

Impacto del peso vivo, crestas y barbillas de gallinas Dekalb White[®] con 17 semanas de edad sobre la producción y calidad de huevo

José Ricardo Vera García

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Impacto del peso vivo, crestas y barbillas de gallinas Dekalb White[®] con 17 semanas de edad sobre la producción y calidad de huevo

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

Presentado por

José Ricardo Vera García

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2018

Impacto del peso vivo, crestas y barbillas de gallinas Dekalb White® con 17 semanas de edad sobre la producción y calidad de huevo

José Ricardo Vera García

Resumen. Un total de 560 pollitas Dekalb White®, se seleccionaron por el peso vivo y el desarrollo de las crestas y las barbillas a las 17 semanas de edad, con el objetivo de determinar su efecto sobre la producción y la calidad del huevo entre las 18 y 35 semanas de edad. Las aves se ubicaron a razón de siete gallinas/jaula con agua *ad libitum*, alimento restringido y 16 horas de iluminación/día. Los cuatro tratamientos evaluados fueron los siguientes: peso vivo alto con crestas y barbillas excelentes, peso vivo estándar con crestas y barbillas excelentes, peso vivo estándar con crestas y barbillas pobres y peso vivo bajo con crestas y barbillas aceptables. Se realizó análisis de varianza (ANDEVA), según Diseño Completamente Aleatorizado con cuatro tratamientos y 20 repeticiones. El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana La viabilidad fue de excelencia y no difirió entre tratamientos (99.6%). Las gallinas de peso vivo alto con crestas y barbillas excelentes presentaron el mayor porcentaje de postura (73.96%) y no difirieron de las del peso vivo estándar con crestas y barbillas excelentes (72.30%), mientras el menor porcentaje de postura lo provocó el tratamiento de peso vivo bajo con crestas y barbillas aceptables (68.58%) que no difirió del tratamiento de peso vivo estándar con crestas y barbillas pobres. En la semana 25 se alcanzó el mayor grosor de cáscara, después el grosor de la cáscara disminuyó hasta llegar a la semana 35.

Palabras clave: Aves, comportamiento productivo, fenotipo, ponedoras.

Abstract. A total of 560 Dekalb White® pullets were selected based on body weight, comb and wattle development at 17 weeks of age to determine their effect on production and egg quality between 18 and 35 weeks of age in Escuela Agrícola Panamericana. Stocking was done at seven pullets per cage with *ad libitum* water, restricted feed and 16 hours of light per day. The four treatments evaluated were: high bodyweight with excellent combs and wattles; standard bodyweight with excellent combs and wattles; standard bodyweight with poor combs and wattles and low bodyweight with acceptable combs and wattles. The four treatments and 20 repetitions were analyzed using an ANOVA and a completely randomized design. Viability was low between treatments (99.6%), pullets with high live weight and excellent combs and wattles had better oviposition (72.3%) and showed no difference from standard live weight with excellent combs and wattles (72.3%), while the lowest percentage were attained by the low bodyweight and acceptable combs and wattles (68.6%), comparable to pullets with standard bodyweights with poor combs and wattles. Maximum shell thickness was attained at week 25, after which shell thickness decreased until reaching week 35.

Key words: Birds, layers, phenotype, productive behavior.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
4. CONCLUSIONES.....	7
5. RECOMENDACIÓN.....	8
6. LITERATURA CITADA.....	9
7. ANEXOS.....	11

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos sobre base del peso vivo (g), crestas y barbillas...	2
2. Oferta de alimento (g) para los cuatro tratamientos.....	3
3. Comportamiento productivo de las gallinas Dekalb White® ponedoras de 18 a 35 semanas de edad (126 días)	4
4. Calidad del Huevo a 25 semanas de edad.....	5
5. Calidad del Huevo a 35 semanas de edad.....	6

