

Uniformidad en gallinas ponedoras (Parte 2): Nivel energético y peso al inicio de puesta

A. PEREZ-BONILLA^{1*}, S. NOVOA¹, J. GARCÍA¹, J. HERRERA¹, M. DE VEGA¹, C. DE BLAS², G.G. MATEOS²

¹Camar Agroalimentaria S.L. 45214, Cedillo del Condado, Toledo, España.

²Univesidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid.

*email: aperez@huevoscamar.com

Existe poca información científica sobre los efectos de la utilización del nivel energético de la dieta sobre la mejora de la uniformidad en gallinas ponedoras rubias. Para ello, en este trabajo se investigó el efecto del nivel de energía sobre la evolución en la uniformidad en 2 grupos de ponedoras que diferían en peso respecto del estándar racial. Se diseñaron 4 dietas experimentales que diferían en el contenido energético (2.950, 2.850, 2.750, 2.650 kcal EMAn/kg). Los animales al inicio de la prueba se separaron en 2 pesos vivos (1606 vs. 1733 g) que diferían significativamente sobre el estándar racial a esa edad (1685 g). Se utilizó un diseño completamente al azar con 8 tratamientos distribuidos en un diseño factorial 4 x 2 (4 niveles energéticos y 2 pesos iniciales). Cada tratamiento se replicó 5 veces y la unidad experimental consistió en una jaula enriquecida de 10 gallinas. Todas las dietas fueron isonutritivas por unidad energética. Se realizaron controles de peso individual a lo largo del periodo de puesta desde la semana 24 completando un total de 9 periodos de 28 días. Se analizaron los datos de uniformidad a lo largo del período de puesta como medidas repetidas en el tiempo mediante el procedimiento MIXED de SAS (1990). No hubo interacciones significativas entre el nivel de energía y peso inicial al inicio de puesta sobre la uniformidad a lo largo de todo el período de puesta. Como ocurrió en la prueba 1 (nivel de proteína y grasa añadida), el único efecto que afectó a la uniformidad fue el tiempo ($P < 0.001$). A medida que el período de puesta avanzó la uniformidad disminuyó de forma significativa independientemente del nivel energético utilizado. En base a estos resultados se puede concluir que el incrementar el nivel energético en dietas para ponedoras al inicio de puesta y su mantenimiento posterior con el objetivo de mejorar la uniformidad del lote es una práctica poco efectiva.

The influence of AMEn concentration of the diet on productive performance and egg quality traits was studied in brown egg-laying hens differing in initial BW from 24 to 59 wks of age. There were 8 treatments arranged factorially with 4 diets varying in energy content (2,650, 2,750, 2,850, and 2,950 kcal AMEn/kg) and 2 initial BW of the hens (1,733 vs. 1,606 g). These BW compared with an expected value of $1,685 \pm 35$ g for similar type of birds at same age (Hy-Line International, 2011). Each treatment was replicated 5 times (10 hens per replicate) and all diets had similar nutrient content per unit of energy. Body weight of the hens was measured individually and were recorded every 28 d in 9 periods. Uniformity was not affected by dietary treatment. There was not significant interaction between diet, initial body weight and lay period. The only effect affected Uniformity was the time. Thus, the Uniformity decreased with age of hens ($P < 0.001$).

Key words: energy content, initial body weight, laying hen uniformity

Introducción

Un estado corporal y uniformidad adecuados a lo largo del período de recría influye de manera determinante en los resultados productivos y económicos del lote (Frikha et al., 2009). Por ello, es una práctica habitual en lotes heterogéneos la utilización de estrategias nutricionales encaminadas a mejorar el estatus corporal del lote, sobre todo en animales que llegan a puesta con poco peso y con una capacidad de ingesta deprimida (FEDNA, 2008). En general, dichas estrategias se traducen en un enriquecimiento nutricional de las dietas, en especial, en el aumento del nivel energético de la dieta al inicio de puesta y posteriores fases, con el objetivo de obtener una persistencia en la uniformidad del lote a lo largo de la puesta optimizando los resultados productivos.

