

EL PESO CORPORAL Y SU EFECTO SOBRE INDICADORES BIOPRODUCTIVOS EN GALLINAS WHITE LEGHORN L33

D. M. García^{1}, M. C. Colas¹, W. S. López², E. O. R. Pérez¹, A. P. Sánchez¹, M. C. P. Lamazares¹, R. G. Grandía³*

Artículo recibido: 29 de enero de 2016 • Aprobado: 8 de agosto de 2016

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del peso corporal sobre indicadores bioprodutivos en gallinas White Leghorn L33. Se estudiaron 192 gallinas ponedoras con 39 semanas de edad durante un período de seis semanas y con tres observaciones semanales. Se diseñaron dos grupos según peso vivo, con 96 gallinas cada uno (tres réplicas de 32 aves), teniendo el grupo 1 entre 1500-1600 g y el grupo 2 entre 1735-1820 g; este último correspondió al rango establecido para este híbrido con esa edad. Además de la viabilidad y mortalidad se determinaron las variables bioprodutivas (producción, peso, tamaño, forma y grosor de la cáscara de los huevos), así como la proporción de sucios, manchados y cascados. En la última semana del estudio, se analizó la calidad interna del huevo (dimensión y color de clara y yema) y se calcularon los índices de yema, clara y Unidades Haugh. Se realizó una estadística descriptiva y se utilizaron las pruebas T de Student y Fisher ($P < 0,05$) para comparar las medias entre grupos. Se evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre producción, peso y tamaño de los huevos para el grupo de mayor peso corporal. Asimismo, se comprobó mayor calidad interna del huevo (altura de clara y yema) en este segundo grupo. Sin embargo, no se evidenciaron diferencias significativas en la calidad externa de los huevos (sucios, manchados, cascados), pero sí en el grosor de la cáscara. Se concluye que el peso corporal influye directa y positivamente sobre los indicadores bioprodutivos en gallinas White Leghorn L33.

Palabras clave: peso corporal, indicadores bioprodutivos, gallinas ponedoras, White Leghorn L33.

THE CORPORAL WEIGHT AND ITS EFFECT ON BIOPRODUCTIVE INDICATORS IN WHITE LEGHORN L33 HENS

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the corporal weight on bioprodutve indicators in White Leghorn L33 hens. They were studied 192 egg-laying hens with 39 weeks of age during a period of six weeks and with a frequency of three weekly observations. Two groups according to the alive weight with 96 hens each one (three

¹ Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de la Habana (UNAH). La Habana (Cuba).

² Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guayaquil (UG). Guayaquil (Ecuador).

³ Dirección de Biotecnología, Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB). La Habana (Cuba).

* Autor para correspondencia: dianagm@unah.edu.cu

replies of 32 birds) were designed, having the group 1 (1500-1600 g) and group 2 (1735-1820 g), and being this last group the established range for this crossbreed with that age. Besides of viability and mortality bioproductive variables (production, weight, size, form and nutshell thickness of the eggs) were determined, as well as the proportion of dirty, stained and cracked eggs. In the last week of study the internal quality (dimension and color of egg white and yolk) was analyzed and the yolk and white index and Haugh Units were calculated. Descriptive statistics was realized and the Student's *t* and Fisher tests ($P < 0.05$) were used to compare means between groups. Significant statistical differences among production, weight, and size of eggs for group of bigger corporal weight were evidenced. Likewise, bigger internal quality of the egg (height of the egg white and yolk) in this second group was demonstrated. However, significant differences in the external quality of the eggs (dirty, stained and cracked) were not evidenced, unlike in the nutshell thickness. It is concluded that corporal weight influences direct and positively on bioproductive indicators in White Leghorn L33 hens.

Key words: corporal weight, bioproductive indicators, laying hens, White Leghorn L33.

INTRODUCCIÓN

Para la obtención de una gallina ponedora rentable con óptimos resultados en la producción de huevos, es necesario comenzar con una pollona de buena calidad (Forte y Zuaznávar 1998), garantizando un adecuado manejo en las primeras semanas de vida, con el propósito de lograr buen peso corporal y uniformidad del lote, con máximos niveles productivos, mejor viabilidad durante la crianza, adecuado peso de los huevos al inicio de la puesta y mayor persistencia (García *et al.* 2002).

El peso corporal de estas aves a la edad del primer huevo, define la curva del peso del huevo para el período de postura dentro del potencial genético del ave (Bermúdez 2012a,b). Al programar dos ciclos de alimentación con una diferencia mínima de tiempo en lotes desuniformes, se ofrece la oportunidad a las aves menos dominantes de alimentarse con menor competencia, al mismo tiempo que se logra uniformar el consumo de alimentos, y en consecuencia se obtienen mejores resultados productivos que incluyen una buena y persistente calidad de la cáscara del huevo (Grieve 2009; Sánchez *et al.* 2012).