Anexos	Página
1. Dieta utilizada de la semana 18 a la semana 27 de edad.....	11
2. Dieta utilizada de la semana 28 a la semana 50 de edad.....	11
3. Crestas y Barbillas Excelentes.....	12
4. Crestas y Barbillas Aceptables.....	12
5. Crestas y Barbillas Pobres.....	12

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la avicultura es una industria de suma importancia a nivel mundial, ya que desde 1994 hasta el año 2016 presentó un crecimiento aproximado de 79.8% en la generación de empleos directos (UNA 2014). Nos indica también, que el pollo y el huevo son productos que tienen una gran participación en el mercado pecuario con un aporte de 34.3 y 29.4% respectivamente.

La producción de huevos, se ve afectada por algunos factores, entre los cuales se incluyen los inherentes al animal (genotipo) y otros externos como el clima, la nutrición, el manejo y la sanidad. De todos estos factores el que tiene mayor influencia es la nutrición, por su influencia en los procesos fisiológicos y reproductivos de las gallinas, su crecimiento y su producción de huevos. Otro de los factores que tienen influencia sobre las gallinas al momento de la producción es el manejo, la densidad de gallinas por jaula, influyendo en el porcentaje de postura, conversión alimenticia, peso del huevo y consumo de alimento (Acosta et al. 2002).

En la etapa de arranque de las ponedoras (desde la postura del primer huevo hasta la semana 26), la nutrición debe ser buena, las dietas deben ser lo suficientemente concentradas en proteínas, aminoácidos, calcio y fósforo, para que las aves tengan la cantidad necesario de nutrientes y no gasten de sus reservas corporales al momento de la postura (Díaz 2013).

El híbrido de ponedoras Dekalb White[®] es una de las gallinas con gran potencial genético, que durante toda su etapa productiva se caracterizan por la cantidad de huevos que producen, su tamaño y la excelente calidad de los huevos (Hendrix Genetic 2009). Como menciona la guía de manejo de Dekalb White[®], el pico de postura está entre el 94 al 96% entre las semanas 27 y 28 de su ciclo de producción (Dekalb White 2009).

El peso vivo y el desarrollo de las crestas y barbillas del reemplazo de gallinas ponedoras a las 16 a 18 semanas de edad, influye significativamente sobre la futura producción de huevos de las gallinas ponedoras, así como el peso del huevo y su calidad (Berrio 2001; Grieve 2007; Alemán 2008; Durán 2009 y Estrada 2015).

El objetivo del estudio fue:

- Identificar en las aves Dekalb White[®] actuales, como pueden influir el peso vivo y el desarrollo de las crestas y las barbillas sobre la producción y la calidad del huevo entre las 18 y 35 semanas de edad.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó durante los meses de septiembre del 2017 a enero del 2018 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Valle del Yegüare en el km 32 de la carretera Tegucigalpa a Danlí, Honduras. Con una altitud de 800 msnm, precipitación promedio anual de 1100 mm y una temperatura promedio de 26 °C.

Para el estudio se utilizaron 560 aves Dekalb White® de 17 semanas de edad, que fueron distribuidas en 80 jaulas (60.9 cm de largo × 45.8 cm de ancho), cada jaula con siete gallinas. Se evaluaron cuatro tratamientos con 20 repeticiones (una jaula como unidad experimental) y un total de 80 unidades experimentales o jaulas.

Cada uno de los tratamientos se conformó sobre la base del peso vivo y desarrollo de crestas y barbillas (Cuadro 1). El consumo de agua fue *ad libitum*, utilizando dos bebederos tipo niple por jaula, la alimentación fue *ad libitum* durante las semanas 17 y 18, a partir de la semana 19 el alimento fue restringido (Cuadro 2). La producción de huevos y mortalidad fueron registradas a diario hasta el final del estudio. La temperatura del galpón fue regulada con ventiladores.