En general, las gallinas ajustan su consumo para satisfacer sus necesidades energéticas (Hill et al., 1956). Así, un incremento en la concentración energética de la dieta se obtiene mediante la adición de grasa a la dieta, produciéndose una mejora de otros componentes de la dieta como es el caso de los carbohidratos (Mateos y Sell, 1980a,b). Consecuentemente, un incremento en la energía de la dieta quizá mejore la utilización de los nutrientes y el tamaño de huevo (Grobas et al., 1999b). El principal problema que afecta a la productividad en las actuales estirpes de gallinas ponedoras es la reducida capacidad de ingestión a menudo observada al comienzo del período de puesta (Summers y Leeson, 1983). Así, un bajo consumo origina que las gallinas no alcancen un peso vivo adecuado y como consecuencia se obtenga un peso de huevo inferior al esperado según las guías de manejo a lo largo del período de puesta (Harms et al., 1982; Leeson y Summers, 1987). Cambios en la concentración energética de la dieta han demostrado tener resultados contradictorios en relación con el consumo energético, la eficiencia del alimento y las variables productivas de las gallinas (Harms et al., 2000).

Los autores del presente trabajo no han encontrado ningún trabajo realizado en los últimos años comparando el efecto del nivel de energía y peso al inicio de puesta sobre la uniformidad en gallinas ponedoras rubias. Por ello el objetivo de este estudio fue evaluar la evolución de la uniformidad como consecuencia de incrementar el nivel energético desde 2,650 hasta 2,950 kcal de EMAn/kg en 2 poblaciones de gallinas ponedoras diferenciadas en peso respecto del estándar racial, fijando una uniformidad inicial de cada grupo del 100%.

Material y métodos

Todos los procedimientos experimentales llevados a cabo fueron aprobados por el comité ético de la Universidad Politécnica de Madrid y se adecuaron a la legislación vigente referente al cuidado y uso de animales en experimentación (Boletín Oficial del Estado, 2007). Se utilizaron un total de 520 Hy-Line Brown de 20 semanas de vida que fueron criadas en las instalaciones de El Canto Agroalimentaria S.L (Toledo). En la semana 21 de vida, todos los animales se pesaron individualmente y se clasificaron como gallinas ligeras ($1606 \pm 39\text{g}$) o pesadas ($1733 \pm 48\text{g}$). Ambos valores fueron significativamente distintos ($P < 0.001$) al estándar racial para ese período que fue $1685 \pm 35\text{g}$ (Hy Line International, 2011). Como condición inicial, se aseguró que la uniformidad de cada grupo fuera del 100%. Las gallinas fueron distribuidas al azar en 5 réplicas por tratamiento (jaula enriquecida Facco S.A., Padova, Italia) formadas por 10 gallinas. La temperatura en la nave varió según la estación del año y el programa de luz consistió en 16 horas de luz al día. Desde la semana 21 a la 24 de vida todos los animales recibieron pienso común basado en maíz-harina de soja. Desde la semana 24 a la 59 de vida los animales recibieron el pienso experimental, consistente en 4 piensos que diferían en el contenido energético (desde 2,650 hasta 2,950 kcal de EMAn/kg) pero que tenían la misma concentración nutritiva por kilocaloría. Todas las dietas fueron suplementadas con un complejo enzimático que incluía β -glucanasa y xilanasas según la dosis recomendada por el proveedor. Asimismo, se incluyó en todas las dietas, cantidades alícuotas de pigmentante sintético basado en cantaxantina y éster de β -caroteno. Para la fabricación de los piensos se formularon los 2 piensos extremos-basales según FEDNA (2010) a partir de los cuales se obtuvieron los intermedios mezclando la cantidad adecuada de cada uno de ellos. Todas las dietas cubrieron o excedieron las

