

Distribución horaria de las oviposiciones de gallinas semipesadas en jaulas enriquecidas sometidas a un programa convencional de iluminación (16L:8N)

A. CALLEJO^{1*}, M.PÉREZ-SERRANO¹, N.NÚÑEZ¹, A. L. DOS SANTOS² y C. BUXADE¹

¹Dpto. de Producción Animal-UPM, E.T.SI. Agrónomos, C.Universitaria, s/n, 28040 Madrid.

²Instituto de Ciencias Agrícolas y Tecnológico-Univ. Fed. Mato Grosso (Brasil).

*E-mail: antonio.callejo@upm.es

Algunos trabajos (Icken y col., 2012) que las gallinas semipesadas alcanzan la mayor tasa de puesta diaria unas tres horas después del encendido de la luz. En realidad, la hipótesis más aceptada es que no es el encendido de la luz sino el inicio del período de oscuridad el que juega el papel de elemento sincronizador de las oviposiciones en programas normales de iluminación. Cuando se alarga el período de iluminación, manteniendo fija la hora de encendido, el retraso horario que sufren las oviposiciones es igual al que sufre el momento de apagado (Sauveur, 1988). El objetivo de este trabajo fue determinar la distribución porcentual de la puesta a lo largo del día en gallinas semipesadas alojadas en jaulas enriquecidas y sometidas a un programa convencional de luz (16L:8N), desde las 6:00 hasta las 22:00. Ello podría contribuir a programar el encendido y apagado de la luz en granjas con varias naves con el fin de distribuir la recogida y posterior clasificación de huevos de una forma más homogénea a lo largo de la jornada laboral, y a una menor permanencia de los huevos en las cintas de recogida. Esto permitiría colocar los huevos más rápidamente en unas condiciones ambientales más adecuadas y también a disminuir el riesgo de picaje de los huevos por las gallinas. Se utilizó una batería de tres pisos con dos filas por piso, 5 jaulas por fila y 25 gallinas por jaula (750 aves). Los huevos fueron recogidos manualmente y contados por cada jaula, cada hora entre las 7:00 y las 12:00 horas y, posteriormente, a las 14:00 y a las 17:00 horas. El porcentaje de huevos recogidos en cada momento presentó diferencias significativas ($P < 0,001$), obteniéndose los resultados siguientes: 7:00 (7,97%), 8:00 (18,6%), 9:00 (22,7%), 10:00 (19,1%), 11:00 (13,6%), 12:00 (8,03%), 14:00 (5,85%), y 17:00 (4,16%). Es decir, en las primeras 5 horas tras el encendido de la luz se concentra el 82% de los huevos recogidos.

Palabras claves: distribución puesta; programa de luz; ponedoras; peso huevo

Some works (Icken et al., 2012) show that semi-heavy hens reach the higher rate of lay a three hours after of the light turns on. In fact, the most accepted hypothesis is that the beginning of the period of darkness which plays the role of synchronizer element of the lays in normal lighting programs. When the lighting period is lengthened, maintaining fixed time when light turns on, the schedule delay suffered by the lays is equal to suffering the moment of shutdown (Sauveur, 1988). The objective of this study was to determine the percentage distribution of the lays throughout the day of semi-heavy layer hens housed in cages enriched and subjected to a conventional light program (16L:8N), from 6:00 until 22:00. This could contribute to program the switching on and off lighting on farms with several houses in order to distribute the collecting and subsequent grading of eggs in a more homogeneous way throughout the workday, and to a lesser dwell time of eggs in collecting belts. This would place the eggs more quickly in most suitable environmental conditions and also to reduce pecking of the eggs by the hens. A battery of three floors was used with two rows per floor, 5 cages per row and 25 chickens per cage (750 birds). The eggs were collected manually and counted by each cage, every hour between 7:00 and the 12:00 hours and, later, at 14:00 and 17:00 hours. The percentage of eggs collected at each moment presented significant differences ($P < 0.001$), obtained the following

results: 7:00 (7.97%), 8:00 (18.6%), 9:00 (22.7%), 10:00 (19.1%), 11:00 (13.6%), 12:00 (8.03%), 14:00 (5.85%), and 17:00 (4.16%). That is to say, in the first 5 hours after the light was on is concentrated 82% of the collected eggs.

