



STRESS TÉRMICO Y ALIMENTACION EN GALLINAS PONEDORAS

INTRODUCCIÓN

Llegadas estas fechas, la problemática ligada a las altas temperaturas en forma de bajada de consumo, disminución de la producción - % puesta, tamaño del huevo - incremento de la mortalidad por golpes de calor, etc, es la principal preocupación de la avicultura de puesta.

Veamos qué papel puede jugar la alimentación en sus diferentes facetas, nutricional y de manejo, en el control del efecto del stress térmico sobre las ponedoras.

ORIGEN DEL PROBLEMA

Las aves a partir de las 3-4 semanas de vida, son capaces de adaptarse continuamente a la temperatura ambiental que les rodea. Si se les permite escoger prefieren una temperatura de 22-24° C.

EFECTO DE LAS ALTAS TEMPERATURAS

▪ SOBRE LAS PRODUCCIONES.

Según la bibliografía y la experiencia de los avicultores, podemos fijar la temperatura ambiente óptima para la producción de gallinas ponedoras en 24° C. A medida que sube la temperatura ambiente, y dada la escasa capacidad del ave para eliminar el calor sobrante, el único recurso que le queda a la gallina para no producir más temperatura es reducir el consumo. Por encima de 30°, la bajada de consumo de pienso y de la ingesta de energía metabolizable provocan la caída del peso corporal, de la puesta y del peso del huevo.

Altas temperaturas, porcentaje de disminución del CMD, la puesta, el peso del huevo y la cáscara.				
Temperaturas (°C)	% disminución			
	CMD	Puesta	Peso huevo	Cáscara
21 frente a 33	-25	-18	-8	-9

Media de 10 autores



El descenso en consumo es mayor por grado cuanto más alta es la temperatura.

Temperatura (°C)	Descenso de consumo por grado (g)
De 20 a 25	1,4
De 25 a 30	2,3
De 30 a 35	4,0

Van Kampen, 1984

El efecto de la temperatura sobre la ingesta y la producción es menor cuando la temperatura es cíclica que cuando es constante (Uzu, 1989; Daghir, 1995). El descenso en cuanto al tamaño del huevo es de 0,4 g/°C por encima de los 25° C.

▪ **SOBRE LA CALIDAD DE LA CÁSCARA**

El descenso de consumo explica parcialmente la peor calidad de cáscara al disminuir el consumo de calcio. La calidad de la cáscara es mejor cuando las temperaturas son cíclicas y bajan en algún momento del día de los 25° C que cuando las altas temperaturas son constantes. Los choques térmicos por se determinan una peor cáscara sin que sea necesaria una bajada de consumo, que evidentemente se produce posteriormente a la subida de temperatura.

El stress térmico provoca jadeo y alcalosis respiratoria. La frecuencia respiratoria elevada disminuye el contenido en sangre de CO₂ elevando el pH sanguíneo, y a la vez se pierde más agua corporal. El riñón elimina bicarbonato para restaurar el pH normal. Una producción de lactato más alta durante el jadeo hace que también se elimine más bicarbonato.

Durante el stress térmico la glándula parótida incrementa su tamaño, la concentración de calbindín aumenta en el intestino y bajan las reservas medulares del hueso. Este es el mismo proceso que se produce cuando hay una deficiencia en calcio.

Al haber concentraciones bajas de calcio y bicarbonato se limita el intercambio iónico en el útero, asimismo la actividad de la anhidrasa carbónica y el flujo sanguíneo están disminuidas, lo que contribuye a reducir la disposición de materiales en la cáscara

EFFECTO DE LA ENERGÍA DE LA DIETA

La adición de aceites y grasas a las dietas sin modificar el aporte de energía metabolizable se traduce en un aumento de la ingesta energética y de la producción, atribuible a un mejor rendimiento energético de los lípidos que inducen una menor producción de calor metabólico en el ave que otras fuentes de energía (hidratos de carbono).

▪ **NIVEL DE GRASA Y SU NATURALEZA.**

Un incremento del nivel de grasa del pienso durante las altas temperaturas puede ayudar a mantener la ingesta energética sin general excesivo calor metabólico, y además mejora el espesor de la cáscara, cuando los niveles de grasa añadida no superan el 6% (Daghir, 1987).



Por otro lado, las grasas durante su metabolismo generan 1,6 g de agua por gramo de grasa, lo que constituye la mayor producción de agua metabólica entre las tres posibles fuentes de energía: carbohidratos, grasas y proteínas.

Grasa añadida y espesor de cáscara			
Temperatura	Grasa añadida (%)	CMD (g)	Espesor de cáscara (mm)
10 – 18° C	0	127	0,341
	5	133	0,332
31° C	0	93	0,288
	5	109	0,327

EFECTO DE LA PROTEÍNA DE LA DIETA

Es una práctica usual ajustar el contenido en proteínas y aminoácidos de un alimento para aves en función de la energía del pienso y la temperatura ambiental, con la finalidad de mantener una ingesta de aminoácidos constante a una edad dada. Esta práctica supone que el ave es capaz de utilizar las proteínas del alimento con la misma eficacia y de conservar la misma producción cualquiera que sea la temperatura ambiente, lo cual no es el caso.

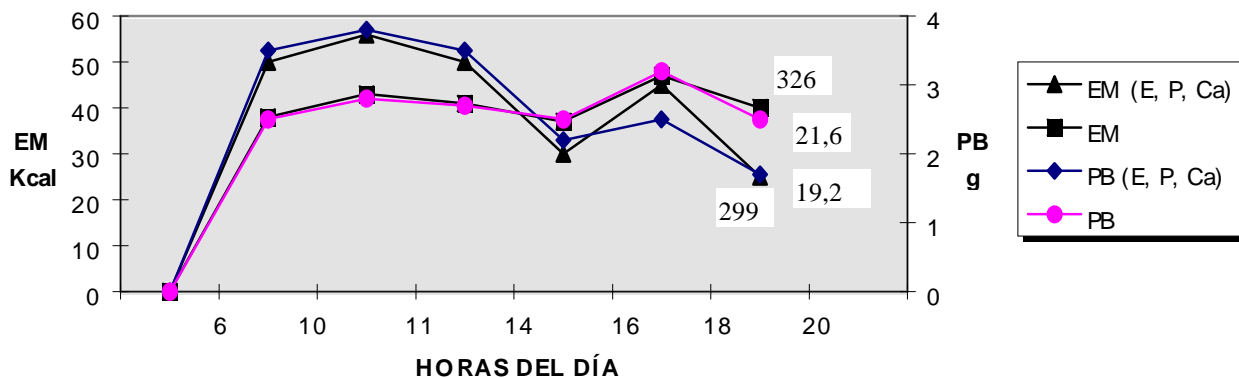
EFECTO DEL MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN

La existencia de un apetito específico del ave para la proteína, energía y calcio, como quedó demostrado hace tiempo (Chah, 1972) ha sido utilizado para incrementar la producción en sus vertientes de número de huevos, tamaño, calidad de cáscara y peso corporal del ave.

En la siguiente figura, queda reflejado que cuando se le permite elegir a la gallina ponedora entre los diferentes nutrientes (energía, proteína y calcio), aquélla ingiere uno u otro según el momento del día, es decir, según el momento en el que se encuentre la formación del huevo.



INGESTA DE ENERGÍA Y PROTEÍNA



Hay un pico de consumo proteico y energético 5-6 horas después del encendido de las luces. De otra manera, la demanda energética y proteica iría ligada a la gran actividad metabólica debida a la ovulación que se produce 30 minutos después de la puesta matinal (\pm 11-12 h a.m.).

Aprovechando estos hechos se han realizado experiencias en climas cálidos con gallinas ponedoras a las que se les permitió el acceso al alimento estando el cereal - fuente energética - entero, la proteína bruta en forma de concentrado proteico, y el calcio como carbonato cálcico de granulometría entre 2-4 mm, el 75% de las partículas.