Grieve (2009) destaca que los programas de iluminación pueden utilizarse en la manipulación del peso corporal y número de huevos en los lotes de ponedoras. Se considera como período crítico en la vida de una ponedora entre las 25 y 38 semanas en las que alcanzan su máxima producción y dependen de sus reservas corporales; de allí, que si la pollona es pequeña o tiene pocas reservas de energía, la curva de producción se mantendrá pronunciadamente baja alrededor de las 38 semanas, obteniéndose entre 15 y 20 huevos menos al final de la curva (Bejerano 2011).

El huevo comercial constituye un alimento completo como excelente fuente de energía, aminoácidos y vitaminas; la calidad de este producto biológico puede ser afectada por diferentes factores como: nutrición, edad de las pollonas, manejo, línea genética y aspectos sanitarios (Carvalho *et al.* 2013). En la medida que la gallina envejece, la calidad interna y externa del huevo tienden a desmejorar (Carvalho *et al.* 2013). Los factores de manejo que influyen en los huevos rotos y cascados son: densidad de aves por jaula, frecuencia de alimentación, ciclo de producción, edad

de las gallinas, frecuencia y tiempo de recolección del huevo, y la edad de inicio de la postura (Sánchez *et al.* 2012).

El calcio es uno de los minerales esenciales en la alimentación de las aves domésticas que posee funciones vitales en la formación y mantenimiento de la estructura ósea, participación en el equilibrio ácido-base y sistema enzimático; también, se conoce en las gallinas ponedoras que constituye el rol principal en la formación de la cáscara del huevo, pues se estima que el huevo contienen 2,2 g de calcio (Vera 2012).

El huevo desde el momento en que es puesto por la gallina, posee características de calidad que se deterioran con el tiempo, tales como: la pérdida de sus propiedades organolépticas, funcionales e higiénicas. Para determinar las afectaciones en la calidad interna, y de los caracteres relacionados con la raza, edad de la gallina y estatus nutricional, se encuentran: la disminución en las Unidades de Haugh (UH), el índice y color de la yema y aumento del pH del albumen (Huang 2013).

La edad del ave, excluyendo los agentes microbianos es el factor más importante que afecta la calidad del albumen de los huevos, donde a medida que el ave envejece disminuyen las UH. Asimismo, las UH son consideradas altamente sensibles a la acción del tiempo y la temperatura, siendo el nivel máximo de estas cuando el huevo es recién puesto, una vez que este se enfría comienza a caer de forma natural por los cambios bioquímicos que ocurren en la albúmina (Pérez 1993).

En Cuba existen escasos reportes que hayan estudiado profundamente el efecto del peso corporal sobre la calidad interna y externa de los huevos en gallinas ponedoras de cría intensiva, particularmente en el genotipo cubano L33 obtenido de

la raza White Leghorn. Ello, como la alta proporción de estas aves con buen estado de salud, bajo peso vivo y uniforme presente en las unidades empresariales de base (UEB), así como la existencia de variables condiciones de manejo, bioseguridad y climáticas, refuerzan la necesidad en este estudio de trazar como objetivo evaluar el efecto del peso corporal sobre indicadores bioproductivos en gallinas White Leghorn L33.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una granja perteneciente a la provincia Artemisa de la región occidental de Cuba. La zona se encuentra a 46 msnm, con temperatura de 25 °C y humedad relativa de 79%.

Selección de la muestra

Se utilizaron gallinas ponedoras de la raza White Leghorn con 39 semanas de edad. Se estudió el genotipo cubano L33 de esta raza que es el resultado del cruzamiento de la línea L1 paterna con el híbrido L32 materno. El estudio se desarrolló durante un período de seis semanas (abril-mayo) en una nave bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación según lo establecido por los Manuales Tecnológicos de Fernández *et al.* (2011) y Godínez *et al.* (2013).

Todas las aves recibieron la misma ración de alimento con la calidad nutricional requerida para la categoría de ponedora fase II, que incluyó, entre otros componentes, 16% de proteína bruta, 2750 Mcal/kg de peso vivo de energía metabolizable, 4% de grasa bruta y 3% de fibra bruta (Fernández *et al.* 2011). La ración fue suministrada por personal especializado y con gran experiencia en el manejo de aves de cría intensiva. Asimismo, el alimento suministrado fue

analizado en el Laboratorio de Control de Alimentos del CENPALAB basándose en sus características organolépticas (color, olor, textura y presencia de otros materiales), parámetros físicos (granulometría), nutritivos (materia seca, humedad, proteína, grasa y fibra brutas, cenizas, calcio y fósforo) y microbiológicos (microorganismos viables y coliformes, hongos, levaduras y *Salmonella* sp.).

