

## Caracterización de huevos clasificados como no aptos por su peso y forma procedentes de reproductoras ligeras, semirústicas y pesadas

Luis Guerra Casas\*, Florentino Uña Izquierdo\*, Francisco González Aguilar\* y Junior Stalin Vargas Hidalgo\*\*

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

\*\* Estudiante ecuatoriano, graduado de Medicina Veterinaria en la Universidad de Camagüey, Cuba

luis.guerra@reduc.edu.cu

### RESUMEN

Se colectaron 7 102 huevos en unidades de reproductoras ligeras White Leghorn (3 554), semirústicas Turquino (2 537) y pesadas (1 011), en los meses de puesta: 2 y 3; 7 y 8, y 10 y 11, con el objetivo de determinar las características externas e internas de huevos redondeados y ovoides, mediante un diseño experimental completamente al azar. Las medias generales para los coeficientes de volumen (Kv) y de superficie (Ks) fueron de 0,529 y 2,881, respectivamente y difirieron ( $P < 0,05$ ) entre los propósitos (ligeras, semirústicas y pesadas). Los Kv fueron 0,533a, 0,528b y 0,523c para los huevos redondeados (pequeños, normales y grandes), mientras que en los ovoides este indicador resultó de 0,534d, 0,531e y 5,27f, respectivamente. Los Ks de los huevos redondeados fueron 2,894b, 2,893c y 2,875b; además, para los ovoides fue de 2,876c, 2,888bc y 2,846a en los pequeños, normales y grandes, respectivamente. El volumen ( $\text{cm}^3$ ) fue 52,68a, 57,11b, 52,46c y el área de superficie 67,63a, 71,71b y 64,23c para las reproductoras ligeras, semirústicas y pesadas respectivamente, que difieren ( $P < 0,05$ ). El grosor de la cáscara 0,36a, 0,36a, 0,33b, los poros 160a, 158b y 149c en las ponedoras ligeras, semirústicas y pesadas, respectivamente con diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre ellos. Los índices de yema resultaron ser de 0,41a, 0,42b y 0,43c, mientras que las unidades Haught fueron de 86,3<sup>a</sup>, 69,4b y 73,3c con diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre ellos. El índice de clara no difiere entre los tres propósitos de ponedoras. Los datos obtenidos sugieren que los huevos pueden ser incubables.

**Palabras clave:** *huevo, volumen, superficie, reproductoras, unidades Haught*

### Characterization of Unsuitable Eggs Produced by Light, Semirustic, and Heavy Layers due to Egg Weight and Shape

#### ABSTRACT

The aim of this study was to determine external and internal characteristics of rounded and oval eggs produced by light White Leghorns, semirustic Turquinos, and heavy-layers using a completely randomized design. Out of the 7 102 eggs collected at the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup>, and 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> months during the laying season, 3 554 were from light White Leghorns, 2 537 from semirustic Turquinos, and 1 011 from heavy-layers. Average mean values for volume coefficient (Kv) and surface coefficient (Ks) were 0,259 and 2,881, respectively, showing a statistical difference ( $P < 0,05$ ) for the three breeds. Volume coefficients for small rounded, normal rounded, and large rounded eggs were 0,533a, 0,528b, and 0,523c, respectively, while small, normal, and large oval eggs showed volume coefficients of 0,534d, 0,531e, and 5,27f, respectively. With regard to small, normal, and large rounded eggs, surface coefficients were 2,894b, 2,893c, and 2,875b, respectively, while small, normal, and large oval eggs exhibited surface coefficients of 2,876c, 2,888bc, and 2,846a, respectively. Volume ( $\text{cm}^3$ ) values were 52,68a, 57,11b, and 52,46c, and surface area values were 67,63a, 71,71b, and 64,23c for light White Leghorns, semirustic Turquinos, and heavy-layers, respectively with a statistical difference of  $P < 0,05$ . Other values estimated were shell thickness (0,36a, 0,36a, 0,33b) and pores (160a, 158b, and 149c) for the three breeds, showing significant differences among them. Yolk indexes were 0,41a, 0,42b, and 0,46c, while Haught units were 86,3a, 69,4b, and 73,3c with significant differences ( $P < 0,05$ ) among the three breeds. Albumen index was the same for all breeds. Findings suggest eggs potential hatchability.

**Key Words:** *egg, volume, surface, layer breeders, Haught units*

## INTRODUCCIÓN

Acosta (2004) considera a las gallinas ponedoras como máquinas genéticas preparadas para lograr la mayor transformación de los alimentos en proteína animal, y que un ave puede producir 10 veces su peso en huevos con una pequeña cantidad de alimento, pero que es indispensable que tenga niveles de energía-proteínas adecuados, además de otros nutrientes en una dieta equilibrada.

Guerra (1999) enfatiza que para incubar un huevo no sólo debe ser fértil, sino que además presente las características necesarias (externas e internas) para originar una nueva ave igual a la raza que le dio origen; sin embargo, existen los llamados huevos “no aptos” estudiados insuficientemente, que se desechan y son incubables.

Narushin (2001) destaca que a través de las mediciones geométricas de los huevos se puede profundizar en las características de la calidad de la cáscara y además en los parámetros interiores de los huevos (Narushin y Romanov, 2002) que como se conoce resultan factores importantes, reflejados en los resultados de la incubación.

El objetivo del estudio fue determinar las características externas (volumen, superficie, grosor de la cáscara y porosidad) e internas de huevos redondeados y ovoides procedentes de tres líneas de ponedoras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Localización*

Los huevos se obtuvieron de las unidades de reproductoras ligeras White Leghorn (L<sub>32</sub>), pesada y semirrústicas Turquino ubicadas en la provincia de Camagüey.

### *Diseño experimental y tratamientos*

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, donde los tratamientos están determinados por cada propósito y cada tipo de huevo en estudio.

Los tipos de huevos fueron ovoides con índice de forma entre 66,5 y 75,4 y redondeados con 75,5 y 85,5, presentando pesos de 45 a 51,9 g, 52 a 65 g y mayor de 65 g para pequeños, normales y grandes, respectivamente.

### *Procedimiento*

Se tomaron muestras a las ponedoras a los 2 y 3, 7 y 8, y de 10 y 11 meses de puesta. Se colectaron 7 102 huevos, de los cuales correspondieron 3 554 a reproductoras ligeras, 1 011 a pesadas y 2 537 a

las reproductoras semirrústicas; en cada propósito están representados cada tipo de huevo.

Las variables respuestas fueron: peso del huevo, diámetro mayor (DMA), diámetro menor (DME), grosor de la cáscara, porosidad, altura y diámetro de la yema y la clara.

Se alimentaron y manejaron según las normas de la UECAN (2003).

### *Mediciones y análisis estadístico*

Las medidas del diámetro mayor y menor se utilizaron para determinar el coeficiente para el volumen teórico (Kv) y coeficiente para la superficie (Ks), siguiendo la metodología de Narushin (2005) con las expresiones:

$$Kv = 0,6057 - 0,0018 * (DMe)$$

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

Los cálculos del volumen teórico (Vt) y superficie (S) se realizaron por las expresiones:

$$Vt = Kv * (DMA) * (Dme)^2$$

$$AS = Ks * (DMA) * (Dme)$$

Para el cálculo de los índices de yema y clara y unidades Haugh se utilizó la metodología descrita por López (1997) donde:

Índice de yema (IY) = altura de la yema / diámetro de la yema

Índice de clara (IC) = altura de la clara / diámetro medio de la clara

$$\text{Unidades Haugh} = 100 \log (H + 7,75 - 1,5 * W^{0,37}).$$

A los resultados obtenidos se les realizaron análisis de varianzas y la prueba de comparación múltiple de medias Tukey —cuando fue necesario— mediante el paquete estadístico del programa SPSS (versión 11.0, 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cálculo de los coeficientes de volumen y superficie (Tabla 1) resultó ser superior en las reproductoras pesadas y los menores valores le corresponden a la reproductora semirrústica Turquino aunque ligeramente superiores al reportado por Narushin (2005) de 0,525. El coeficiente de variación en relación con el volumen obtenido resultó inferior a lo reportado por este autor (1,41 %). Para el coeficiente para la superficie (Ks) se obtienen similares diferencias significativas entre las reproductoras, que las correspondientes al coeficiente de volumen ( $p \leq 0,05$ ); referido a ello, Narushin (2005) notifica un valor de 2,864, y para el coeficiente de variación 1,27 %,

Caracterización de huevos clasificados como no aptos por su peso y forma procedentes de reproductoras ligeras, semirrústicas y pesadas

**Tabla 1. Resultados del cálculo de los coeficientes de volumen (Kv) y superficie (Ks) para los propósitos estudiados**

Reproductoras	Kv		Cov (%)	Ks		Cov (%)
	Media	E:T		Media	E:T	
Ligeras	0,530a	0,000068	0,84	2,885a	0,002737	4,44
Semirrústicas	0,527b			2,884b		
Pesadas	0,531c			2,866c		
General	0,529			2,881		
Sig	*			*		

Letras diferentes en los superíndices de cada parámetro indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ , según Tukey

valores que resultan inferiores a los obtenidos en la investigación.

Con respecto a los tipos de huevos evaluados, los valores de los coeficientes de volumen y superficie (Tabla 2) indican para ambos diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ). El menor valor corresponde a los redondeados grandes y el mayor a los ovoides pequeños, donde todos difieren entre sí. Los coeficientes de superficie (Ks) son similares entre los tipos de huevos, excepto los ovoides grandes con el valor más inferior; nótese que redondeados pequeños y redondeados grandes son diferentes a los ovoides pequeños y redondeados normales, grupos ambos que resultan a la vez similares a los ovoides normales. Los valores obtenidos en la investigación se enmarcan entre los máximos y mínimos reportados por Narushin (2005).

La Tabla 3 evidencia que el volumen y la superficie presentan entre los tres propósitos estudiados, diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ). Con respecto al volumen, este resulta uno de los parámetros menos estudiado dentro de las características externas de los huevos.

McQuoid (1998) indica que un huevo estándar de gallina debe tener  $51 \text{ cm}^3$ , resultado este que es mucho mayor en las reproductoras semirrústicas, aunque en las reproductoras ligeras y pesadas son ligeramente superiores. Narushin (2005) puntualiza que el volumen y la superficie resultan los parámetros más variables del huevo; así expresa valores mínimos y máximos para el volumen de  $52,0$  a  $70,4 \text{ cm}^3$  y un promedio de  $60,19 \text{ cm}^3$ . Los valores obtenidos en la investigación se encuentran dentro del rango establecido por el autor, pero muy por debajo del valor promedio. Guerra (2006) informa volúmenes —calculados por desplazamiento de agua— con valores que oscilan entre  $44,7$  y  $54,61 \text{ cm}^3$  para los tipos de huevos normales ovoides y redondeados, y ovoides pequeños en reproductoras ligeras, lo que coincide con los encontrados en el actual estudio, donde los procedentes de las reproductoras semirrústicas están por sobre este rango.

La superficie del huevo presentó valores significativamente diferentes entre  $64$  y  $68 \text{ cm}^2$ , pero inferiores a la media de  $74,26 \text{ cm}^2$  reportada por Narushin (2005).

**Tabla 2. Resultados del cálculo de los coeficientes Kv y Ks para los tipos de huevos estudiados**

Tipos de huevos	Kv		Ks		Sig
	Media	E:T	Media	E:T	
<b>Redondeados</b>					
Pequeños	0,533a	0,000095	2,894b	0,0079	*
Normales	0,528b		2,893c		
Grandes	0,523c		2,875b		
<b>Ovoides</b>					
Pequeños	0,534d		2,876c		
Normales	0,531e		2,888bc		
Grandes	0,527f		2,846a		

Letras diferentes en los superíndices de cada parámetro, indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ , según Tukey.

El resultado del análisis de varianza (Tabla 4) relativo al grosor de la cáscara, de los huevos muestra diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) en las reproductoras pesadas con menores valores, respecto de las reproductoras ligeras y semirrústicas que no difieren entre sí.

Estos valores se encuentran en el rango de 0,36 a 0,43 mm reportado por López *et al.* (1997), no así el correspondiente a las reproductoras pesadas que resultaron inferiores; coinciden además con los obtenidos por Smith *et al.* (1998) y los reportados por Castañeda *et al.*, (2001) que oscilan entre 0,33 a 0,36 mm.

La porosidad tuvo un comportamiento similar entre las reproductoras ligeras y semirrústicas, que alcanzaron los mayores valores correspondiendo a las reproductoras pesadas los menores. