

**Efecto de tres densidades en gallinas de
postura Dekalb White[®] alojadas en jaulas y su
comportamiento productivo**

Karla Matos Rosario

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2017**

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto de tres densidades en gallinas de postura Dekalb White[®] alojadas en jaulas y su comportamiento productivo

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Agrónoma en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Karla Matos Rosario

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2017

Efecto de tres densidades en gallinas de postura Dekalb White[®] alojadas en jaulas y su comportamiento productivo

Karla Matos Rosario

Resumen. Un total de 1260 gallinas de postura Dekalb White[®] se utilizaron desde las 21 hasta las 28 semanas de edad, con el objetivo de evaluar su comportamiento productivo y la calidad del huevo, al alojarlas en jaulas metálicas a tres densidades diferentes. Las aves fueron distribuidas en 36 jaulas. Se utilizó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) con tres tratamientos (densidades de 6, 7 y 8 gallinas/jaula) y 10 repeticiones (una jaula era una repetición). No hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) en el peso total, ganancia de peso, producción de huevos, peso del huevo, color, unidades Haugh y grosor. Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) entre tratamientos en la fuerza de fractura, altura de la albumina y sólidos totales. Se concluyó que el aumento en la densidad de gallinas alojadas por jaulas no afectó en el consumo, la ganancia de peso ni la producción de huevos, pero si en algunos parámetros de la calidad del huevo.

Palabras claves: Aves, calidad, confinamiento, distribución, ponedoras, rendimiento.

Abstract. Egg production is affected by different variables, among which are some inherent to the animal (genotype) and others such as climate, nutrition, health and management. Dekalb White[®] is a line of selected laying hens with high genetic potential and good productive results of commercial layers, during its productive stage it provides a large number of good sized eggs of excellent quality. The objectives of the study were the evaluation of productive performance and egg quality in Dekalb White[®] hens housed in cages at three densities between weeks 21 and 28 of age, with 1260 hens distributed in 36 cages in order to have 10 replicates per treatment. A Completely Randomized Design was used. The study ended at week 28 of age. Three densities (6, 7, 8 hens / cages) were tested, with no differences ($P > 0.05$) found in total weight, weight gain, egg production, egg weight, color, Haugh unit and thickness. However, differences ($P \leq 0.05$) were found between treatments on fracture strength, albumin height and total solids. According to the study conditions, it was concluded that the increase in the density of hens housed by cages did not affect consumption, weight gain or egg production. Some quality parameters were affected by cage density.

Key words: Birds, confinement, distribution, layers, quality, yield.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Figura.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	9
5. RECOMENDACIÓN.....	10
6. LITERATURA CITADA.....	11

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURA

Cuadros	Página
1. Oferta de alimento.....	4
2. Peso vivo y Ganancia de peso a las 28 semanas de edad.....	6
3. Producción de huevos desde la semana 21-28 de edad.....	7
4. Calidad del huevo a 28 semanas de edad.....	8

Figura	Página
1. Distribución de los tratamientos.....	4

1. INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista productivo, el sector más organizado es la avicultura, este puede tener dos propósitos principales, que son la producción de carne y huevo (Hugo 2011). Los huevos representan la mejor fuente de proteína, son extremadamente necesarios para los millones de personas que viven en pobreza, ya que estos productos son más accesible en el mercado por su bajo precio (Farrell 2008). La producción de huevos, está afectada por diferentes variables, entre los que se destacan algunas inherentes al animal (genotipo) y otras como el clima, la nutrición, la sanidad y el manejo (Acosta et al. 2002).

Dentro del manejo de las gallinas ponedoras debemos tomar en cuenta la densidad, porcentaje de postura, consumo de alimento, peso de los huevos y conversión alimenticia. La densidad es una variable que interfiere en la estabilidad de las gallinas (Acosta et al. 2002). Acerca de este tema, existen inconsistencias en diferentes estudios, donde algunos autores señalan que el aumento en la densidad provoca una disminución en la producción de huevos, en el consumo y reducción en la eficiencia alimenticia, mientras que en otros casos no se ha visto ningún efecto sobre estos parámetros en la producción (Feddes et al. 2002).