	Dieta Control	Dieta "a la carta"
Consumo total:	122 ^a	136 ^b
Cereal		73
Concentrado proteico		56.5
Carbonato cálcico		6.5
Consumo energético	341	362
proteico	20	30
cálcico	4.1	4.4
Producción		
% de puesta	90.2	88.6
Peso huevo	61.4 ^a	64.7 ^b
Masa huevo	55.4 ^a	57.3 ^a
IC	2.20 ^a	2.37 ^b

Período: 20-44 semanas de vida en clima cálido.

El ave escoge libremente entre los ingredientes, equilibrando su ración diaria y comportándose de manera satisfactoria en producción.

Si bien el consumo energético no se incrementa más que un 6%, el consumo proteico se eleva un 50% (!), todo ello durante el inicio de puesta, fase crítica del consumo por antonomasia.



Esta práctica se perfila como una alternativa en áreas geográficas cálidas para paliar los subconsumos propios de las temperaturas elevadas, así como de los arranques de puesta.

Es de reseñar el incremento de peso del huevo que se refleja en los resultados, tan interesantes en épocas veraniegas en las que históricamente el precio del huevo gordo se distancia del resto de gramajes.

Aunque es un terreno que requiere todavía más experiencias y explicaciones, no cabe duda que este tipo de alimentación “a la carta” en climas cálidos puede suponer una mejora de las producciones técnicas

Hasta aquí hemos tratado la alimentación desde un punto de vista nutricional con regímenes administrados ad libitum. ¿Podemos paliar la producción de calor metabólico del ave, restringiendo el acceso de ésta al alimento?

a) Alimentación discontinua

Así como en pollos está demostrado que la supresión de acceso al alimento dos horas antes del stress térmico (pico de calor 35-40° C) induce una reducción significativa del aumento de la temperatura rectal del ave con la consiguiente reducción de la mortalidad, en ponedoras esta práctica no parece tener la misma utilidad, aún existiendo trabajos que afirman lo contrario (Ramlah y Jalaudin, 1989).

Clima tropical - Malasia (Ramlah y Jalaudin, 1989)			
CONCEPTO	ALIMENTACIÓN	DE 8-11 h Y	DIFERENCIA %
	AD LIBITUM	DE 17-20 h	
Consumo diario/ave	116.7	110.6	-5.2
Consumo energético/ave	315.0	299.0	-5.2
Consumo proteico/ave	17.5	16.6	-5.2
% Puesta	74.3	74.8	+0.7
Peso huevo	59.3	61.2	+3.2
Masa huevo	44.1	45.8	+3.9



IC (g/g)	2.65	2.41	-9.1
IC energético	7.15	6.51	-9.1
Variación de peso vivo	+0.2	+0.6	

Se observa una mejora de producción en cuanto a masa de huevo (+4%) e índice de conversión (-9%).

Del mismo modo en Arabia Saudí, Sunthail (1992) observa una mejora altamente significativa en producción de huevos e IC cuando el alimento es retirado once horas al día.

b) Alimentación fraccionada

Podemos considerar la alimentación “fraccionada” en dos vertientes:

- Alimentación cálcica por separado:

Basada en el apetito específico que sobre el calcio tiene la ponedora (Sauveur, 1974), tiende sobretodo a mejorar la ingesta energética, mejorando con ello la producción. La existencia de dicho apetito cálcico específico durante la tarde, siempre que se permita al ave reconocer la fuente de calcio - partículas cálcicas de 2-4 mm de diámetro -, facilita el mantener unos niveles bajos de calcio en el pienso, en torno al 1%. La supresión de un 8% de carbonato cálcico de la ración permite ofrecer a la gallina una dieta más concentrada en energía, prácticamente por el mismo precio. La “complicación” máxima se alcanza con la práctica de suministrar un pienso por la mañana con el 1% de calcio y por la tarde un pienso con el carbonato necesario para asegurar una consistencia de cáscara adecuada.