necesidades nutricionales para gallinas rubias recomendadas por FEDNA (2008) (Tabla 1). Sobre muestras representativas de piensos molidas a 1.0 mm se llevaron a cabo análisis de humedad, cenizas totales, nitrógeno mediante combustión, calcio y fósforo mediante espectrofotometría, extracto etéreo mediante Soxhlet previa hidrólisis ácida y energía bruta mediante bomba calorimétrica adiabática para conocer el contenido nutricional de los mismos según Pérez-Bonilla et al., (2011) (Tabla 2). El tamaño de partícula de los piensos se determinó según la metodología de ASAE (1995).

A lo largo de 9 períodos de 28 días todas las gallinas fueron pesadas individualmente obteniéndose un valor medio por jaula, un valor máximo y mínimo, así como una desviación estándar por jaula. De este modo, el valor de uniformidad se obtuvo empíricamente a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Uniformidad empírica} = (\text{Frecuencia (animal 1:animal 21/Vmax:Vmin)} \times 100) / (\text{N}^\circ \text{animales})$$

Donde:

Frecuencia (animal 1: animal 21/Vmax:Vmin): es el valor en gramos de la gallina 1 a la 21 que se sitúa dentro del rango Vmax:Vmin, siendo éste, el valor del rango de peso máximo y mínimo calculado como (Vmax: Valor medio x 1.1) y (Vmin: Peso medio x 0.9). Es decir, el peso en gramos de la gallina 1 a la 21 que se sitúan dentro del rango del peso medio \pm 10%.

Nº animales: es el número de gallinas presentes en cada réplica por período.

El diseño experimental se basó en un diseño completamente al azar con 8 tratamientos que formaron un factorial 4 x 2 (4 niveles de energía y 2 pesos iniciales). El efecto de la dieta, el peso inicial, el período de puesta y sus interacciones fueron analizados mediante medidas repetidas en el tiempo mediante un procedimiento MIXED de SAS (1990). Se utilizó como medida de ajuste una matriz autoregresiva para el análisis de covarianzas. La normalidad y la homogeneidad de varianzas de los datos para todos los tratamientos fue testada mediante el procedimiento UNIVARIATE de SAS (1990) y Test de Levene (Opción Hovtest de SAS (1990), respectivamente. Los resultados son presentados como medias y las diferencias fueron consideradas como significativas cuando $P < 0.05$.

Resultados y discusión

En contra de la hipótesis inicial, no se detectaron interacciones entre el nivel energético, el peso inicial del ave y el período puesta, indicando que la uniformidad no mejoró en las gallinas de menor peso al utilizar dietas más concentradas (Tabla 2). Asimismo, no se detectaron interacciones entre el peso inicial y período (Figura 1 y 2) ni entre el nivel de energía y período (Figura 3) indicando que tanto la dieta como el peso inicial de la gallina no influyeron en la uniformidad a lo largo del período experimental.

El efecto del tiempo influyó ($P < 0.001$) sobre la uniformidad global en la prueba (Figura 2 y 3), indicando que la uniformidad independientemente de la dieta y el peso inicial utilizado disminuyó de forma significativa a lo largo del período de puesta. Se pudo observar como el comportamiento de ambos grupos de gallinas respondieron de la misma forma a lo largo de todo el período experimental independientemente de la dieta utilizada (Figura 1).