Diseño del estudio

Se formaron dos grupos de estudio (1 y 2) cada uno con 96 animales (tres réplicas con 32 aves), donde cada réplica estuvo distribuida en ocho jaulas (cuatro aves por jaula) con espacio vital/ave de 400 cm². En el grupo 1 se ubicaron aquellas aves cuyo peso vivo se encontraba entre 1500-1600 g y en el grupo 2 aquellas con peso entre 1735-1820 g, siendo este último el rango establecido para este híbrido con esa edad según lo referido por el Manual Tecnológico de Godínez *et al.* (2013). Se tomó como criterio de inclusión aves sanas con peso vivo dentro de los rangos establecidos y uniforme en ambos grupos (2,26 (1) y 1,60% (2) de CV). Las aves se pesaron en una balanza electrónica Salter Brecknell® 235 6S con una precisión de 20 g y capacidad de 5000 g.

Variables bioproductivas analizadas

Además de la viabilidad y mortalidad se determinaron las siguientes variables bioproductivas: producción, peso, tamaño, forma y grosor de la cáscara de los huevos, así como la proporción de huevos sucios, manchados y cascados. Los huevos fueron pesados en una balanza electrónica KERN® PFB 1200 con capacidad de 1200 g. Estas variables se midieron durante seis semanas con una frecuencia de tres observaciones semanales. A todas las aves se les realizó

una anamnesis epizootica e inspección clínica diaria durante el estudio. Tanto el peso como el tamaño (largo y ancho) de los huevos se determinaron separando dos períodos de estudio: I (tres primeras semanas) y II (tres últimas semanas), en ambas etapas se estudiaron 710 huevos entre las tres réplicas para un total de 1420 huevos por grupo.

Se muestrearon 15 huevos por grupo (cinco por cada réplica) en la última semana del estudio para determinar el grosor de la cáscara, evaluándose sobre tres puntos (polo grueso, polo fino y en el centro) a un tamaño de 1 cm² con un micrómetro MK® 0-25 mm con 0,01 mm de precisión. El grosor real de la cáscara resultó del promedio obtenido de estos tres valores individuales.

Asimismo, en esta última semana se analizó la calidad interna del huevo (dimensión y color de clara y yema) y se calcularon los índices de yema, clara y las UH. Para ello, se muestrearon 15 huevos por grupo (cinco por cada réplica) evaluándose en la clara el largo, ancho y altura, con la utilización de un micrómetro (trípode FHK) con 0,01 mm de precisión. En la yema se midió el diámetro y la altura con un calibrador Vernier Caliper® con 0,05 mm de precisión, mientras que el color de la yema se analizó según el patrón de referencia abanico colorimétrico de ROCHE (escala de ROCHE®).

Con los datos de las mediciones de la clara y yema se calcularon los indicadores siguientes:

- Índice de yema
- Índice de clara densa
- UH: se calcularon a partir de las tablas establecidas por Sardá y Kulicoff (1974) y evaluada según la escala referida por Redondo (2003) (Tabla 1).

Análisis estadístico

Todos los valores de los indicadores bioproductivos fueron introducidos en una base de datos en Microsoft Office Excel® 2010, para facilitar su procesamiento estadístico. Se realizó una estadística descriptiva considerando valores como media, coeficiente de variación y desviación y error estándares para los indicadores bioproductivos (peso vivo, peso, tamaño, dimensiones de clara y yema, y grosor de la cáscara de los huevos) entre los dos grupos analizados, así como para los índices de yema, clara y de forma que incluyeron además el mínimo y máximo.

La comparación de las medias entre grupos de los indicadores bioproductivos mencionados se realizó mediante la prueba T de Student, excluyendo los índices de yema, clara y de forma. Se compararon las proporciones de huevos sucios, manchados y cascados con el empleo de la prueba de Fisher. El paquete estadístico utilizado fue el InfoStat® v2.0. Se consideró significación estadística en el análisis de los resultados una $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis inicial del peso vivo evidenció diferencias altamente significativas al comparar las medias de los dos grupos estudiados (Tabla 2). Este comportamiento pudo estar condicionado por la mala calidad del reemplazo recibido en la UEB, el cual se incorporó con bajo peso. Según Bermúdez (2012a,b) el objetivo del reemplazo es obtener una pollona con el peso corporal adecuado en un lote con excelente uniformidad a la edad de inicio de la producción de huevos, de esto dependen en gran medida los buenos resultados durante la etapa productiva. El valor medio alcanzado en el segundo grupo está incluido en el rango establecido para

el híbrido estudiado en esta investigación a esa edad (Godínez *et al.* 2013).