Experiencia realizada en Cuba, (Rodríguez, 1991) durante 12 meses de puesta con gallinas ligeras. Dieta maíz-soja: 2.830 Kcal EM/kg y 16% PB.

	Alimentación		
	Racionado	Ad libitum	Dual*
Consumo/ave/día			
Alimento	106.3 ^a	109.3 ^a	123.6 ^b
Energía	301 ^a	310 ^a	331 ^b
Proteína	17 ^a	17.7 ^a	21.1 ^b
Calcio	4.2 ^a	4.4 ^a	5.7 ^b
% Puesta	66.2 ^a	68.8 ^a	71.9 ^b
Peso huevo	58.8	58.9	59.4
Masa huevo	38.9 ^a	40.5 ^a	42.7 ^b
IC			



Alimenticio	2.73	2.70	2.89
Energético	7.74	7.65	7.75

*Dual: 2/3 de la alimentación baja en calcio, 1/3 con carbonato cálcico, distribuyéndose esta fracción por la tarde.

- Alimentación “a la carta”.

La capacidad de las aves de escoger el alimento está ampliamente demostrada (Hughes,1984). Si se les ofrecen diferentes materias primas a la vez, la gallina es capaz de elegir entre ellas y equilibrar su propia ración para producir correctamente.

EFFECTO DE LOS ADITIVOS

- **Lactobacilos:**

Se consiguen mejoras de consumo alimenticio con la utilización de lactobacilos en la dieta de las ponedoras. Así lo demuestra la experiencia realizada por Nahashon (1994).

Nivel de lactobacilos	% Puesta	Peso huevo	Masa	Consumo
0	88.9	59.4 ^b	52.7 ^c	117 ^b
1.100 ppm	90.4	60.0 ^a	54.2 ^a	122 ^a
2.200 ppm	89.5	59.8 ^a	53.5 ^b	121 ^a

Gallinas Dekalb XL. Duración de la experiencia: 24 semanas.

Se obtiene un incremento significativo del consumo y tamaño del huevo con el aumento de lactobacilos a nivel intestinal.

En trabajos posteriores del mismo equipo investigador, obtienen resultados similares con dietas ricas en cebada.

También son de reseñar los incrementos en peso corporal de las aves al mejorar por efecto de los lactobacilos la retención de nitrógeno, si bien, en las dietas ricas en cebada, el aumento de grasa dietética tiene una gran influencia sobre el peso del ave. Para Golian y Maurice (1992), dietas altas en grasa ralentizarían la velocidad de tránsito del alimento en el tracto digestivo, favoreciendo una mayor utilización de nutrientes.

- Utilización de **ácidos grasos volátiles** de acción intestinal en ponedoras:

El empleo de ácidos grasos volátiles, así como de precursores de los mismos (N-butilato), incrementa la flora láctica (lactobacilos) de manera significativa, con las ventajas que ya hemos mencionado en el anterior punto: incremento de consumo y tamaño de huevo.



La acidificación a nivel digestivo facilita el ataque de las proteínas y su degradación en péptidos antes de su entrada en el intestino delgado, para ser finalmente degradados en aminoácidos.

La mucosa intestinal del ave mejora su estado indirectamente por la mejora en la composición de la flora intestinal, y directamente por acción del ácido láctico producido por la flora láctica y por el butirato.

Esta triple acción produce una mejora de la capacidad digestiva, no sólo de los nutrientes energéticos, en particular de la grasa, sino también de los componentes nitrogenados y minerales, mejorando en épocas de altas temperaturas (subconsumos) las producciones zootécnicas, principalmente el peso del huevo.

Retención de grasa, nitrógeno, calcio y fósforo en gallinas ponedoras con niveles altos de lactobacilos en intestino.

Tratamiento	Grasa	N	Ca	P
Testigo	86.7 ^b	29.8 ^b	23.3	19.1 ^b
Testigo + Lactobacilos	92.3 ^a	44.5 ^a	32.2	29.4 ^a

Adaptado de Nahashon, 1994.

