se obtengan beneficios prestándole gran atención a cualquier factor que sirva para incrementar la temperatura del agua de bebida de los pollos de ceba. Es menester efectuar más investigaciones encaminadas a proporcionar agua fresca a los pollos de ceba durante los meses del ve-

rano. Es probable que prácticas como las de dejar abiertas las tuberías de agua, para que el líquido circule libremente sobre el techo de las naves de los pollos de ceba, donde la temperatura ambiente excede en muchos casos de 130 °F (54,5 °C), sean revaloradas.

Interacciones entre los fármacos y el estrés calórico

Cualquier factor que altere el estado metabólico - fisiológico de los pollos de ceba puede modificar —en sentido positivo o negativo— la actividad de un fármaco en el interior de un ave. Los esfuerzos que se realicen para definir los efectos causados por los medicamentos en los pollos de ceba sometidos a estrés calórico han de tener dos filos. Los fármacos de conocida eficacia en las aves mantenidas en medios termoneutrales deben ser objeto de pruebas en condiciones de estrés calórico. Asimismo, los fármacos que sirvan para aumentar la respuesta fisiológica específica, que también sea incrementada por el estrés calórico, deben ser examinados en cuanto a su potencial para elevar la capacidad de las aves para contrarrestar los trastornos del estrés calórico. Estos dos aspectos han sido soslayados en gran medida, por lo que está justificado acometer programas investigativos ambiciosos.

Coccidiostáticos de ionóforos carboxílicos polietéricos

Según se ha señalado, el estrés calórico altera el estado acidobásico y electrolítico del pollo de ceba. Se sabe que los coccidiostáticos ionofóricos afectan el transporte de determinados iones a través de las membranas biológicas. Los iones así afectados fueron objetos de una revisión por parte de Westley (1986), quien comprobó que variaban según el ionóforo específico. Como que puede ocurrir una superposición de los mecanismos fisiológicos afectados por el estrés calórico y el mecanismo de acción de los ionóforos, pueden existir interacciones. Cerbantes (1984) evaluó los efectos tóxicos de la Monensina durante el estrés calórico limitante del crecimiento, y no apreció ningún signo de toxicidad.

La Monensina y el Avatec fueron evaluados en dos experimentos efectuados en nuestro laboratorio en medios de temperaturas cíclicas que abarcaban tanto el estrés calórico limitante del crecimiento y de la supervivencia (Tabla 6). En el primero, los ionóforos no surtieron efecto. En cambio, en el segundo, Avatec propendió a incrementar ($P < 0.10$) el índice de crecimiento y elevó en 4.2 % la supervivencia, en tanto que la Monensina también fue semejante al testigo. Comunicaciones personales de varios representantes industriales han indicado que prefieren emplear la Monensina durante el verano, en lugar de Avatec, ya que "disminuye el con-

sumo de agua" y aumenta la sequedad de las yacijas. Sin embargo, como ya se ha informado, el aumento del consumo de agua en los pollos de ceba sometidos a estrés calórico puede tener efectos beneficiosos.

Nicarbazina

El empleo de este medicamento suele evitarse frecuentemente en los cálidos meses veraniegos. Se sabe desde hace mucho tiempo que la Nicarbazina afecta la mortalidad de los pollos de ceba sometidos a estrés calóricos agudos (Sammelwitz, 1965). Sin embargo, los efectos específicos que se han comunicado en cuanto a la toxicidad de la Nicarbazina son sumamente variables (McDougal y McQuisition, 1980; Buys y Rasmussen, 1978), ya que las condiciones ambientales precisas, las líneas aviares y la exposición anterior de las aves al estrés calórico suelen oscilar notablemente.

Se ha observado que tanto el ayuno como el tratamiento con *Stress Check* (Tabla 6) hacen disminuir de modo semejante ($P < 0.05$) la mortalidad provocada por la Nicarbazina.

TABLA 6

Efectos causados por la Monensina y el Avatec en el índice de crecimiento, el consumo de pienso, el consumo de agua y la supervivencia de los pollos de ceba sometidos a estrés calórico entre las 4 - 7 semanas de edad

Tratamiento	Ganancia (g/día)	Pienso (g/día)	Agua (ml/día)	Supervivencia (%)
<i>Experimento No. 1</i>				
Testigos	32,6	98,4	263	72,9
Avatec	32,7	95,4	252	72,9
Monensina	31,6	94,5	248	73,6
<i>Experimento No. 2</i>				
Testigos	35,2 ^b	102,1 ^{ab}	254 ^{bc}	94,9
Avatec	38,2 ^a	101,1 ^b	340 ^a	99,0
Monensina	35,5 ^b	95,6 ^c	241 ^c	96,9

^{abcd} Las medias en las columnas con distintos exponentes difieren ($P < 0,1$)

Resumen/Conclusión

Las técnicas analizadas anteriormente tienen el mérito de que aumentan la respuesta fisiológica definida de las aves al estrés

calórico. Entre las demás vías que han recibido considerable atención figuran numerosos tratamientos dietéticos. Los lectores interesados pueden encontrar excelentes trabajos de revisión relativos a las modificaciones nutricionales para contrarrestar el efecto del estrés calórico (Moreng, 1980; Leeson, 1986).