Se pueden apreciar en la Tabla 3 diferencias altamente significativas en el peso de los huevos entre grupos en los dos períodos analizados, donde se muestra que el grupo 2 tuvo mayor peso de los huevos con una diferencia de 8,63 y 6,52 g para las medias en el primer y segundo período, respectivamente. Este resultado demuestra la importancia del peso corporal inicial en el período de postura durante una producción determinada.

Sánchez *et al.* (2010) plantean que el peso corporal es el principal elemento controlador del peso de los huevos tanto al inicio como durante todo el período de producción. Bermúdez (1997) refiere al peso vivo y la edad de la ponedora como otros factores que influyen sobre el peso de los huevos.

En este sentido, Pampin (1981) encontró una mejora en los resultados productivos e incrementos en el peso de los huevos en aves con mayor peso corporal, con diferencias significativas a las 40 semanas de edad, además de la estabilización del peso alrededor de la semana 45.

La Tabla 4 indica las diferencias altamente significativas que se observan entre las medias de la producción de huevos. Según Bejerano (2011) la producción de huevos depende de las reservas corporales del ave; si la pollona es pequeña o tiene pocas reservas de energía, la curva de producción mantendrá una pronunciada caída alrededor de las 38 semanas, la consecuencia será entre 15 y 20 huevos menos al final de la curva.

En las Tablas 5 y 6 se aprecian diferencias significativas, destacándose los huevos pertenecientes a las aves del grupo 2, con medias superiores tanto para el largo como el ancho. Estos resultados tienen estrecha

TABLA 1. Escala evaluativa para las UH (Redondo 2003).

UH	Calidad
+90	Excelente
80	Muy buena
70	Aceptable
60	Límite para consumo
-55	Mala

TABLA 2. Comparación del peso vivo de las gallinas entre grupos.

Grupo	Media (g)	DE	CV (%)	± EE	T	P
1	1542,29	34,93	2,26	3,56	50,86	<0,0001
2	1776,25	28,48	1,60	2,91		

DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar; T: T de Student; P: probabilidad.

TABLA 3. Comparación del peso de los huevos entre grupos en dos períodos de estudio.

Período	Grupo	Media (g)	DE	CV (%)	± EE	T	P
I	1	55,84	5,83	10,44	0,22	32,62	<0,0001
	2	64,47	3,97	6,16	0,15		
II	1	57,88	6,46	11,17	0,24	23,38	<0,0001
	2	64,40	3,67	5,70	0,14		

DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar; T: T de Student; P: probabilidad.

TABLA 4. Comparación de la producción de huevos entre grupos.

Grupo	Media	T	P
1	78,83	4,99	<0,0001
2	80,83		

T: T de Student; P: probabilidad.

relación con el peso vivo de las aves y con el peso de los huevos, lo que coincide con Mann (2005) quien expresa que la productividad de la ponedora comercial está influenciada por el peso corporal, que repercute no solo en el número y peso de los huevos, sino también en la distribución del tamaño de estos.

La altura del albumen difiere significativamente siendo superior para el grupo de aves de mayor peso corporal (Tabla 7); resultados similares a estos fueron obtenidos por Martínez *et al.* (2013), quienes revelaron un incremento proporcional entre la altura del albumen y el peso del huevo; en consecuencia, aquellas aves

TABLA 5. Comparación del largo de los huevos entre grupos en dos períodos de estudio.

Período	Grupo	Media (mm)	DE	CV (%)	± EE	T	P
I	1	55,85	1,08	1,94	0,04	17,49	<0,0001
	2	56,84	1,03	1,82	0,04		
II	1	55,99	1,10	1,96	0,04	23,37	<0,0001
	2	57,21	0,86	1,51	0,03		

DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar; T: T de Student; P: probabilidad.

TABLA 6. Comparación del ancho de los huevos entre grupos en dos períodos de estudio.

Período	Grupo	Media (mm)	DE	CV (%)	± EE	T	P
I	1	42,65	0,65	1,52	0,02	32,76	<0,0001
	2	43,84	0,71	1,63	0,03		
II	1	43,04	0,68	1,58	0,03	26,49	<0,0001
	2	43,95	0,61	1,39	0,02		

DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar; T: T de Student; P: probabilidad.

de mayor peso corporal tendrán huevos con una altura del albumen superior. Sin embargo, no se evidenciaron diferencias en el análisis del ancho y largo del albumen entre los dos grupos.

En la Tabla 8 se observan diferencias estadísticas significativas en la altura de la yema en los huevos de las aves del grupo 2 en relación con el grupo 1; sin embargo, no se evidenciaron diferencias significativas para el diámetro de esta.