De otra parte, el desarrollo de la flora láctica incrementa la acción beneficiosa de las placas de Peyer en la zona ileal del tracto digestivo. Las placas de Peyer participan activamente en el sistema inmunitario (Bondy y Pestha, 1991). De este modo, el mecanismo de acción sería doble, de una parte desplazar los lactobacilos a la flora patógena - E.coli, Salmonella - y de otra, al estimular el desarrollo de la inmunidad intestinal.

Finalmente, existen evidencias en otras especies, de que el N-butilato se comporta como un estimulante del consumo, lo cual sería de gran utilidad en aves jóvenes (inicio de puesta, donde el incremento de consumo siempre va con retraso con respecto al incremento de producción) y en épocas calurosas (debido al subconsumo).

EFFECTO DE OTROS NUTRIENTES

- **VITAMINAS.**

De entre todas ellas la más estudiada en cuanto a su efecto en situaciones de calor ha sido la Vitamina C. En la bibliografía y en la práctica, se observan mejorías cuantificables con la adición de hasta 400 ppm. La explicación estaría en la incapacidad de las aves de sintetizar suficientemente ácido ascórbico en situaciones de stress térmico, y al efecto que la concentración sanguínea de este ácido tiene sobre la elevación corporal de la temperatura del ave.

Con respecto a la Vitamina A, las revisiones de diferentes autores no llegan a una conclusión definitiva sobre el efecto beneficioso de una suplementación en situaciones de stress, si bien numerosos trabajos hablan de su bondad.

Otras vitaminas de interés ante temperaturas elevadas son la Vitamina E y D₃.



▪ **FÓSFORO.**

El efecto positivo estadísticamente de un bajo nivel de fósforo disponible en la dieta en gallinas sometidas a altas temperaturas, se da en el 40% de los artículos revisados. En las más jóvenes los niveles por debajo del 0,25% disminuyen la producción y la fortaleza ósea. Los requerimientos de fósforo en las gallinas disminuyen con la edad y la producción. Sin embargo, en situación de stress térmico las necesidades pueden no verse satisfechas con los niveles habituales de fósforo disponible. Algunos autores han demostrado una reducción de la retención de fósforo cuando la temperatura es elevada.

▪ **BICARBONATO Y DIÓXIDO DE CARBONO.**

La adición de bicarbonato sódico a la dieta se emplea entre otras cosas para corregir, la disminución de los niveles sanguíneos de bicarbonato y dióxido de carbono. Las atmósferas enriquecidas en CO₂ se mostraron hace años como mejorantes de la cáscara, si bien su utilización práctica no es posible. Sin embargo, el empleo de agua de bebida carbonatada durante períodos de calor (35° C) mejora la calidad de la cáscara.

Agua carbonatada y calidad de cáscara		
	% Cáscara	
Agua	23° C	35° C
De pozo	9.9	8.4a
Carbonatada	9.8	8.9b

Odon et al, 1985

▪ **ELECTROLITOS.**

El cloro por encima del 0,3% deteriora la calidad de la cáscara así como el sodio (0,35-0,45%).

▪ **ALUMINOSILICATOS.**

De entre todos ellos (bentonita, caolín, zeolitas cálcicas, ...) parece que la más efectiva a la hora de mantener la calidad de la cáscara en situaciones de stress térmico es la zeolita sódica.

% zeolita sódica			0	1,5
Gravedad	específica	del	1,083	1,086
huevo				

▪ **AGUA.**

La temperatura del agua que van a consumir las gallinas va a determinar un mayor o menor espesor de cáscara. A menor temperatura, mayor espesor de cáscara.