Los autores del presente trabajo no han encontrado ningún trabajo comparando el efecto del nivel energético de la dieta y el peso al inicio de puesta tanto de forma individual como factorial, sobre la uniformidad en gallinas ponedoras rubias. El único trabajo realizado en los últimos años estudiando el efecto del nivel energético de la dieta sobre la uniformidad fue el realizado por Frikha et al. (2009) en pollitas. En dicho trabajo se estudio el efecto de 3 niveles

energéticos (Alto-Medio-Bajo) en cada una de las 3 fases en las que se dividió la recría. Así, ni en la primera fase de recría de 0 a 45 días (3038 vs. 2890 vs. 2745 kcal EMAn/kg), segunda fase de 46 a 85 días (2956 vs. 2810 vs. 2665 kcal EMAn/kg) o tercera fase de 86 a 120 días (2910 vs. 2770 vs. 2630 kcal EMAn/kg), el aumento en el nivel energético mejoró el valor de la uniformidad (82.8 vs. 79.2 vs. 79.7) de 0 a 45 días, (76.3 vs. 76.3 vs. 78.8) de 46 a 85 días o (79.4 vs. 78.1 vs. 80.0) de 86 a 120 días, respectivamente.

Como conclusión del presente trabajo señalar que el aumentar el nivel energético de la dieta con el objetivo de mejorar el peso corporal y la uniformidad de un lote es una estrategia desaconsejable en dietas de gallinas ponedoras. Al igual que en el caso del nivel de proteína y grasa de la dieta, la uniformidad de un lote de gallinas, independientemente de su peso al inicio de puesta, se comporta de la misma manera a lo largo del período de producción. La uniformidad es una variable dependiente del tiempo en el sentido que disminuye conforme aumenta la edad de las gallinas, con lo cual, a tenor de los resultados del presente trabajo, es importante maximizar la uniformidad en el período de recría y mantener dicha uniformidad al inicio del período del período de puesta.

Tabla 1. Composición química de las dietas experimentales (%)

EMA (kcal EMAn/kg)	2,650	2,750	2,850	2,950
Ingredientes				
Maíz	6.60	6.60	6.60	6.60
Trigo	27.15	34.02	41.10	47.96
Cebada	33.19	22.24	10.95	-
Harina de soja (47% PB)	21.37	23.35	25.39	27.37
Aceite de soja	0.92	2.61	4.34	6.02
Fosfato monocálcico	0.86	0.95	1.04	1.13
Carbonato cálcico ¹	8.97	9.27	9.59	9.91
Sal	0.30	0.31	0.32	0.33
DL-Metionina (99%)	0.14	0.15	0.17	0.18
Premix ¹	0.50	0.50	0.50	0.50
Análisis calculado²				
EMAn (kcal/kg)	2,650	2,750	2,850	2,950
Proteína Bruta	16.9	17.5	18.1	18.8
Extracto Etéreo	2.7	4.3	6.0	7.6
Lisina	0.81	0.86	0.90	0.95
Metionina	0.44	0.46	0.48	0.50
Metionina+Cistina	0.77	0.81	0.85	0.89
Treonina	0.67	0.70	0.73	0.76
Triptófano	0.20	0.21	0.22	0.23
Valina	0.03	0.03	0.03	0.03
Ácido Linoléico	1.35	2.23	3.13	4.01
Calcio	3.66	3.80	3.94	4.08
Fósforo Total	0.68	0.69	0.71	0.73
Fósforo Disponible	0.44	0.46	0.48	0.49
Análisis determinado³				
Energía Bruta(kcal/ kg)	3,561	3,657	3,776	3,824
Materia Seca	91.5	91.7	91.6	91.9
Proteína Bruta	16.9	17.6	18.2	18.4
Extracto Etéreo	2.6	4.1	5.7	7.0
Ceniza Totales	12.3	12.3	12.5	12.6
Tamaño de partícula				
DMP ⁴ (µm)	990	945	971	1,020
DS ⁵ (µm)	±2.25	±2.23	±2.20	±2.02

¹ Incluye macrominerales, microminerales y vitaminas

² Según Fundación Española Desarrollo Nutrición Animal (2010).

³ Analizado en muestras por triplicado.

⁴ Tamaño medio de partícula.

⁵ Desviación geométrica estándar.

Tabla 2. Influencia del nivel de energía y peso inicial del lote en gallinas rubias en el periodo productivo 24-59 semanas de vida

Energía (Kcal EMA/Kg)	Peso inicial	Periodo Experimental ¹ (Semanas)								
		24-27	28-31	32-35	36-39	40-43	44-47	48-51	52-55	56-59
2650	Alto ²	96.9	96.9	89.2	90.8	90.8	89.2	90.8	89.2	87.7
	Bajo ³	96.9	96.9	93.8	93.8	95.4	93.8	93.8	95.1	96.6
2750	Alto	93.8	92.2	92.2	95.3	93.7	90.4	85.6	90.5	89.1
	Bajo	98.3	93.7	92.1	90.0	90.4	88.7	88.5	88.2	89.3
2850	Alto	100.0	95.4	92.3	89.2	89.2	90.8	90.8	90.8	90.8
	Bajo	98.5	98.5	93.8	85.8	90.5	87.2	92.3	90.6	89.1
2950	Alto	96.9	96.8	92.2	89.1	90.4	90.5	93.7	89.0	84.2
	Bajo	100.0	100.0	96.9	93.8	93.3	96.4	93.0	91.2	90.2
Media		97.7	96.3	92.8	91.0	91.7	90.9	91.1	90.6	89.6
Energía (Kcal EMA/Kg)										
2650		96.9	96.9	91.5	92.3	93.1	91.5	92.3	92.2	92.2
2750		96.1	93.0	92.1	92.6	92.0	89.5	87.1	89.4	89.2
2850		99.2	96.9	93.1	87.5	89.9	89.0	91.5	90.7	89.9
2950		98.5	98.4	94.6	91.5	91.9	93.4	93.4	90.1	87.2
Peso inicial										
Alto		96.9	95.3	91.5	91.1	91.0	90.2	90.2	89.9	88.0
Bajo		98.4	97.3	94.2	90.9	92.4	91.5	91.9	91.3	91.3
EEM(n=5) ⁴		1.73	2.84	3.13	3.45	3.60	3.68	3.88	3.93	4.02
Probabilidad ⁴										
Dieta * Periodo		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Peso inicial * Periodo		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Dieta * Peso inicial * Periodo		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹ La uniformidad al inicio del ensayo (semana 24) fue del 100% para todos los tratamientos; ² 1,733 ± 48 g; ³ 1,606 ± 39 g; ⁴ 5 réplicas de 10 gallinas; ⁵ El efecto tiempo fue estadísticamente significativo (P< 0.001)

Figura 1: Evolución del peso medio corporal a lo largo del período de puesta según el peso inicial de la ponedora