Rosales y Fernández (2010) refieren que la yema es redonda y firme en un huevo recién puesto, una vez que el huevo envejece esta absorbe agua de la albúmina lo cual incrementa su talla, además de causar un estiramiento y debilidad de la membrana vitelina, originando yemas más aplanadas con apariencia moteada. Al analizar la calidad externa del huevo (grosor de la cáscara) se observaron dife-

rencias estadísticas significativas entre los grupos estudiados, con mejor comportamiento de este indicador en las aves de menor peso vivo (Tabla 9). Este hallazgo coincide con el obtenido por Bermúdez *et al.* (1992) en un estudio donde las aves que se incorporaron con mayor peso corporal a la producción, presentaron un mayor consumo de pienso y un mayor peso de los huevos, pero se evidenció una disminución en la calidad de la cáscara.

La disminución del grosor de la cáscara en algunos casos es una consecuencia del aumento del tamaño de los huevos, sin que se produzca al mismo tiempo un incremento en el peso de la cáscara, por lo que el huevo más grande puede tener el cascarón más delgado, dado que el espacio a cubrir es mayor con la misma cantidad de cascarón (Pérez 1993). En este sentido, existieron diferencias para

TABLA 7. Comparación de las dimensiones de la clara de los huevos entre grupos.

Variable	Grupo	Media (mm)	DE	CV (%)	± EE	T	P
Altura	1	6,91	1,17	16,98	0,30	2,14	0,0411
	2	7,75	0,94	12,15	0,24		
Ancho	1	71,83	7,25	10,09	1,87	0,44	0,6615
	2	72,92	6,11	8,38	1,58		
Largo	1	96,25	7,59	7,89	1,96	1,15	0,2590
	2	92,96	8,03	8,63	2,07		

DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar; T: T de Student; P: probabilidad.

TABLA 8. Comparación de las dimensiones de la yema de los huevos entre grupos.

Variable	Grupo	Media (mm)	DE	CV (%)	± EE	T	P
Altura	1	16,90	0,84	4,99	0,22	3,22	0,0033
	2	17,81	0,70	3,94	0,18		
Diámetro	1	41,25	1,18	2,85	0,30	0,37	0,7177
	2	41,41	1,17	2,83	0,30		

DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar; T: T de Student; P: probabilidad.

el grosor de la cáscara entre grupos, pero ambos valores son adecuados acorde a resultados obtenidos por Posadas *et al.* (2001) (entre 0,34 y 0,45 mm).

En relación con el análisis de los huevos sucios, manchados y cascados como otros indicadores de calidad externa de los huevos, no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre grupos (Tabla 10).

Al parecer estos indicadores no tienen relación con el peso vivo de las aves; sin embargo, existen otros factores que sí pueden influir en la presentación de huevos no aptos para el consumo. Entre los factores de manejo que influyen en los huevos rotos y cascados se encuentran la densidad de aves por jaula, frecuencia de

alimentación, ciclo de producción, edad de las gallinas, frecuencia y tiempo de recolección de los huevos y la edad del ave a la incorporación a la postura (Sánchez *et al.* 2012).

Cantaro (2007) plantea que la recolección de huevos se debe realizar como mínimo tres y cuatro veces al día en invierno y verano, respectivamente. De esta manera disminuirá la pérdida de huevos por roturas y se reducirá la posibilidad de encontrar huevos sucios.

Los resultados que se muestran en la Tabla 11 de los índices de clara, yema y forma del huevo, indican que existe mayor variabilidad en el grupo 1; por lo que se pudo comprobar que las aves que se encuentran dentro del rango de peso

vivo (grupo 2) establecido en el Manual Tecnológico (Godínez *et al.* 2013), expresaron mejores valores en estas variables analizadas. El índice de forma obtenido en este estudio se encuentra alrededor del rango adecuado (73-75) establecido por Raigón *et al.* (2001).

Los dos grupos analizados presentaron una buena calidad de la yema, con valores entre 0,35 y 0,65; los que fueron referidos por Raigón *et al.* (2001). Los mismos autores señalan que este índice de yema es un parámetro que hace referencia a la forma ideal de la yema y su relación con la frescura y calidad del huevo; lo que indica una correlación positiva entre estas tres condiciones.

En la Tabla 12 se muestra la evaluación de las UH para los huevos por grupos de gallinas en estudio, donde se evidencia una

superioridad en la frescura de los huevos puestos por las aves del grupo 2.

Según la FAO (2003) las UH se encuentran en su nivel máximo cuando el huevo es recién puesto, una vez que el huevo comienza a enfriarse las UH empiezan a disminuir de forma natural debido a cambios bioquímicos que ocurren en la albúmina.

Es conocido que los huevos más grandes presentan mayor talla en los poros de la cáscara, lo que facilita un mayor intercambio con el medio externo, y en consecuencia mayor velocidad en la ocurrencia de estos cambios bioquímicos en la albúmina. Sin embargo, la mayor frescura en los huevos del grupo normopeso infiere que este factor no fue el predominante, y que este resultado fue debido probablemente a que las aves del grupo 1 realizaron en su mayoría la puesta más temprana que las aves del grupo 2.