Agua de bebida	Efecto
A 5° C	↑ grosor cáscara ↑ % cáscara ↑ densidad cáscara
A 10° C	↑ grosor cáscara ↑ % cáscara ↑ densidad cáscara
A 17° C	↓ grosor cáscara ↓ % cáscara ↓ densidad cáscara
A 30° C	↓ densidad cáscara

Si durante todo el año es importante mantener la calidad bacteriológica del agua se hace más preciso en esta época del año en la que la subida de temperatura del agua de bebida favorecerá la proliferación de gérmenes en la misma.

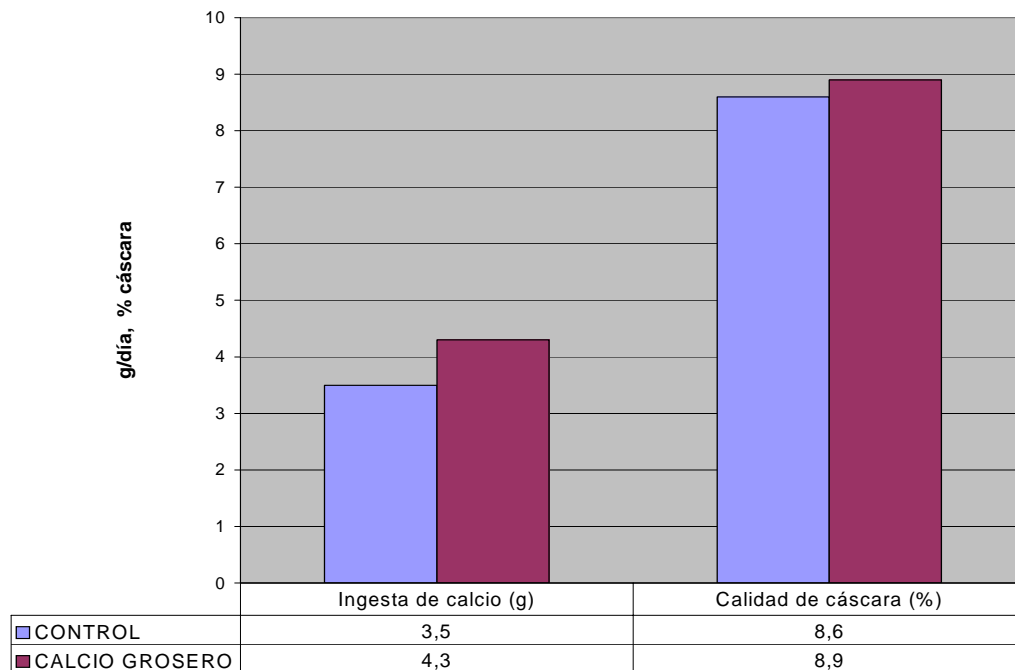
NUTRICIÓN Y ALTAS TEMPERATURAS: SU EFECTO SOBRE LA CALIDAD DEL HUEVO

- **NIVEL Y GRANULOMETRÍA DEL CALCIO DIETÉTICO.**

La bajada de consumo de pienso provoca una ingesta de calcio inferior a los 4,5 g diarios necesarios para la calcificación del huevo. Si se ajusta el nivel energético de la dieta en épocas de calor, habrá de corregirse el nivel de calcio de la misma para conseguir ingestas adecuadas. Ahora bien, en épocas en las que al ave no le apetece comer, incrementar el nivel de calcio de la ración puede disminuir la palatabilidad del mismo.