Keywords: lay distribution; light program; layers; egg weight

Introducción

Cuando un lote de gallinas recibe luz desde las 6 hasta las 21 horas, la mayoría de los huevos son puestos entre las 8 y las 15 horas, con un máximo de frecuencia de puesta alrededor de las 11 horas (Sauveur, 1988). Este período puede ser retrasado, pero no alargado, modificando la hora de apagado de la luz.

En programas normales de iluminación, el inicio del período de oscuridad juega el papel principal como sincronizador de las oviposiciones de las gallinas que componen un lote. Cuando se alarga el período de iluminación, manteniendo fija la hora del encendido, el retraso horario que sufren las oviposiciones es igual al que sufre el momento de apagado.

Trabajos recientes sobre el comportamiento de las gallinas en el nido, tales como el momento exacto de la oviposición o el tiempo de ocupación del nidal, señalan un impacto directo sobre aspectos económicamente relevantes. Las gallinas que permanecen más tiempo dentro del nidal requieren más capacidad de los mismos y, por tanto, una mayor inversión por parte del avicultor. Esto es parecido en los lotes en los que la mayoría de las aves tienen la necesidad de poner los huevos en un corto espacio de tiempo a lo largo del día. Para estos dos aspectos conductuales los datos publicados han mostrados diferencias entre estirpes. Mientras las ponedoras semipesadas muestran una mayor amplitud horaria respecto al momento de la oviposición, las gallinas ligeras ponen sus huevos en un lapso de tres horas durante la mañana.

Icken y col (2008a) mostraron que las gallinas semipesadas habían alcanzado la máxima tasa de producción diaria tres horas después del encendido de la luz, mientras que las ponedoras ligeras pusieron la mayoría de los huevos seis horas después de este encendido. Este corto período de tiempo en el que son puestos la mayoría de los huevos también fue observado por otros autores como Lillpers (1993) y Zakaria y col. (2005), si bien fue diferente el momento del día en que se concentró la puesta de huevos, bien por la mañana (Zakaria y col., 2005), bien por la tarde (Lillpers, 1993). Kosin y Abplanalp (1950), trabajando con pavas reproductoras, también obtuvieron una concentración en la puesta del día, si bien a lo largo de más horas tras el encendido de la luz que los obtenidos en gallinas por otros autores.

El momento de la oviposición también está relacionado con el peso del huevo y la calidad de la cáscara. Los huevos puestos por la mañana pesan más (Roland y Harms, 1974; Roland, 1978) pero son menos redondos que los huevos puestos por la tarde (Roland, 1978), aunque parece que es la posición del huevo en la serie ovular y no el momento de la oviposición lo que determina el peso del huevo (Choi y col., 1981), siendo el primero de la serie el más pesado.

Una serie ovular está formada por los huevos que son puestos en días consecutivos. Por tanto, una serie ovular dura hasta que, un día determinado, no hay oviposición. El intervalo entre dos oviposiciones consecutivas es mayor de 24 horas, por lo que la puesta de cada huevo de una serie ovular se produce un poco más tarde que la del huevo del día anterior, si bien la duración de este intervalo es menor cuanto más larga es la serie. A lo largo de la serie ovular, el peso medio del huevo se reduce progresivamente, de modo que los huevos puestos por la mañana (los primeros de la serie) son más pesados que los puestos por la tarde (Nordstrom, 1980b; Arafa y col., 1982).

Sauveur (1988) y, posteriormente, Miyoshi y col. (1992), confirmaron y cuantificaron este hecho, indicando que los últimos huevos de una serie de puesta tenían un peso 1 a 1,5 g inferior a los huevos del inicio de la serie. También observaron una ligera disminución de la cantidad de albumen, lo que supuso, al final, una reducción del peso del huevo de 1,5 a 2 g.

Los resultados de Lillppers y Wilhemson (1993) también mostraron que el peso del huevo disminuía de forma significativa a medida que el orden del huevo dentro de la serie ovular aumentaba, pero sólo en las series que tenían menos de 18 huevos.

