

## Estimación de la calidad externa del huevo en ponedoras White Leghorn (L<sub>33</sub>)

Florentino Uña Izquierdo\*, Kenia Martínez Segura\*\*, José A. Bertot Valdés\*, Francisco González Aguilar\*

\* Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

\*\* Unidad 26, Empresa Nacional Avícola, Camagüey, Cuba

florentino.una@reduc.edu.cu

### RESUMEN

Se tomaron muestras de huevos de ponedoras comerciales White Leghorn línea L<sub>33</sub> (de 3 a 4 meses de postura), de la unidad 26 José Antonio Echeverría, en Minas, Camagüey, Cuba, con el objetivo de estimar la calidad externa del huevo en función del peso. Se calculó el volumen por desplazamiento de líquido, en probetas que contenían dos soluciones isotónicas y agua destilada. Se midieron los diámetros (mayor y menor) para calcular la superficie de los huevos por la metodología de Narushin (2005). Para el volumen en función del peso se utilizó la ecuación lineal  $y = 1,59 + 0,91x$ , con  $r^2 = 81,4$ ; y para la superficie en función del peso  $y = 25,63 + 0,78x$ , con  $r^2 = 77$ . Se obtuvieron los siguientes valores: 58,89 g (peso); 55 cm<sup>3</sup> (volumen); 75 % (índice de forma) y 71,7 cm<sup>2</sup> (superficie).

**Palabras clave:** ponedoras comerciales, indicadores, calidad externa

### Assessment of Egg Shell Quality in White Leghorn (L<sub>33</sub>) Layers

#### ABSTRACT

This research assessed the ratio of egg shell quality to egg weight by sampling eggs from White Leghorn (L<sub>33</sub>) commercial layers (3-4 months eggs laying) on the pullet breeding farm No. 36 "José Antonio Echeverría" in Minas municipality, Camagüey province, Cuba. Graduated flasks filled with two isotonic solutions and distilled water were used to determine egg volume by liquid displacement. Narushin's methodology (2005) was applied to estimate egg shell diameters (longest and shortest). The linear equation  $y = 1,59 + 0,91 x$  with  $r^2 = 81,4$  was used to find out the ratio of egg volume to egg weight, while  $y = 25,63 + 0,78 x$  with  $r^2 = 77$  was used to determine the ratio of egg shell to egg weight. Values thus obtained were 58,89 g (weight), 55 cm<sup>3</sup> (volume), 75 % (shape index), and 71,7 cm<sup>2</sup> (shell diameter).

**Key Words:** commercial layers, indicators, egg shell quality

### INTRODUCCIÓN

La avicultura ha alcanzado tal desarrollo que ha permitido obtener altas producciones en el ámbito industrial; esto ha sido posible por la explotación de las aves y el progreso genético en esta rama, que dan lugar a estirpes ligeras que producen 300 huevos y más durante toda una etapa de explotación. Destaca Souza (2008) que las granjas de gallinas son verdaderas "factorías" de producción de huevos, en las que todo debe estar planificado, medido y regulado.

Sayar (2005) y Fernández (2008) definen el huevo como una de las creaciones más completas de la naturaleza. Aporta de 70 a 75 calorías (igual que una fruta), la mejor proteína encontrada entre todos los alimentos (mejor perfil aminoacídico) y gran variedad de vitaminas y minerales. Es un alimento natural y "envasado en origen".

Los cálculos geométricos del huevo incluyen estimación del volumen (V) y superficie de área (S) que resultan importantes para la industria del huevo y los estudios biológicos ya que ellos pueden ser usados en investigaciones de la población y la morfología ecológica (Mänd, 1988). Narushin *et al.* (2002a) expresan que estos cálculos también son usados para predecir el peso, además de la incubabilidad de los huevos (Narushin y Romanov, 2002b). Narushin y Romanov (2002c) destacan que el huevo de ave resulta ser un sistema biológico, que intenta asegurar el bienestar del embrión y su incubación exitosa en un polluelo totalmente desarrollado.

El trabajo tuvo como objetivo: obtener ecuaciones de regresión para estimar la calidad externa del huevo (volumen y superficie) en función del peso.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

Los huevos se obtuvieron en la unidad 26 José Antonio Echeverría, de ponedoras comerciales White Legorn línea L<sub>33</sub>, de la Empresa Avícola Nacional, en Minas, provincia Camagüey.