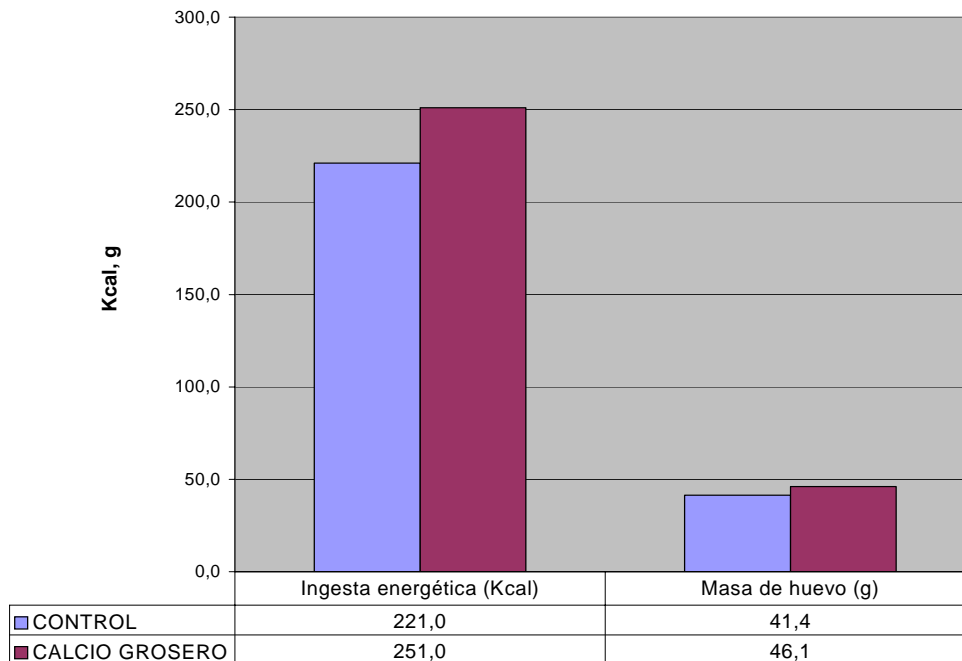
Resulta más aconsejable el empleo de partículas "groseras" de carbonato cálcico, ya que mejoran la ingesta de calcio incluso trabajando con dietas bajas en calcio (Picard, 86; Uzu, 89).

Gráfico 1. Calcio grosero y altas temperaturas (30-33° C)



Como ya comentamos anteriormente la utilización de partículas gruesas de calcio incrementa también la ingesta energética y la masa de huevo.

Gráfico 2. Calcio grosero y altas temperaturas (30-33° C)



La mejora en ambos casos se debe a la utilización de una granulometría adecuada ($\leq 4\text{ mm}$) más que al origen o fuente de carbonato.

Origen y granulometría del carbonato cálcico y su influencia sobre la calidad de la cáscara

	Efecto +	Efecto -	Sin efecto
Origen	13	3	84
Tamaño partícula	40	0	60
Conchilla marina vs carbonato cálcico molido	51	3	46

Sobre la base de 78 artículos de diferentes autores, el origen (terrestre o marino) de la fuente de calcio tuvo efecto positivo en un 13% de los trabajos, y un 84% no tuvo efecto. Para el tamaño de partícula, el 40% de los artículos obtuvieron una respuesta positiva al emplear granulometrías groseras, en ningún caso tuvo efecto negativo alguno.

Este efecto positivo de la granulometría de las partículas de carbonato cálcico se acentúa en situación de altas temperaturas y con la edad de las gallinas. El nivel de calcio de la dieta conviene no bajarlo del 3,6%, aún cuando se empleen partículas gruesas. El tamaño de la partícula deberá estar entre 2-3,5 mm de diámetro. Por encima de 4 mm es frecuente encontrar "pedrecitas" entre la gallinaza, síntoma de no absorción cálcica. Por debajo de 1 mm no hay retención de la partícula a nivel de molleja.



Encuentro técnico avicultura puesta. Mayo 2006



CONCLUSIÓN

Existen a nivel nutricional diferentes alternativas para intentar paliar el efecto del stress térmico en ponedoras, desde manipulación de dietas - nivel energético, proteico - hasta adición de aditivos, pasando por técnicas de manejo de la alimentación que permitan incrementar la ingesta de nutrientes.

En este trabajo hemos esbozado algunas de las posibilidades - limitada - al respecto. Evidentemente, todo sistema que permita mantener la temperatura ambiental del gallinero lo más cercana a la zona de confort del ave evitando los picos térmicos, tendrá una gran eficacia en el mantenimiento de las producciones aviares.

Andrés Ortiz García-Vao

Servicio de Avicultura

NUTEGA,SL