TABLA 9. Comparación del grosor de la cáscara de los huevos entre grupos.

Grupo	Media (mm)	DE	CV (%)	± EE	T	P
1	0,41	0,03	6,32	0,01	2,76	0,0100
2	0,38	0,03	8,39	0,01		

DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar; T: T de Student; P: probabilidad.

TABLA 10. Comparación de los huevos sucios, manchados y cascados entre grupos.

Huevos	Grupo	Proporción	± EE	F	P
Sucios	1	0,49	0,04	0,12	0,7299
	2	0,51			
Manchados	1	0,49	0,08	0,05	0,8254
	2	0,51			
Cascados	1	0,48	0,04	0,56	0,4568
	2	0,52			

EE: error estándar; F: Fisher; P: probabilidad.

TABLA 11. Análisis descriptivo de los índices de clara, yema y forma de los huevos entre grupos.

Índice	Grupo	Media	DE	CV (%)	±EE	Mínimo	Máximo
Clara	1	0,05	0,01	25,39	0,00	0,03	0,07
	2	0,06	0,01	18,54	0,00	0,03	0,07
Yema	1	0,41	0,02	5,16	0,01	0,38	0,45
	2	0,43	0,02	4,19	0,00	0,41	0,46
Forma	1	75,09	2,76	3,68	0,71	68,28	80,28
	2	75,55	2,21	2,93	0,57	69,84	78,92

DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; EE: error estándar.

TABLA 12. Evaluación de las UH para los huevos entre grupos.

Grupo	Cantidad de huevos		
	Excelente	Muy buena	Aceptable
1	4	5	6
2	4	10	1

En la Figura 1 se observa la variabilidad en la intensidad y frecuencia del color de las yemas de los huevos en ambos grupos. Se observó que la mayor frecuencia (50%) fue para el color número 6 de la escala, seguido del color 5 (30%). Las variaciones observadas entre grupos debieron ser mínimas teniendo en consideración que todas las aves consumieron el mismo alimento y que se conoce que el peso corporal tiene una influencia mínima sobre la intensidad del color de la yema, que está justificada por el hecho de que las aves de mayor peso, consumen mayor cantidad de alimentos con pigmentos incluidos.

Considerando lo anterior, el resultado obtenido tiene asiento posiblemente en que todas las aves no ingirieron el concentrado con el mismo nivel de mezcla, ya que este último sufre modificaciones de mezclado durante la cadena de transporte, almacenamiento y distribución. Otro de los

factores que pudo repercutir es el aspecto subjetivo que representa esta prueba, la que depende del nivel de apreciación del evaluador, aunque esta valoración fue realizada por personal especializado y con gran experiencia.

Varios autores coinciden en que el color de la yema tiene relación directa con la alimentación que reciba el ave; tal es el caso de Arias *et al.* (1998) quienes plantean que el color amarillo de la yema se debe a los carotenoides presentes en los alimentos; cuanto mayor sea la cantidad de estas sustancias en la dieta, más intenso será la tonalidad de la yema. Soler *et al.* (2011) refieren que la yema tiene un alto porcentaje de lípidos en su composición y que la asimilación de pigmentos liposolubles modificará el color de la yema, encontrándose yemas de colores que van desde el amarillo pálido hasta el naranja intenso.