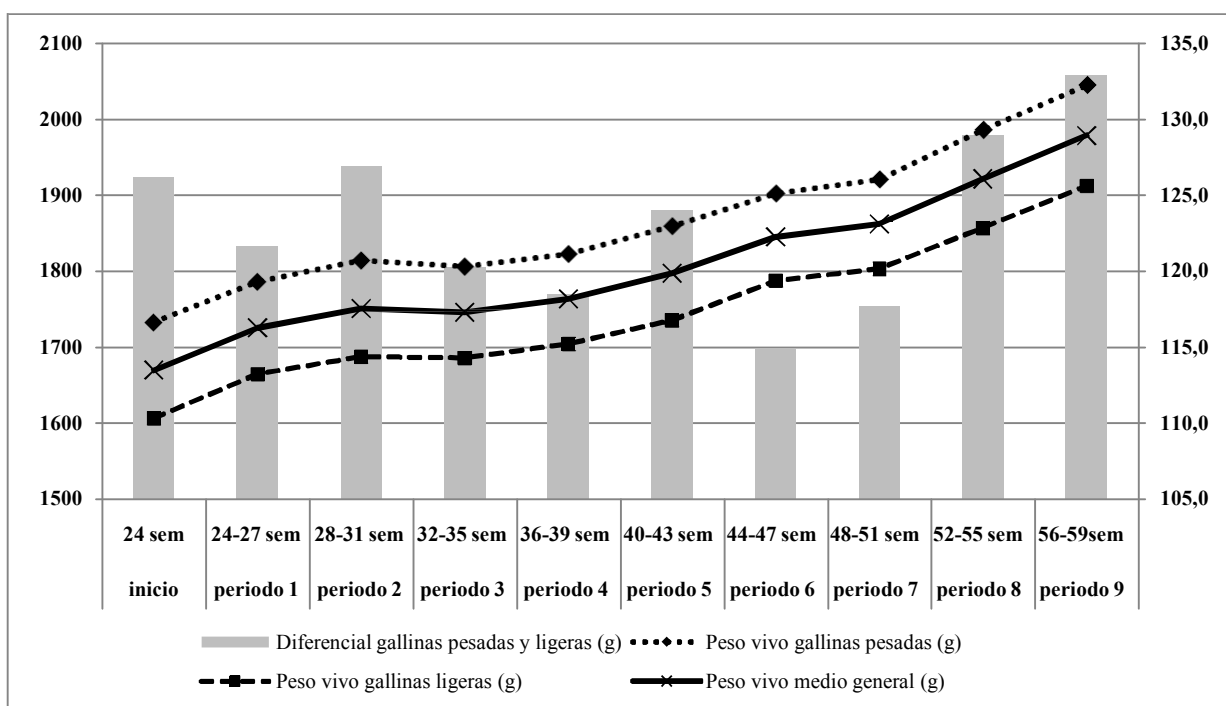
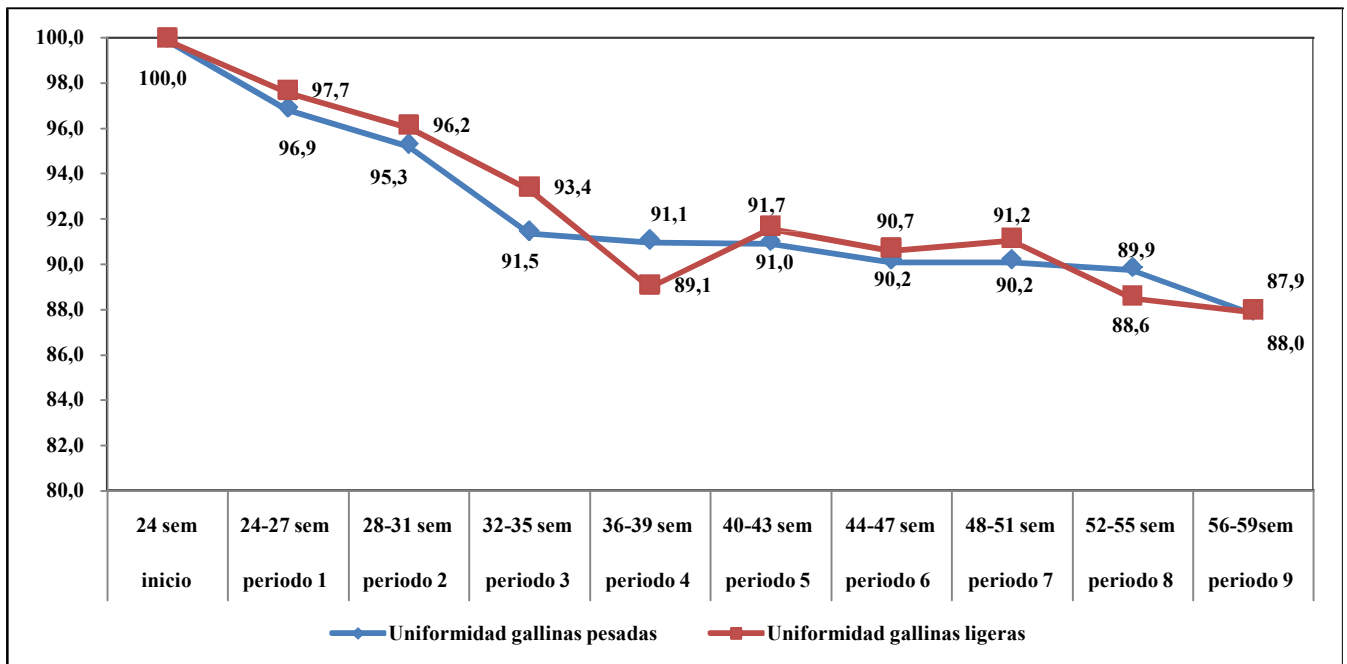