TABLA 7

Efectos beneficiosos de la adición de electrolitos al agua de bebida y del ayuno en el porcentaje de postración térmica en pollos de ceba a los que se les administró Nicarbazina¹

Tratamiento	Nivel de Nicarbazina (ppm) ²			
	0	62	80	125
Testigos	37 ^{bed}	40 ^{bc}	58 ^{ab}	69 ^a
Stress Check ²	9 ^b	15 ^d	17 ^{de}	22 ^{cde}
Ayuno ³	2 ^e	5 ^e	10 ^e	12 ^e

¹ El medio de las aves se mantuvo a una humedad relativa del 55 %, con una temperatura ambiente fluctuante entre 77,9 °F (12 horas) y 86 °F durante 1 semana antes del inicio del estrés calórico agudo. Al 8vo. día, la temperatura alta alcanzó los 36,7 °C.

² La mezcla de electrolitos, ácido inorgánico y vitamina C fue suministrada por la firma Westech Inc.

³ Las aves fueron sometidas al ayuno 12 horas antes del inicio del estrés calórico.

^{abcd} Las medias dentro de una hilera o columna con exponentes distintos difieren (P < 0,05).

A la luz de la evidente respuesta diferente de la ganancia entre los datos de las cámaras ambientales y los datos de campo atribuidos a la suplementación del agua de bebida con KCl, los datos obtenidos a partir de las cámaras ambientales deben contemplarse con cierta cautela. Por otra parte, las cifras referentes a los datos de campo coinciden mucho con los datos aportados por las cámaras. La opinión de los autores es que el problema fundamental de los estudios efectuados en las cámaras, es que frecuentemente se realizan en condiciones de un estrés ambiental muy intenso, sin el enfriamiento adecuado para simular las condiciones nocturnas de la nave. En tales condiciones, las respuestas de las ganancias suelen exagerarse en muchos casos o se crean artificialmente, hecho desconcertante para los investigadores y la industria a la cual sirven. Quienes apliquen los datos del estrés calórico al ambiente específico en que se desenvuelven, deben hacerlo, pues,

con cierta precaución. Se requieren mayores esfuerzos de cooperación entre los investigadores y la industria para encontrar respuestas "realistas" a los problemas relacionados con el estrés calórico.

Proper broiler management critical during heat distress

ABSTRACT

Environments of high ambient temperature and relative humidity decrease broiler growth rate and feed efficiency and increase bird mortality. This article focuses on certain physiological approaches that can be taken to cope with heat distress conditions.

BIBLIOGRAFIA

- Bottje, W. G. y P. C. Harrison.* 1985. *Poultry Sci.* 64: 107.
- Bottje, W. G., P. C. Harrison y D. Grishaw.* 1983. *Poultry Sci.* 62: 1386.
- Buys, S. B. y R. W. Rasmussen.* 1978. *Journal of South African Veterinary Assn.* 42: 127.
- Cervantes, H. M., L. S. Jensen y A. Brenes.* 1982. *Poultry Sci.* 61: 1107.
- Jukes, M. H. M.* 1971. In: *Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl*, Vol. 1. D. J. Bell y B. M. Freeman, ed. Academic Press, N. Y.
- Lesson, S.* 1986. *Worlds Poultry Sci.* 42: 69.
- Linsley, J. G. y R. R. Burger.* 1964. *Poultry Sci.* 43: 291.
- May, J. D., J. W. Deaton y S. I. Branton.* 1987. *Poultry Sci.* 66: 378.
- McCormick, C. C., J. D. Garlich y F. W. Edens.* 1979. *J. Nutr.* 109: 1797-1809.
- McDougald, L. R. y R. E. McQuiston.* 1980. *J. Nutr.* 109: 1797.
- Moreng, R. E.* 1980. *Poultry Sci.* 59: 782
- Sammelwitz, P. H.* 1965. *Poultry Sci.* 44: 1412.
- Smith, M. O.* 1983. M. S. Thesis. Oklahoma State University.:
- Squibb, R. I., M. A. Guzmán y H. S. Scrimshaw.* 1959. *Poultry Sci.* 38: 220.
- Teeter, R. G., M. O. Smith.* 1986. *Poultry Sci.* 65: 1777.
- Teeter, R. G., M. O. Smith, S. S. Sang'ah y F. B. Mather.* 1987. *Nutr. Rep. Int.*