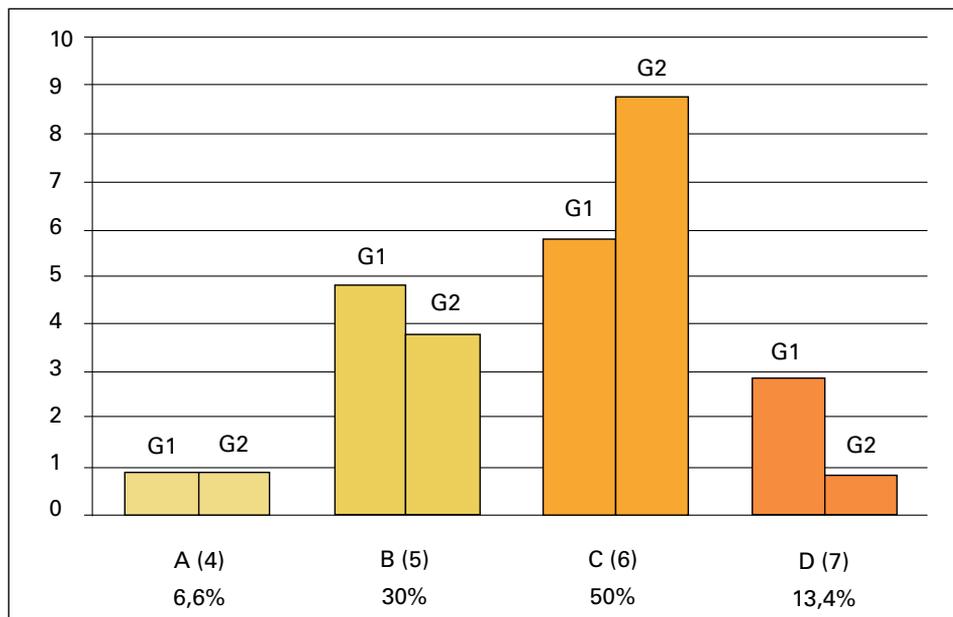


FIGURA 1. Comportamiento de la intensidad y frecuencia del color de la yema de los huevos entre grupos. G1: grupo 1; G2: grupo 2.

Raigón *et al.* (2001) y Mallo *et al.* (2013) describen que las preferencias del consumidor por el color de la yema son altamente subjetivas y varían mucho entre países; en general, los consumidores prefieren un color de la yema entre el 10 y 14 de la escala Roche. Por ello, los resultados obtenidos en este estudio demuestran que este parámetro se encuentra por debajo de las exigencias de consumo en el mercado internacional.

Durante el período estudiado no se evidenciaron signos clínicos aparentes de enfermedad en los grupos de aves estudiados, ni se reportaron muertes en la etapa, alcanzándose un 100% de viabilidad.

CONCLUSIONES

Se concluye que el peso corporal influye directa y positivamente sobre los indicadores bioprodutivos en gallinas White Leghorn L33.

REFERENCIAS

- Arias JL, Fernández MS, Nys Y. 1998. ¿Qué se entiende por un huevo fresco? Tecno Vet [Internet]. [Citado 2014 nov. 6]; (4)3. Disponible en: http://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%-253D9610%2526SID%253D458,00.html.
- Bejerano R. 2011. Evaluación del sistema de alojamiento para gallinas ponedoras White Leghorn L33 en condiciones de producción comercial. *Rev Cub Cienc Avíc.* 35(1): 69-84.
- Bermúdez JJ, Pérez M, González J. 1992. Influencia del peso vivo sobre el peso de los huevos en ponedoras White Leghorn. *Rev Cub Cienc Avíc.* 19(1): 43-46.
- Bermúdez JJ. 1997. Evaluación en las condiciones de crianza actuales de nuevas variantes de gallinas productoras de huevos blancos [tesis de doctorado]. [La Habana (CU)]: Centro de Investigaciones para el Mejoramiento Animal.
- Bermúdez JJ. 2012a. Comportamiento de aves de reemplazo de ponedoras nacidas en fotoperíodo creciente. *Rev Cub Cienc Avíc.* 36(1): 11-12.