La disponibilidad de espacio no solo está limitada por las dimensiones de la jaula *per se*, sino también por la densidad de gallinas que se coloque en estas (Leone y Estévez 2008). Cuando se limita el espacio se crea un ambiente de competitividad, agresividad y estrés social (Hughes et al. 1997). El colocar una alta densidad de gallinas, daña el comportamiento y el bienestar animal. Las bajas densidades pueden provocar una subutilización de las jaulas o instalaciones para gallinas ponedoras (Feddes et al. 2002).

Dekalb White[®] es una línea de gallinas ponedoras seleccionadas con alto potencial genético y buenos resultados productivos de las ponedoras comerciales, durante su etapa productiva proporciona gran número de huevos, de buen tamaño de excelente calidad (Hendrix Genetics 2009). Por otro lado, tiene un excelente comportamiento, tanto en sistemas alternativos como en jaulas. Según la guía de manejo de esta línea el pico de postura es 94% al 96% que se alcanzan entre las semanas 27 y 28 de producción (Dekalb White 2009).

- El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo y la calidad del huevo en gallinas Dekalb White[®] alojadas en jaulas a tres densidades diferentes, entre las semanas 21 y 28 de edad.

2. METODOLOGÍA

El presente ensayo se realizó durante los meses de agosto y octubre de 2016, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Localizado en Honduras, en el departamento de Francisco Morazán, kilómetro 30 carretera a Danlí, a 800 msnm, con una temperatura promedio de 26 °C y precipitaciones promedio de 1100 mm en los meses del ensayo.

Para el desarrollo del experimento en la etapa de postura se utilizaron 1,260 gallinas Dekalb White® de 21 semanas de edad con un peso de 1475 g/ave, que fueron distribuidas en 36 jaulas (Figura 1) con una dimensión de (0.61 m × 0.36 m) con el alimento suministrado de forma restringida según lo recomendado por la guía de manejo Dekalb White® (Cuadro 1). El agua se ofertó *ad libitum*. La iluminación consistió en un programa con 16 horas de iluminación y ocho horas de oscuridad.

Los tratamientos consistieron en tres densidades: 6 (27 gallinas/m²), 7 (32 gallinas/m²), y 8 (36 gallinas/m²), por jaula. Se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con tres tratamientos y 10 repeticiones (cada jaula se consideró una repetición) con un análisis de varianza (ANDEVA) con separación de medias LSD, un grado de significancia $P \leq 0.05$, y un modelo lineal general (GLM). Se analizó en el programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS® 9.3). El ensayo finalizó cuando las gallinas alcanzaron las 28 semanas de edad.