Se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con cuatro tratamientos y 20 repeticiones para la producción de huevos y mortalidad; cuatro tratamientos y 10 repeticiones para medir calidad del huevo en la semana 25, cuatro tratamientos y 30 repeticiones para medir calidad del huevo en la semana 35 (cada huevo utilizado para medir la calidad, se consideró una repetición). El análisis de varianza (ANDEVA), se empleó una separación de medias DUNCAN, con un grado de significancia ($P \leq 0.05$), bajo un modelo lineal general (GLM). Para el cual fue usado el programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS versión 9.4®).

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos sobre base del peso vivo (g), crestas y barbillas.

Tratamientos	Peso vivo (g)	Crestas y Barbillas
PV alto + Excelentes C y B	1300 – 1400	Excelentes
PV estándar + Excelentes C y B	1200 – 1299	Excelente
PV estándar + Pobres C y B	1200 – 1299	Pobres
PV bajo + Aceptables C y B	1150 – 1199	Aceptables

PV= Peso vivo

C= Crestas

B= Barbillas

Cuadro 2. Oferta de alimento (g) para los cuatro tratamientos.

Edad (semanas)	Cantidad de alimento(g/gallina/día)
17	<i>ad libitum</i>
18	<i>ad libitum</i>
19	80
20	80
21	80
22	80
23	86
24	86
25	88
26	90
27	90
28	90
29	90
30	90
31	90
32	90
33	110
34	110
35	110

Variables medidas fueron:

Producción de huevos (%): Se midió desde el primer día de la semana 18 hasta la semana 35 que finalizó el estudio, ya que en la semana 17 no hubo producción de ningún huevo. Diariamente se realizó un conteo de los huevos por jaula.

Mortalidad (%): Se realizó un registro diario, solamente con el número de gallinas que se encontraron muertas en cada jaula.

Calidad del huevo: Se tomaron 10 huevos por tratamiento para la semana 25 y para la semana 35 se tomaron 30 huevos por tratamiento. Estos análisis se realizaron en el laboratorio del Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, donde se midieron diversos factores como: peso del huevo (g), unidades Haugh, resistencia de la cáscara (Kgf/cm²), coloración de yema (Escala de Roche) y grosor de la cáscara (mm) haciendo uso del programa Eggware[®].

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento productivo.

La producción de huevos/gallinas y el % de postura no difirió entre el tratamiento de PV alto + excelentes C y B y el tratamiento PV estándar + excelentes C y B, sin embargo, el tratamiento PV alto + excelentes C y B provocó una mayor producción de huevos/gallinas y % de postura que los tratamientos PV estándar + pobres C y B y PV bajo + aceptables C y B (Cuadro 3). Estos resultados demuestran concluyentemente que el bajo peso vivo a las 17 semanas de edad y el pobre estado de las crestas y barbillas de las pollas de reemplazo Dekalb White® actuales dañan la futura producción de huevos de esas aves, lo que es avalado por los trabajos de Durán (2009) y Fuente (2011) ya que el pobre desarrollo de crestas y barbillas indica poco desarrollo ovárico y pobre producción de hormonas ováricas. La producción de huevos en el tratamiento PV alto + excelentes C y B así como en el tratamiento PV estándar + excelentes C y B coincidió con la guía de manejo de Dekalb White® (Dekalb White 2009) y con Quintana (2001) que indica que entre las semanas 24 a 34 de edad alcanzan un pico de postura máximo del 75%. Los valores de mortalidad y viabilidad fueron de excelencia (más del 99% de viabilidad en los 126 días) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comportamiento productivo de las gallinas Dekalb White® ponedoras de 18 a 35 semanas de edad (126 días).