### Diseño experimental y tratamientos

El diseño experimental fue completamente al azar y se determinaron tres tratamientos determinados por el uso de tres soluciones: dos isotónicas I y II (glucosa al 5 % y solución salina fisiológica, respectivamente) y la tercera de agua destilada para determinar el volumen por desplazamiento de líquido.

### Procedimiento

Las muestras de huevos se realizaron entre los tres y cuatro meses de postura de las ponedoras comerciales. Las variables respuestas fueron:

- Peso del huevo. Medido con una balanza comercial y expresado en gramos.
- Diámetro mayor (DMa). Se obtuvo al medir el huevo de extremo a extremo (polo fino y grueso), con un pie de rey y expresado en milímetros.
- Diámetro menor (DMe). De igual forma e instrumento que el anterior, pero se toma como medida el ecuador del huevo (circunferencia mayor).
- Volumen en la probeta. Se utilizó una probeta graduada con capacidad de un litro de agua, se introdujo en ella el huevo para obtener el volumen por la cantidad de líquido desplazado.

Las medidas del diámetro mayor (DMa) y menor (DMe) se utilizaron para determinar el coeficiente para la superficie (Ks), siguiendo la metodología de Narushin (2005) con la expresión:

$$Ks = 3,155 - 0,0136 * (DMa) + 0,0115 * (DMe)$$

El cálculo para la superficie (S) se realizó por la expresión:

$$S = Ks * (DMa) * (DMe)$$

El índice de forma (IF) se determinó mediante la metodología de López *et al.* (1997) en función de la expresión:

$$IF = (\text{diámetro menor} / \text{diámetro mayor}) \times 100$$

Las aves eran alimentadas y manejadas según la UECAN (2003).

### Mediciones y análisis estadístico

Se determinaron las correlaciones de los indicadores de calidad externa del huevo y a los indicadores con altas correlaciones se les estimó la ecuación de regresión para el cálculo de uno en función del otro. Además, se realizaron los análisis de varianzas y la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, cuando fue necesario, con el programa SPSS (versión 11.5).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Narushin y Romanov (2008) han manifestado que los indicadores de calidad externa del huevo y sus correlaciones han sido poco estudiadas.

En la Tabla 1 se presentan los resultados donde los valores promedios de las variables estudiadas no presentan diferencia significativa.

En la Tabla 2 se observa la estimación de los volúmenes mediante análisis de regresión lineal en el que se incluyeron el peso y diámetros mayor y menor del huevo como variables explicativas.

El volumen calculado por desplazamiento de cada una de las tres soluciones (Tabla 1) no evi-

**Tabla 1. Valores promedios para las variables en estudio**

Variabes	Media	Desv. típ.
Volumen isotónica I (cm <sup>3</sup> )	55,34	4,73
Volumen isotónica II (cm <sup>3</sup> )	55,04	4,69
Volumen destilada (cm <sup>3</sup> )	54,84	4,62
Peso (g)	58,89	4,67
Diámetro mayor (cm)	57,43	2,72
Diámetro menor (cm)	43,35	1,35
Índice de forma (%)	75,61	3,50
Superficie (cm <sup>2</sup> )	71,71	4,14

**Tabla 2. Modelos obtenidos para la estimación del volumen del huevo a partir del peso, con las tres soluciones**

Mo- delo	Solu- ción		Coeficientes no estandarizados		Sig.	R <sup>2</sup> (%) (corre- gida)
			B	Error típ.		
1	Isotóni- ca I	Const- tante	2,82	2,80	0,32	77,8
		Peso	0,88	0,05	0,00	
2	Isotóni- ca II	Const- tante	3,90	2,87	0,17	76,1
		Peso	0,86	0,05	0,00	
3	Agua destila- da	Const- tante	1,59	2,60	0,54	81,4
		Peso	0,91	0,04	0,00	

denció diferencias significativas entre estos; sin embargo, fue posible determinar una ecuación de regresión ( $y = 1,59 + 0,91x$ ) con alto  $R^2 = 81,4$ , que puede utilizarse para determinar el volumen; no obstante, es de destacar que cualquiera de las tres ecuaciones se pueden usar (Tabla 2).

McQuoid (1998) indica que un huevo estándar de gallina debe tener un volumen de  $51 \text{ cm}^3$ . Narushin (2005) informó volúmenes entre  $52,0$  a  $70,4 \text{ cm}^3$ , rango en el que se enmarca el valor promedio obtenido en la investigación ( $55 \text{ cm}^3$ ).