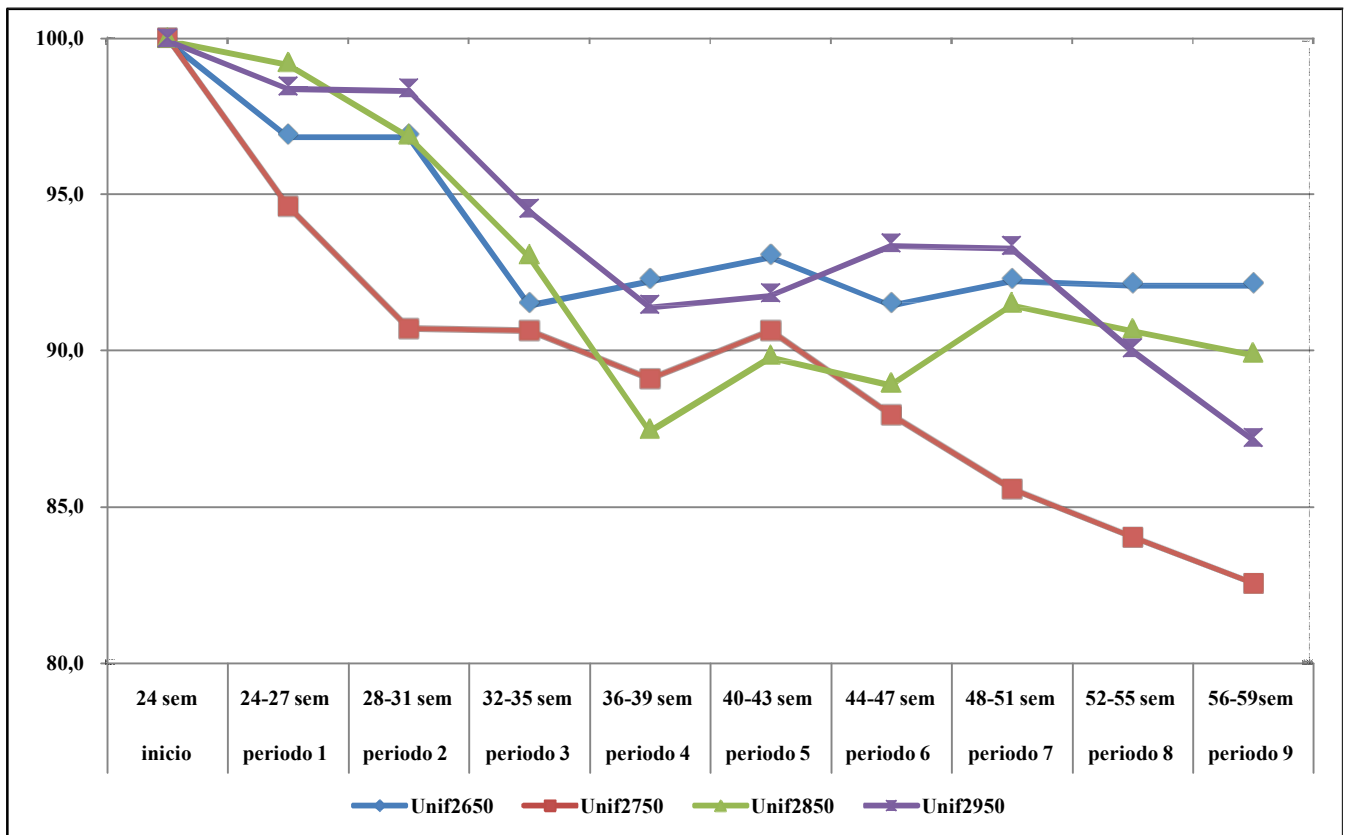