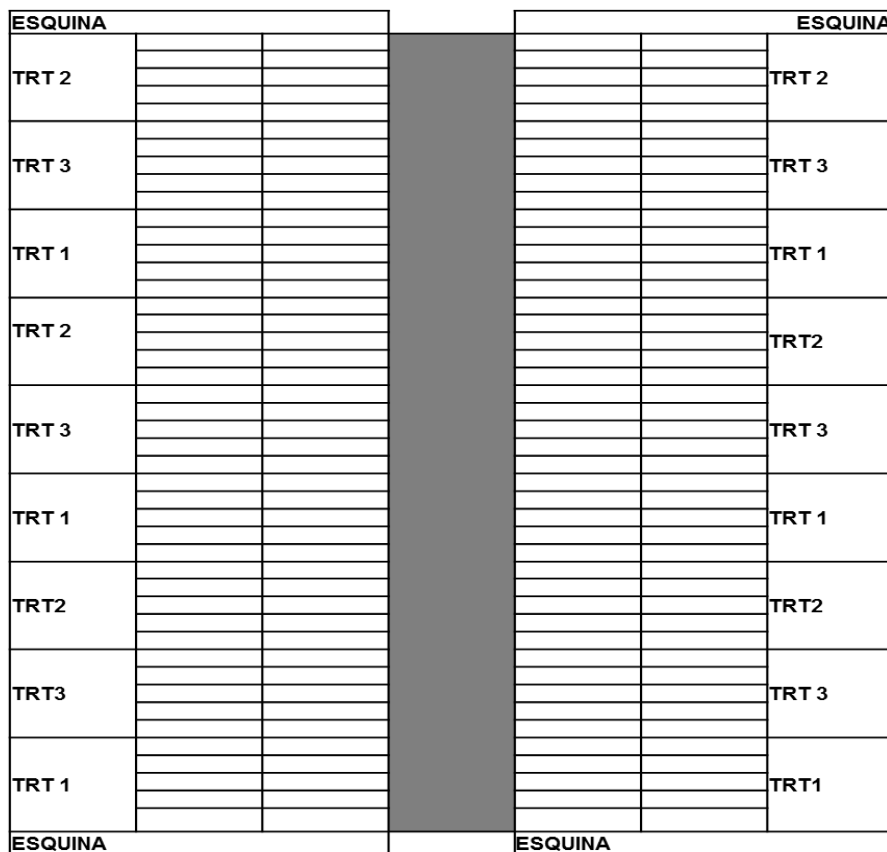


Figura 1. Distribución de los tratamientos

Cuadro 1. Oferta de alimento

Edad (semanas)	Oferta de alimento (g/gallina/día)
21	95
22	99
23	102
24	105
25	106
26	108
27	109
28	110

Los indicadores controlados fueron los siguientes:

Peso corporal (g/ave): Se tomaron muestras de 10 gallinas al azar por jaula en la etapa de postura y se pesaron semanalmente.

Porcentaje de producción hasta 96% de postura: Se determinó por medio de la recolección de los huevos producidos diariamente por unidad experimental, se contaron y registraron de igual forma los huevos sucios y quebrados para obtener el porcentaje de cada variable y observar el comportamiento de los tratamientos.

Mortalidad: Fue monitoreada diariamente. Se determinó con el número de gallinas que fueron encontradas muertas.

Calidad: Se tomaron muestras de 10 huevos por cada tratamiento donde se midieron grosor de cáscara (mm) con un micrómetro, fuerza de fractura (g) con un texturómetro, color de yema utilizando un refractómetro, peso del huevo (g) con una balanza digital y la densidad por método de flotación (baldes con diferentes concentraciones de sal).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso vivo (g/ave).

En la variable peso vivo, no hubo diferencias significativas en las densidades utilizadas con una $P > 0.05$ (Cuadro 2). Los resultados no concuerdan con Altan et al. (2002), Hayirli et al. (2005) y Pavan et al. (2005) quienes observaron que al utilizar altas densidades se genera pérdida de peso por el ambiente de competitividad y estrés en el que se someten las aves.

Cuadro 2. Peso vivo y Ganancia de peso a las 28 semanas de edad

	Densidad (aves/jaula)			Probabilidad	C.V. %
	6	7	8		
Peso vivo, g/ave	1660	1657	1588	n.s.	9.2
Ganancia de peso, g/ave	143	195	140	n.s.	85.2
Mortalidad, %	0	0.002	0.002		
Viabilidad, %	100	99.99	99.99		

n.s. = No hay diferencia significativa ($P > 0.05$)

C.V. = Coeficiente de variación

Mortalidad (%).

En la variable mortalidad, no hubo diferencias en las densidades utilizadas ($P > 0.05$) (Cuadro 2). Los resultados obtenidos no concuerdan con Valdivie y Pérez (2003) quienes realizaron un estudio similar y concluyeron que al aumentar la densidad de aves/jaulas se incrementa la mortalidad.

Producción de huevos (%).

En la variable producción de huevos, no hubo diferencias significativas en las densidades utilizadas con una $P > 0.05$ (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con Hayirli et al. (2005) quienes concluyen que las altas densidades de aves/jaulas no tienen ninguna alteración en la producción de huevos.