El objetivo de este trabajo fue determinar la distribución porcentual de la puesta y del peso de los huevos a lo largo del día en gallinas semipesadas alojadas en jaulas enriquecidas y sometidas a un programa convencional de luz (16L:18N), así como el posible efecto en estas variables del piso de la jaula y del nivel de iluminación, desde las 6:00 hasta las 22:00 horas. Ello podría contribuir a programar el encendido y apagado de la luz en granjas con varias naves con el fin de distribuir la recogida y posterior clasificación de huevos de una forma más homogénea a lo largo de la jornada laboral, y a una menor permanencia de los huevos en las cintas de recogida, lo que permitiría colocar los huevos más rápidamente en unas condiciones ambientales más adecuadas y también a disminuir el riesgo de picaje de los huevos por las gallinas.

Material y Métodos

La prueba se desarrolló en la Unidad de Investigación Pecuaria avícola del Departamento de Producción. Animal de la Universidad Politécnica de Madrid. Se utilizó una batería de tres pisos, con dos filas por piso y 5 jaulas por fila, con 25 gallinas en cada jaula (759 aves), cuyas dimensiones son 2,40 cm de longitud, 80 cm de profundidad y 60 cm de altura en el frente de la jaula y 45 cm la parte trasera. La nave es de ambiente controlado (ventilación dinámica) y dispone de sistema de refrigeración evaporativa mediante paneles humectantes.

Durante 5 días de una misma semana de cada mes, desde Abril a Junio de 2014, los huevos fueron recogidos manualmente y contados por cada jaula, cada hora entre las 7:00 y las 12:00 horas y, posteriormente, a las 14:00 y a las 17:00 horas. Además, todos los huevos recogidos uno de esos cinco días se pesaron individualmente.

También se midió el nivel de iluminación (en lux) al nivel del comedero en todas las jaulas y en las cuatro zonas definidas en cada una de ellas. En la *Tabla 1* se muestran los valores medidos en cada zona de cada fila y de cada pasillo.

Tabla 1. Nivel de iluminación (en lux) por zonas de jaula, piso y pasillo.

Pasillo	Piso	Baño	Lado Baño	Lado Nido	Nido	Suma	Media Jaula
Lateral	Bajo	43,3	35,4	19,9	14,3	112,9	25,7
Lateral	Intermedio	96,9	39,4	16,9	11,0	164,2	24,3
Lateral	Alto	118,9	44,0	19,7	11,9	194,5	28,0
Central	Alto	101,7	27,2	10,7	6,7	146,3	15,9
Central	Intermedio	92,2	33,0	16,5	7,8	149,5	21,0
Central	Bajo	32,6	28,0	17,7	11,4	89,7	20,7

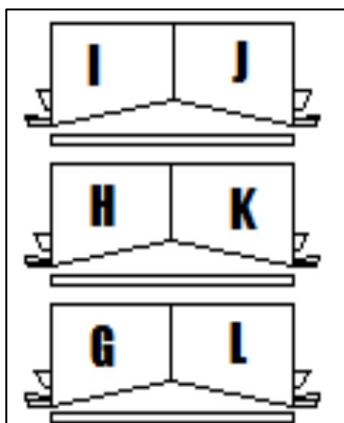


Figura 1. Distribución de las filas.

Las filas fueron denominadas según lo representado en la *Figura 1*.

Para evaluar la distribución de la puesta a lo largo del día en cada jaula y el peso de los huevos se realizó un análisis de varianza donde los efectos fijos fueron el mes de puesta (1, 2 y 3), la hora de recogida, la fila, el piso de la jaula (superior, intermedio e inferior) y el pasillo (lateral y central). Las medias obtenidas fueron comparadas mediante un test LSD y los datos fueron analizados mediante el programa estadístico Stat-Graphics, versión XVI-Centurión.

Antes del análisis estadístico, los datos expresados en porcentaje porcentuales de las variables (huevos puestos y huevos rotos) fueron transformados mediante una función arcosen para lograr una distribución normal (Snedecor y Cochran, 1989).