Respecto a la superficie del huevo Batista (2010) obtuvo varias ecuaciones que pueden ser usadas; pero la más simple resulta ser el polinomio de tercer grado ( $Y = dx^3 + cx^2 + bx + a$ ), con alto  $R^2 = 0,98$ . En este indicador se obtienen medias de  $59,79 \text{ cm}^2$  y  $68,80 \text{ cm}^2$  para las ponedoras Turquino y Leghorn, respectivamente. Narushin (2005) determinó un valor promedio de  $74,26 \text{ cm}^2$ , ligeramente superior al obtenido en la investigación ( $71,71 \text{ cm}^2$ ). Se estableció la ecuación lineal  $y = 25,63 + 0,78x$  con  $r^2 = 77,2$  para la superficie en función del peso (Fig. 1), que muestra el ajuste que existe entre los valores obtenidos para la superficie del huevo calculada y pronosticada, que alcanza un alto  $R^2$ .

El UECAN (2001) refiere que los huevos pesan entre  $56,6$  hasta  $65 \text{ g}$ , en dependencia de la edad que tengan las aves. En la provincia, Lozada (2004) y Rivero (2004) determinaron pesos promedio de  $61,1$  y  $56,3 \text{ g}$ . Rodríguez (2005) obtuvo un peso promedio de  $60,9 \text{ g}$ . La investigación determinó  $58,89 \text{ g}$  promedio, similares a los reportados para la Hy-Lyne W-36 ( $58,4 \text{ g}$  a las 32 semanas).

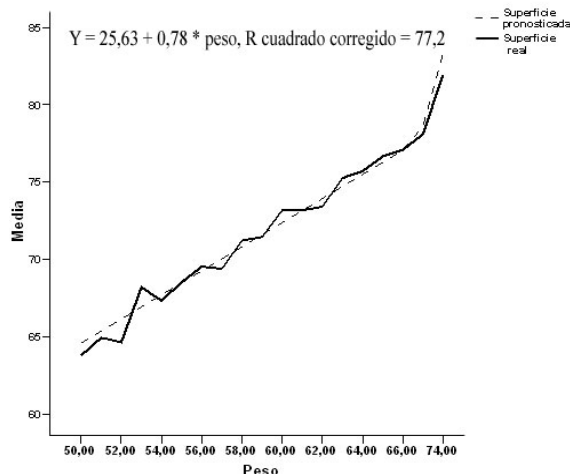


Fig. 1. Valores obtenidos y pronosticados para la superficie del huevo

Pérez (2000) determinó como valores óptimos del índice de forma entre  $80$  y  $85 \%$  para las reproductoras ligeras. López *et al.* (2004) y Hunton (2007) establecen que cuando este indicador se aproxima al  $100 \%$ , los huevos son más redondos; y mientras más se alejan de este por ciento, son más alargados. La norma es  $70 \%$ . (L. Guerra, comunicación personal) expresa que el índice de forma no presenta marcada dependencia de la edad de la gallina, lo que fue corroborado por Batista (2010) al no encontrar diferencias con respecto a la edad de las ponedoras.

Franco y Sakamoto (2005) obtuvieron  $76,07 \%$ , de índice de forma para los huevos recogidos a los 2 a 3 meses y  $76,37 \%$  para los recogidos al cabo de 3 a 4 meses de iniciar la puesta. Walrond (2009) determinó un índice de forma de  $72 \%$  en ponedoras Leghorn. En la investigación el índice de forma promedio obtenido (Tabla 1) resultó ser  $75 \%$  y cuyos valores mínimos y máximos oscilaron entre  $62$  y  $86 \%$ , lo cual resulta avalado por la bibliografía.

## CONCLUSIONES

Las características externas del huevo obtenido entre tres y cuatro meses de puesta no evidenciaron diferencias.

Se obtuvieron ecuaciones para la estimación del volumen y la superficie en función del peso, con altos coeficientes de correlación.

## REFERENCIAS

- BATISTA, Y. (2010). *Cálculo del volumen y la superficie de huevos a partir de sus diámetros en Turquinos y White Leghorn (L<sub>33</sub>)*. Informe científico-técnico de Salud y Producción Animal III (avícola) para el Examen Estatal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- FERNÁNDEZ, J. (2008). Effects of Organic Mineral Dietary Supplementation on Production Performance and Egg Quality of White Layers. *Brazilian Journal Poultry Science*, 10 (1), 59-65.
- FRANCO, J. R. G. y SAKAMOTO, M. I. (2005). Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam. *Revista Ave World*, 3 (16), 20-24.
- HUNTON, P. (2007). Research on Eggshell Structure and Quality: An Historical Overview. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 7 (2), 67-71.
- HY-LYNE. Commercial Management Guide 2003-2005. Hy-Line variety W-36.
- LÓPEZ, AMPARO; PINILLAS, MAGALI y PÉREZ, E. (2004). *Manual de teoría, cría y explotación de las aves*. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias

- (Tomo 2, p. 5). La Habana, Cuba: ISCA.
- LÓPEZ, AMPARO; PINILLOS, MAGALI y PÉREZ, E. (1997). *Manual de teoría, cría y explotación de las aves* (Tomo II). La Habana, Cuba: ISCA.
- LOZADA, J. (2004). *Trabajo científico-investigativo de Salud y Explotación*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- MÄND, R. (1988). Intrapopulation Variation of Avian Eggs. T. Sutt, ed. Valgus, Tallinn, Estonia.
- MC QUOID, D. (1998). Manejo de una planta de incubación. Jrnes Way Incubator. USA.
- NARUSHIN, V. G. (2005). (romanoff@pilot.msu.edu) (2005, 7 de abril). Egg Geometric Using Measurements of Length and breadth. Enviado a: (luis.guerra@reduc.edu.cu)
- NARUSHIN, V. G. y ROMANOV, M. N. (2002c). Egg Physical Characteristics and Hatchability. *Worlds Poultry Sci. J.*, 58, 297-303.
- NARUSHIN, V. G.; ROMANOV, M. N. y BOGATYR, V. P. (2002a). Relationship Between Pre-Incubation Egg Parameters and Chick Weight After Hatching in Layer Breeds. *Biosystems Eng.*, 83, 373-381.
- NARUSHIN, V. y ROMANOV, M. (2002b). *Physical Characteristics of Chicken Egg in Relation to Their Hatchability and Chick Weight*. Extraído el 8 de diciembre de 2009, desde <http://www.asabe.org>.
- NARUSHIN, V. y ROMANOV, M. (2008). (romanoff@pilot.msu.edu) (2008, 1 de marzo). Egg Physical characteristics and hatchability. enviado a: (luis.guerra@reduc.edu.cu)
- PÉREZ, M. P. (2000). *El ABC del manejo eficiente de los reproductores ligeros*. III Congreso Nacional de Avicultura, Varadero, Cuba.
- RIVERO, J. F. (2004). *Trabajo científico-investigativo de Salud y Explotación*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- Rodríguez, Y. (2005). *Características externas de huevos procedentes de ponedoras comerciales Leghorn*. Trabajo científico-investigativo de Salud y Explotación. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- SAYAR, R. (2005). El consumo de huevos: los aportes a la nutrición y salud familiar. *Cuadernos del CEA-gro*, (6), 107-112.
- SOUZA, J. (2008). Fatty Acid Profile of Egg of Semi-Heavy Layers. *Brazilian Journal Poultry Science*, 10 (1), 37-44.
- SPSS. Statistical Package for Social Sciences, versión 11.0.
- UECAN. (2001). *Instructivo técnico de tecnología de crianza y regulaciones de la producción de ponedoras comerciales* (Mimeo). La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones Avícolas, Ministerio de la Agricultura.
- UECAN. (2003). *Instructivo técnico de tecnología de crianza y regulaciones sanitarias generales de reproductores ligeros y sus reemplazos* (Mimeo). La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones Avícolas, Ministerio de la Agricultura.
- VARGAS, J. (2008). *Caracterización y comportamiento incubatorio de huevos clasificados como no aptos por su peso y forma procedentes de reproductores ligeros, semirrústicos y pesados en Camagüey, Cuba*. Tesis de doctorado en Medicina Veterinaria, Universidad de Camagüey, Cuba.
- WALROND, A. K. (2009). *Evaluar características externas de huevos procedentes de ponedoras comerciales Leghorn*. Trabajo de Investigación de Avicultura, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba.

Recibido: 15-1-2012

Aceptado: 13-3-2012