Cuadro 3. Producción de huevos desde la semana 21-28 de edad

Indicador	Densidad (aves/jaula)			Probabilidad	C.V. %
	6	7	8		
Postura, %	82	84	82	n.s.	6.62

n.s.= No hay diferencia significativa

C.V.= Coeficiente de Variación

Calidad del huevo.

En peso de huevo (g), no se encontraron diferencias en las densidades utilizadas (Cuadro 4) lo que no concuerdan con Onbasilar y Aksoy (2005) quienes observaron que el peso del huevo era mayor con una mayor densidad de aves por jaula. En cuanto a la altura de la albúmina (mm), se observaron diferencias entre albúminas de huevos provenientes de gallinas que se encontraban en 6 aves/jaula densidades y las de 7 aves/jaulas y no hubo diferencias de estas dos densidades con la de 8 aves/jaulas (Cuadro 4). Estos resultados no concuerdan con Hayirli et al. (2005) quienes realizaron un estudio similar y no encontraron diferencias significativas al utilizar altas densidades de aves/jaulas.

En la variable unidad Haugh (%), no se observaron diferencias entre las densidades utilizadas (Cuadro 4). Estos resultados concuerdan con Jones y Musgrove (2005) quienes concluyen que la unidad Haugh no se ve afectada por las altas densidad de aves en jaulas sino por el tiempo de almacenamiento. La unidad Haugh es afectada por la edad del ave, tiempo de almacenamiento y temperatura (Ramos et al. 2008). Cuando los huevos son almacenados por largos periodos de tiempo, la calidad del huevo disminuye por lo tanto afecta la unidad Haugh por la pérdida de CO₂. Por lo que se recomienda mantener los huevos bajo refrigeración para conservar su calidad (Santos 2005).

En la variable fuerza de fractura (kgf/cm²), hubo diferencias entre las densidades de siete y ocho aves/jaulas (Cuadro 4). Estos resultados no concuerdan con Jones y Musgrove (2005) quienes concluyen que las altas densidades de aves/jaulas no afecta la fuerza de fractura. En los sistemas de alojamiento se producen huevos con menor grosor de la cáscara pero con mayor resistencia a fractura, esto se relaciona con los tamaños y orientación de los cristales de calcita que le brinda espesor y resistencia a la cáscara (Ketta y Tumová 2016).

En el variable color de la yema, no hubo diferencias entre las densidades utilizadas (Cuadro 4). Estos resultados concuerdan con Roberts (2004) quien concluye que el color de la yema está afectado por el alimento suministrado a las aves, en este ensayo consumieron el mismo concentrado.

En la variable grosor del cascarón, no hubo diferencias en las densidades utilizadas (Cuadro 4). Estos resultados concuerdan con Roberts y Ball (2004) quienes concluyeron que el grosor del cascarón está afectado por la edad de las aves, en este ensayo se utilizaron aves de la misma semana de edad.

Cuadro 4. Calidad del huevo a 28 semanas de edad

Indicadores	Densidad (aves/jaula)			Probabilidad	C.V. %
	6	7	8		
Peso del huevo, g	58.94	54.09	57.81	n.s.	18.01
Altura de albúmina, mm	8.95 ^a	7.65 ^b	8.52 ^{ab}	0.038	13.02
Unidad Haugh, %	94.4	88.61	92.57	n.s.	7.47
Fuerza de Factura, kgf/cm ²	5107 ^{ab}	4727 ^b	5570 ^a	0.01	11.12
Color de la yema	2.10	2.00	2.10	n.s.	41.43
Grosor del cascarón	0.27	0.25	0.27	n.s.	10.91
Densidad, %	1.086	1.08	1.086	0.599	0.49

n.s. = No hay diferencia significativa ($P > 0.05$)

C.V. = Coeficiente de variación

^{ab} = Medias en filas con letra distinta, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$)

4. CONCLUSIONES

- En las jaulas utilizadas, el aumento en la densidad de las gallinas no tuvo efecto en la ganancia de peso ni en la producción de huevos.
- El comportamiento productivo no es afectado por altas densidades de aves/jaula, a pesar de haber encontrado diferencias en algunos parámetros de calidad de huevo.