Figura 2: Evolución de la Uniformidad a lo largo del período de puesta según el peso inicial de la ponedora*



* El efecto tiempo fue estadísticamente significativo ($P < 0.001$)

Figura 3: Evolución de la Uniformidad a lo largo del período de puesta según el nivel energético de la dieta*



* El efecto tiempo fue estadísticamente significativo ($P < 0.001$)

Referencias

- ASAE. 1995.** Method of determining and expressing fineness of feed materials by sieving. Pages 461-462 in Agriculture Engineers Yearbook of Standards. American Society of Agriculture Engineers. Standard S319.2. Am. Soc. Agric. Eng., St. Joseph, MO.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. 2007.** Ley 32/2007 de 7 de Noviembre para el cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio. BOE 268:45914-45920.
- FRIKHA, M., H. M. SAFAA, M. P. SERRANO, X. ARBE, and G. G. MATEOS. 2009.** Influence of the main cereal and feed form of the diet on performance and digestive tract of brown-egg laying pullets. *Poult. Sci.* 88:994-1002.
- FEDNA. 2008.** Necesidades Nutricionales para Avicultura: Pollos de Carne y Aves de Puesta. In: R. Lázaro and G. G. Mateos ed. *Fund. Esp. Desarro. Nutr. Anim.*, Madrid, Spain.
- FEDNA. 2010.** Normas FEDNA para la Formulación de Piensos Compuestos. C. de Blas, G. G. Mateos, and P. G. Rebollar, ed. *Fund. Esp. Desarro. Nutr. Anim.*, Madrid, Spain.
- GROBAS, S., J. MENDEZ, C. DE BLAS, and G. G. MATEOS. 1999b.** Influence of dietary energy, supplemental fat and linoleic acid concentration on performance of laying hens at two ages. *Br. Poult. Sci.* 40:681-687.
- HARMS, R. H., P. T. COSTA, and R. D. MILES. 1982.** Daily feed intake and performance of laying hens grouped according to their body weight. *Poult. Sci.* 61: 1021-1024.
- HARMS, R.H., G. B. RUSSELL, and D. R. SLOAN. 2000.** Performance of four strains of commercial layers with major changes in dietary energy. *J. Appl. Poult. Res.* 9:535-541.
- HILL, F. W., D. L. ANDERSON, and L. M. DANSKY. 1956.** Studies of the energy requirements of chickens 3. The effect of dietary energy level on the rate and gross efficiency of egg production. *Poult. Sci.* 35:54-59.
- LEESON, S., and J. D. SUMMERS. 1987.** Effect of immature body weight on laying performance. *Poult. Sci.* 66:1924-1928.
- MATEOS, G. G. and J. L. SELL. 1980a.** Influence of graded levels of fat on utilization of pure carbohydrate by the laying hen. *J. Nutr.* 110:1894-1903.
- Mateos, G. G. and J. L. Sell. 1980b.** Influence of carbohydrate and supplemental fat source on the metabolizable energy of the diet. *Poult. Sci.* 59:2129-2135.
- PÉREZ-BONILLA, A., M. FRIKHA, S. MIRZAIE, J. GARCIA, and G. G. MATEOS. 2011.** Effects of the main cereal and type of fat of the diet on productive performance and egg quality of brown-egg laying hens from 22 to 54 weeks of age. *Poult. Sci.* 90:2801-2810.
- SAS INSTITUTE. 1990.** SAS STATs User's Guide: Version 6, 4th ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- SUMMERS, J. D. and S. LEESON. 1983.** Factors influencing early egg size. *Poult. Sci.* 62:1155-1159.