Resultados y discusión

El porcentaje de huevos recogidos presentó diferencias significativas entre horas, de tal forma que en las primeras 5 horas tras el encendido de la luz se concentró el 82% de los huevos recogidos, y el 41% en las tres primeras horas. La interacción hora x fila fue significativa, de tal modo que algunas filas presentan una oviposición más temprana que otras, si bien el número de huevos puestos a partir de las 10:00 horas no presentan diferencias entre las distintas filas. También hemos encontrado un efecto del piso de la jaula, en el sentido de que el nivel más alto muestra una puesta más tardía que los niveles intermedio y bajo de la batería, posiblemente debido a un efecto de la iluminación recibida o de la diferencia térmica entre los distintos niveles, lo que podría conducir a una determinada programación en la recogida de huevos en los diferentes pisos. Finalmente, el pasillo de la nave al que se orientan las jaulas también ha supuesto un efecto significativo en la distribución de las oviposiciones a lo largo del día. Nuevamente, la iluminación parece haber tenido algo que ver, pues las jaulas orientadas hacia el pasillo central, con menor intensidad luminosa, han tenido una puesta más temprana que las del pasillo lateral. Todos estos resultados se recogen en la *Tabla 2*, y parecen coincidir con los recogidos por Icken y col. (2012) en gallinas semipesadas, y por Zackaria y col. (2005) en reproductoras pesadas.

Por otra parte, los factores estudiados también tuvieron influencia significativa sobre el peso del huevo. Así, el mayor peso fue el de los huevos puestos en las 4 primeras horas tras el encendido de la luz (*Tabla 3*), lo que probablemente corresponde a los primeros huevos de las series de puesta, tal y como señalan Kosin y Abplanap (1950) y lo expuesto por diversos autores (Nordstrom, 1980; Arafa y col., 1982; Sauveur, 1988; Miyoshi y col., 1992; Lillpers y Wilhemson, 1993). El mismo efecto se repite dentro de cada fila, si bien sólo existen diferencias entre las distintas filas para algunos de los períodos de recogida de huevos.

El piso o nivel de la jaula tuvo efecto significativo sobre el peso del huevo (*Tabla 4*), siendo el nivel inferior donde se recogieron los huevos de mayor peso, resultados que coinciden con los encontrados por Cardoso (1996), quien observó que el peso medio del huevo más elevado correspondía a las aves alojadas en el piso inferior, al igual que Jackson y Waldroup (1987) en jaulas de cuatro pisos. En cambio, otros autores (Ovejero, 1991) no hallaron efecto del factor piso de la batería, quizá por trabajar con baterías de sólo dos niveles.

Tabla 3. Efecto de la hora de puesta y de la interacción hora x fila en el peso (g) del huevo.

	n	Peso (g)	HORA X FILA					L
			G	H	I	J	K	
17:00-7:00	132	69,4 ^A	70,6	67,5 ^{AB}	68,8 ^A	71,8 ^A	69	71,8 ^A
7:00-8:00	360	68,7 ^{AB}	69,5	68,7 ^A	68,2 ^{AB}	68,2 ^{AB}	68,3	69,0 ^A
8:00-9:00	457	68,1 ^{AB}	69,1 ^{ab}	66,6 ^{bAB}	66,7 ^{bAB}	67,4 ^{bAB}	67,2 ^b	70,4 ^{aA}
9:00-10:00	350	67,5 ^{BC}	68,5 ^{ab}	68,1 ^{abA}	67,1 ^{abAB}	66,5 ^{abAB}	65,7 ^b	68,9 ^{aA}
10:00-11:00	290	66,8 ^C	69,1 ^{ab}	67,3 ^{abAB}	67,0 ^{abAB}	65,9 ^{bAB}	64,8 ^b	67,2 ^{aAB}
11:00-12:00	141	66,4 ^{CD}	66,1	65,0 ^{AB}	66,6 ^{AB}	65,8 ^{AB}	65,5	68,2 ^{AB}
12:00-14:00	96	64,8 ^D	70,9 ^a	64,4 ^{abAB}	62,6 ^{abB}	65,2 ^{abAB}	64,9 ^{ab}	63,8 ^{bB}
14:00-17:00	81	65,5 ^C	66,3	64,0 ^b	66,0 ^{AB}	64,6 ^B	67,6	66,8 ^{AB}
P		<0,0001	0,049					
EEM		0.36						

núsculas diferentes señalan diferencias significativas en cada fila. Letras mayúsculas diferentes señalan diferencias significativas en cada columna

Tabla 4. Efecto del piso de la jaula en el peso del huevo.