5. RECOMENDACIÓN

- Realizar el estudio con densidades superiores a ocho aves/jaulas para determinar el efecto en los parámetros productivos y calidad del huevo.

6. LITERATURA CITADA

- Acosta I, Márquez A, Angulo I. 2002. Respuestas de gallinas ponedoras a diferentes densidades en jaulas y niveles de energía dietética. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 10(1):1-6.
- Altan A, Altan O, Ozkan S, Acikgoz Z, Ozkan K. 2000. Effects of dietary sodium bicarbonate on egg production and egg quality of laying hens during high summer temperature. *Archiv fur Geflugelkunde* 64. 269-272.
- Dekalb White. 2009. Manual de manejo de ponedoras. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, [consultado 2016 oct 02] http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/NILVAKAZUESAKO MURA/manual_dekalb_white.pdf.
- Feddes JJ, Emmanuel EJ, Zuidhof MJ. 2002. Broiler performance, body weight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poult. Sci.* 81(6): 774–779.
- Farrell D. 2008. Función de las aves de corral en la nutrición humana [internet]. Revisión del Desarrollo Avícola. Roma: FAO; [consultado 2016 oct 02]. <http://www.fao.org/docrep/016/al709s/al709s00.pdf>.
- Hayirli A, Esenbuga N, Macit M, Yoruk MA, Yildiz A, Karaca H. 2005. Nutrition practice to alleviate the adverse effects of stress on laying performance, metabolic profile, and egg quality in peak producing hens: II. The probiotic supplementation. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 18(12): 1752-1760.
- Hendrix Genetics. 2009. Guía de Manejo- Sistemas de Producción en Jaulas [internet]. España: ISA Ibérica; [consultado 2016 jun 24]. <http://www.sanmarino.com.co/images/descargas/babcock/guia-de-manejo-sistema-de-produccion-en-jaulas.pdf>.
- Hughes BO, Carmichael NL, Walker AW, Grigor PN. 1997. Low incidence of aggression in large flocks of laying hens. *Appl Anim Behav Sci.* 54(2-3):215-234.

- Hugo CM. 2011. Efecto de la densidad de gallinas alojadas por jaula sobre la producción de huevo en granjas de postura comercial. Ciudad Juárez, Chih.: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. <http://www.uacj.mx/DGDCDC/SP/Documents/RTI/ICB/Densidad%20de%20gallinas.pdf>.
- Jones DR, Musgrove MT. 2005. Effects of extended storage on egg quality factors. *Poult. Sci.* 84(11):1774-1777.
- Ketta M, Tumová E. 2016. *Agriculture journals*. Retrieved from Eggshell structure, measurements, and quality-affecting factors in laying hens: a review: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/190136.pdf>.
- Leone EH, Estevez I. 2008. Use of space in the domestic fowl: separating the effects of enclosure size, group size and density. *Anim. Behav.* 76(5):1673-1682.
- Onbaşilar EE, Aksoy FT. 2005. Stress parameters and immune response of layers under different cage floor and density conditions. *Livest. Prod. Sci.* 95(3):255-263.
- Pavan AC, Garcia EA, Mori C, Pizzolante CC, Piccinin A. 2005. Effect of cage stocking density on performance of laying hens during growth and laying periods. *R. Bras. Zootec.* 34(4): 1320-1328.
- Ramos KCBT, Flor HR., Camargo AM et al. 2008. Aspectos qualitativos de ovos comerciais armazenados em diferentes embalagens. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS GRADUAÇÃO, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP. P.1-4.
- Roberts JR. 2004. Egg quality guidelines for the Australian egg industry. XIth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products. Doorwerth, The Netherlands, 23-26 May 2005.
- Roberts JR, Ball W. 2004. Egg quality guidelines for the Australian egg industry. Australian Egg Corporation Limited Publication 03/19, 32pp.
- Santos MSV. 2005. Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais. Fortaleza. 174f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Valdivié M, Pérez A. 2003. Densidad de gallinas ponedoras en Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Avícola* 7(2):179-182.