Indicadores	Tratamientos				P	CV %
	PV alto + excelentes C y B	PV estándar + excelentes C y B	PV estándar + pobres C y B	PV bajo + aceptables C y B		
Producción de Huevos/Gallina	93.19 ^a	91.09 ^{ab}	88.09 ^{bc}	86.41 ^c	0.0001	5.309
% Postura	73.96 ^a	72.30 ^{ab}	69.91 ^{bc}	68.58 ^c	0.0001	5.309
% Mortalidad	0.06	0.06	0.03	0.05	n.s.	195.4
% Viabilidad	99.56	99.60	99.76	99.64	n.s.	0.67

PV= Peso vivo

C= Crestas

B= Barbillas

P= Probabilidad

C.V.= Coeficiente Variación

n.s.= No hay diferencia significativa

^{abc}= Letras diferentes en cada fila indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

Calidad del Huevo a 25 semanas de edad.

A las 25 semanas de edad se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) en el peso del huevo siendo mayor en el tratamiento PV alto + excelentes C y B donde las aves a las 17 semanas de edad presentaron el mayor peso vivo, aunque no difirió de las aves de los tratamientos PV estándar + excelentes C y B y PV bajo + aceptables C y B, lo que indica que las pobres C y B fueron las responsables del menor peso del huevo, lo que es típico en las gallinas ponedoras, pues pobres C y B se asocian generalmente a insuficiente desarrollo ovárico y secreción de hormonas relacionadas con la formación de folículos según Fuente (2011) y Sanmarino (2014). Las unidades Haugh, resistencia de la cáscara, grosor de cáscara y coloración de la yema no presentaron diferencias ($P > 0.05$) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Calidad del Huevo a 25 semanas de edad.

Indicadores	Tratamientos				P	C.V. %
	PV alto + excelentes C y B	PV estándar + excelentes C y B	PV estándar + pobres C y B	PV bajo + aceptables C y B		
Peso del huevo (g)	56.3 ^a	54.3 ^{ab}	52.7 ^b	54.3 ^{ab}	0.01	6.440
Unidades Haugh	105	107	107	107	-	4
Resistencia de cáscara (Kgf/cm ²)	5436.4	5478.3	5687.1	5814.4	n.s.	10.27
Grosor de cáscara (mm)	0.366	0.385	0.367	0.381	n.s.	7.685
Coloración de Yema	3	3	3	3	-	-

PV= Peso vivo

C= Crestas

B= Barbillas

P= Probabilidad

C.V.= Coeficiente Variación

n.s.= No hay diferencia significativa

^{ab}= Letras diferentes en cada fila indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

Calidad del Huevo a 35 semanas de edad.

El estado del desarrollo de las crestas y barbillas a las 17 semanas de edad no tuvo efecto sobre el peso del huevo a las 35 semanas de edad, como se muestra en el Cuadro 5; sin embargo, el bajo peso vivo a las 17 semanas de edad si promovió, una reducción del peso del huevo cuando se comparan con las gallinas de PV alto y PV estándar a las 17 semanas de edad indicando la FAO (2013) que a mayor peso obtenido de la gallina en la madurez, mayor peso tendrá el huevo a lo largo del ciclo productivo. En los valores de unidades Haugh en todos los tratamientos se pueden clasificar de excelentes pues superan el valor de 75 (99 a 102).

En resistencia de la cáscara sólo se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) a favor de los huevos de menor peso del tratamiento PV bajo + aceptables C y B cuando se comparó con el tratamiento PV alto + excelentes C y B que había generado los huevos con mayor peso.

El grosor de la cáscara presentó diferencia significativa entre los tratamientos PV alto + excelentes C y B y PV bajo + aceptables C y B los cuales difirieron de los tratamientos PV estándar + excelentes C y B y PV estándar + pobres C y B para lo cual no se dispone de una explicación obvia, sin embargo, cuando se compara los valores del grosor de cáscara a las 25 semanas de edad con los de la 35 semana se aprecia una reducción del grosor de la cáscara. Gavidia (2015) indica que a medida que la postura va aumentando, el grosor de la cáscara va disminuyendo, ya que las necesidades de calcio aumentan a medida que avanza la edad de las aves, volviéndose estas menos eficientes al momento de depositar el calcio en la cáscara del huevo.