Piso	n	Peso
Alto	624	66,7 ^B
Medio	609	66,5 ^B
Bajo	674	68,4 ^A
P		<0,0001
EEM		0.304

De los resultados obtenidos cabe concluirse la posibilidad de programar la iluminación de las distintas naves de una misma granja con el fin de distribuir la recogida de huevos a lo largo del horario laboral y evitar la concentración de las oviposiciones en las mismas horas, lo que se traduciría en una mayor permanencia de los huevos en las cintas de recogida. Asimismo, dentro de una misma nave, podrían recogerse unas filas antes que otras, una vez determinada la distribución de la puesta en las distintas filas a lo largo del día.

Referencias

ARAFI, A.S.; HARMS, R.H.; MILES, R.D.; CHRISTMAS, R.B.; CHOI, J.H. (1982) Quality characteristics of eggs from different strains of hens as related to time of oviposition. *Poultry Science* **61**:842-847.

CARDOSO, W. (1996) Muda forzada de ponedoras comerciales: influencia de la pérdida de peso vivo sobre las principales variables productivas y de calidad física del huevo. *Tesis Doctoral*. Universidad Politécnica de Madrid.

CHOI, J.H.; MILES, R.D.; ARAFI, A.S.; HARMS, R.H. (1981) The influence of oviposition time on egg weight, shell quality and blood phosphorus. *Poultry Science* **60**:824-828

ICKEN, W., CAVERO, D., SCHMUTZ, M. and PREISINGER, R. (2012) New phenotypes for new breeding goals in layers. *World's Poultry Science Journal* **68**:387-400.

ICKEN, W., CAVERO, D., SCHMUTZ, M., THURNER, S., WENDL, G. and PREISINGER, R. (2008) Analysis of the time interval within laying sequences in a transponder nest. *Proceedings XXII World's Poultry Congress*, Brisbane, Australia, pp. 221.

KOSIN, I.L. and ABPLANALP, H. (1950) The pattern of laying in Turkeys.

<http://ps.oxfordjournals.org/> aty Poultry Science Association Member. Consultado el 27 de Junio de 2014.

LILLPERS, K. (1993) Oviposition patterns and egg production in domestic hen. Dissertation, *Swedish University of Agricultural Science*, Department of Animal Breeding and Genetics, Uppsala.

LILLPERS, K.; WILHEMSON, M. (1993) Age-dependent changes in oviposition pattern and egg production traits in the domestic hens. *Poultry Science* **72**:2005-2011.

MIYOSHI, S.; INOE, K.; LUC, K.M.; KUCHIDA, K.; MITSUMOTO, T. (1997) Intraclutch changes in egg composition and Shell quality in laying hens. *Japanese Poultry Science* **34**:273-281.

NORDSTROM, J.O. (1980) Limited access to feed during egg formation and the shell quality of eggs laid in the afternoon. *Poultry Science* **59**:2749-2753.

OVEJERO, I. (1991) Evolución de las principales variables productivas y de la calidad física del huevo de gallinas ligeras y semipesadas sometidas a mudas forzadas consecutivas con óxido de zinc. *Tesis Doctoral*. Universidad Politécnica de Madrid.

ROLAND, D.A., Sr. (1978) The relationship of egg shape to time of oviposition and eggshell quality. *Poultry Science* **57**:1723-1727.

ROLNAD, D.A., Sr and HARMS, R.H. (1974) Specific gravity of eggs in relation to egg weight and time of oviposition. *Poultry Science* **53**:1494-1498.

SAUVEUR, B. and REVIERS, M. de (1988) Reproduction des volailles et production de l'oeufs. INRA.

ZAKARIA, A.H., PLUMSTEAD, P.W., ROMERO-SÁNCHEZ, H., LEKSRISOMPONG, O., OSBORNE, J. and BRAKE, J. (2005) Oviposition pattern, egg weight, fertility, and hatchability of young and old broiler breeders. *Poultry Science* **84**:1505-1509.