- Bermúdez JJ. 2012b. Comportamiento de aves de reemplazo de ponedoras nacidas en fotoperíodo decreciente. *Rev Cub Cienc Avíc.* 36 (1): 17-18.
- Cantaro H. 2007. La cría de gallinas ponedoras. *Fruticultura & Diversificación* [Internet]. [Citado 2014 abr. 25]; (53). Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210511.pdf>.
- Carvalho DP, Pires MF, Santos BM, Oliveira EM, Moreira JS, Castro KS, Stringhini JH. 2013. Calidad interna y del cascarón de huevos de ponedoras bovans White en el período pre-pico de postura [Internet]. En: *Memorias XXIII Congreso Latinoamericano de Avicultura*; 2013 nov. 12-15; El Salvador. Universidad Federal de Goiás, Escuela de Veterinaria y Zootecnia; [citado: 2014 nov. 6] Disponible en: http://media.admininhouse.com/uploads/www.aves.com.sv/estructura_2942/Stringhini%20%20ALA2013_25.pdf.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2003. Egg marketing. A guide for the production and sale of eggs. *FAO Agricultural Services Bulletin* 150. Rome (IT): FAO. pp. 43-46.
- Fernández A, Madrazo G, Bermúdez J, Pérez M, González R, López S, Bacallao A. 2011. Ponedoras y sus reemplazos. En: Guerra MC, editor. *Manual tecnológico para la cría de aves*. La Habana (CU): Instituto de Investigaciones Avícolas. p 80-85.
- Forte CR, Zuaznívar L. 1998. Influencia de algunos factores zootécnicos sobre el desarrollo de la pollita, madurez y comportamiento de la ponedora. *Rev Cub Cienc Avíc.* 22(3): 59-63.
- García MC, Sánchez A, López A. 2002. Efecto de la uniformidad del lote en el comportamiento productivo de la ponedora White Leghorn [CD-ROM]. La Habana (CU): Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana. 1CD.
- Godínez O, Pérez M, Colas M, Sardá R, Madrazo G, Hernández ML. 2013. *Manual Tecnológico de Crianza de Ponedoras y sus reemplazos*. La Habana (CU): pp. 10-24.
- Grieve D. 2009. Criar una pollona de buena calidad es el primer paso y el más importante para producir una ponedora rentable. En: *Memorias XXI Congreso Latinoamericano de Avicultura*; 2009 oct. 6-9; Palacio de las Convenciones, La Habana (CU).
- Huang Q. 2013. Estimación de la frescura del huevo en base a la S-ovoAlbúmina como indicador. *Selecciones Avícolas.* 55(5): 22-23.
- Mallo JJ, Millán C, Casabuena Ó, Sánchez J. 2013. Factores que afectan a la calidad del huevo [CD-ROM]. En: *Memorias XXIII Congreso Latinoamericano de Avicultura*; 2013 nov. 12-15; Universidad Federal de Goiás, Escuela de Veterinaria y Zootecnia, El Salvador.
- Mann H. 2005. Manejo de pollas en el levante [CD-ROM]. La Habana (CU): *Seminarios Técnicos - 2005 sep.* 17. 1CD.
- Martínez Y, López Y, Martínez O, Olmo C, Rodríguez R. 2013. Influencia del peso vivo de gallinas ponedoras White Leghorn (L33) en la producción y calidad del huevo comercial. *Rev. Granma Cien.* [Internet]. [Citado 2014 mar. 26]; 17(1). Disponible en: http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2017/1/2013_17_n1.a8.pdf.
- Pampin M. 1981. Análisis del índice de bajas por mortalidad y selección y el índice de consumo de pienso como factores de influencia en la producción de huevos en Cuba. *Rev Cub Cienc Avíc.* 8(1): 23-30.
- Pérez M. 1993. Valoración de una nueva ponedora productora de huevos blancos, sexable por la longitud de las plumas del ala [tesis de doctorado]. [La Habana (CU)]: Centro de Investigaciones para el Mejoramiento Animal.
- Posadas E, Sánchez E, Rosas C, Ávila E, Téllez I, Quintana J. 2001. Efectos de dos sistemas de producción sobre la calidad externa e interna del huevo en gallinas ligeras [CD-ROM]. En: *Memorias XVII Congreso Latinoamericano de Avicultura*; 2001 may. 22, Guatemala. 1CD.
- Raigón MD, García M, Esteve P. 2001. Valoración de la calidad del huevo de granja ecológica e intensiva [Internet]. Valencia (ES): Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola / Universidad Politécnica de Valencia; [citado 2001 may. 13]. Disponible en: http://antiga.associaciolera.org/recursos/consum/general/article_ous.pdf.
- Redondo P. 2003. Verificación de la calidad del huevo [Internet]. Área de Zootecnia y Producción Animal, Escuela Universitaria Ingeniería

- Técnica Agrícola - INEA; [citado 2014 abr. 25]. Disponible en: http://lan.inea.org:8010/web/zootecnia/Monogastricos/calidad_huev.htm.
- Rosales E, Fernández S. 2010. Calidad del huevo en reproductoras y su impacto en los nacimientos [Internet]. México: [citado 2010 may. 19]. Disponible en: <http://www.engormix.com/avicultura/articulos/calidad-huevo-reproductoras-impacto-t28405.htm>.
- Sánchez A, López A, García MC, Lamazares MC, Pérez M, Trujillo E, Sardá R. 2010. Salud y producción de las aves. La Habana (CU): Ed. Félix Varela.
- Sánchez A, Pérez E, Lamazares MC, Valdés J. 2012. Influencia de la frecuencia alimentaria sobre la productividad de las gallinas ponedoras. Rev Cub Cienc Avíc. 36(1): 5-10.
- Sardá R, Kulicof E. 1974. Calidad del huevo [CD-ROM]. La Habana (CU): Instituto de Investigaciones Avícolas (IIA). 1CD.
- Soler MD, Garcés C, Barragán JI. 2011. La alimentación de la ponedora y la calidad del huevo [Internet]. Valencia (ES): Universidad CEU Cardenal Herrera; [citado 2014 abr. 25]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/113-huevo.pdf.
- Vera JH. 2012. Adición de carbonato cálcico en la dieta de ponedoras Isa Brown en inicio de la postura sobre el grosor de la cáscara. Rev Cub Cienc Avíc. 36(1): 69-70.

Article citation:

García DM, Colas MC, López WS, Pérez EO, Sánchez AP, Lamazares MC, Grandía RG. 2016. El peso corporal y su efecto sobre indicadores bioproductivos en gallinas White Leghorn L33. [The corporal weight and its effect on bioproductive indicators in White Leghorn L33 hens]. Rev Med Vet Zoot. 63(3): 188-200. Doi: 10.15446/rfmvz.v63n3.62714.