La coloración de la yema presentó valores que oscilaron entre 3 y 4 en la Escala de Roche, lo que indica un bajo contenido de pigmentos carotenoides en todos los tratamientos y la necesidad de suplementar con aditivos pigmentantes (Roberts 2004).

Los valores del peso del huevo, unidades Haugh, resistencia de la cáscara y grosor de la cáscara obtenidos en todos los tratamientos a las 35 semanas de edad, así como a las 25 semanas de edad se encuentran dentro de los valores aceptados como normales por la guía de manejo de Dekalb White (Dekalb White 2009) y USDA (2000).

Cuadro 5. Calidad del Huevo a 35 semanas de edad.

Indicadores	Tratamientos				P	CV %
	PV alto + excelentes C y B	PV estándar + excelentes C y B	PV estándar + pobres C y B	PV bajo + aceptables C y B		
Peso del huevo (g)	59.7 ^a	57.8 ^{ab}	59.6 ^a	57.3 ^b	0.048	6.90
Unidades Haugh	102	102	100	99	-	5
Resistencia de cáscara (Kgf/cm ²)	4836 ^b	5084 ^{ab}	5100 ^{ab}	5333 ^a	0.048	13
Grosor de cáscara (mm)	0.356 ^a	0.326 ^b	0.325 ^b	0.345 ^a	0.009	9.98
Coloración de Yema	4	3	4	4	-	-

PV= Peso vivo

C= Crestas

B= Barbillas

P= Probabilidad

C.V.= Coeficiente Variación

^{ab}= Letras diferentes en cada fila indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

4. CONCLUSIONES

- El reemplazo de ponedoras de 17 semanas de edad con peso vivo alto o peso vivo estándar (1200 a 1400 g de peso vivo) y en ambos casos con excelente desarrollo de crestas y barbillas, mantienen una producción de huevos elevada durante la etapa de postura, mientras que las de peso vivo estándar con pobre desarrollo de crestas y barbillas y las de peso vivo bajo con aceptable desarrollo de crestas y barbillas producen menos huevos.
- El peso vivo de los reemplazos Dekalb White® a las 17 semanas de edad, que oscila entre 1150 y 1400 g/ave, (con independencia del estado de las crestas y barbillas) no influye sobre la mortalidad de las gallinas durante la etapa de puesta.
- En la semana 25 se alcanzó el mayor grosor de cáscara, después el grosor de la cáscara disminuyó hasta llegar a la semana 35.

5. RECOMENDACIÓN

- Utilizar reemplazos de ponedoras Dekalb White[®] de 17 semanas de edad, con un peso vivo que oscile entre los 1200 y 1400 g/ave, cuyas crestas y barbillas tengan un excelente desarrollo.

6. LITERATURA CITADA

- Acosta I, Márquez A, Angulo I. 2002. Respuestas de gallinas ponedoras a diferentes densidades en jaulas y niveles de energía. Maracay: Arch. Latinoam. Prod Anim. 10(1).
- Alemán K. 2008. Guía técnica de manejo de gallinas ponedoras. [Tesis]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Nicaragua. 71 p.
- Berrio A. 2001. Evaluación productiva en aves de postura. [Tesis]. Universidad de Antioquia-Colombia. 9 p.
- Dekalb White. 2009. Manual manejo de ponedoras [Internet]. Filho: Universidade Estadual Paulista Júlio. [consultado 2018 febrero 5]. http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/NILVAKAZUESAKO MURA/manual_dekalb_white.pdf.
- Díaz G. 2013. Nutrición y manejo de las ponedoras de alto rendimiento [Internet]. Colombia: Engormix; [consultado 2018 febrero 4]. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/nutricion-manejo-ponedora-alto-t30433.htm>
- Durán F. 2009. Manejo y nutrición en aves de corral. In: Durán Felipe. Construcciones equipo manejo nutrición. 1 ed. Bogotá (Colombia): Grupo Latino Editores. 1-320 p.
- Estrada M. 2015. Caracterización de parámetros productivos para líneas genéticas de ponedoras. [Tesis]. Universidad de Medellín-Colombia. 12 p.
- FAO. 2013. Desarrollo avícola [Internet]. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. [consultado 2018 mayo 8]. <http://www.fao.org/docrep/019/i3531s/i3531s.pdf>
- Fuente R. 2011. Efecto del peso vivo del reemplazo L-33 en el comportamiento productivo de las ponedoras de piso. [Tesis]. Instituto de Ciencia Animal-Cuba. 53 p.
- Gavidia M. 2015. Manejos gallinas ponedoras [Internet]. Perú: Actualidad Pecuaria; [consultado 2018 mayo 10]. <http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos/manejo-de-gallinas-ponedoras-iv-parte.html>

- Grieve D. 2007. Puntos críticos del manejo de pollas de reposición de ponedoras durante la fase de desarrollo. En Memorias del XX Congreso latinoamericano de Avicultura. Porto Alegre, Brasil.
- Hendrix Genetic. 2009. Guía de Manejo: Sistema de producción en jaulas [Internet]. España: Hendrix Genetic Company. [consultado 2018 marzo 21]. <http://www.sanmarino.com.co/images/descargas/babcock/guia-de-manejo-sistema-de-produccion-en-jaulas.pdf>.
- Quintana J. 2001. Efecto de la proteína cruda, energía metabolizable y consumo de alimento sobre la productividad. [Tesis]. Universidad de Colima-México. 147 p.
- Roberts J. 2004. Factorys affect egg internal quality and egg shell quiality in laying hens [Internet]. Australia: University of England; [consultado 2018 marzo 18]. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpsa/41/3/41_3_161/_pdf.
- Sanmarino. 2014. Ajustes del peso del huevo con los requerimientos del mercado [Internet]. Colombia: Agroavícola Sanmarino S.A.; [consultado 2018 marzo 10]. <http://videoexpress.org/sanmarino/peso-del-huevo-requerimientos-del-mercado/>.
- UNA (Unión Nacional de Agricultores). 2014. Situación de la Avicultura [Internet]. México: Panorama. [consultado 2018 febrero 23]. <http://www.una.org.mx/index.php/panorama/la-afeccion-de-la-influenza-aviar-h7n3-en-las-exportaciones-avicolas/15-panorama/3-avicultura>.
- USDA 2000. Egg Grading Manual [Internet]. USA: United States Departament of Agriculture. [consultado 2018 febrero 4]. <https://www.ams.usda.gov/publications/content/egg-grading-manual>.

7. ANEXOS

Anexo 1. Dieta utilizada de la semana 18 a la semana 27 de edad.

Ingrediente	% de inclusión
Maíz	52.72
Harina de soya	30.30
Carbonato de calcio fino	4
Carbonato de calcio grueso	6.14
Biofos	1.67
Sal común	0.3
Pre mezcla de vitamina/minerales.	0.2
Aceite vegetal	4.2
DL metionina	0.29
Cloruro de colina	0.18
Total	100%

Anexo 2. Dieta utilizada de la semana 28 a la semana 50 de edad.

Ingrediente	% de inclusión
Maíz	53.8
Harina de soya	25.2
Carbonato de calcio fino	4.72
Carbonato de calcio grueso	4.72
Biofos	1.23
Sal común	0.35
Pre mezcla de vitamina/minerales.	0.2
Aceite vegetal	1.5
Salvado de trigo	8
DL metionina	0.16
Cloruro de colina	0.12
Total	100%



Anexo 3. Crestas y Barbillas Excelentes.



Anexo 4. Crestas y Barbillas Aceptables.



Anexo 5. Crestas y Barbillas Pobres.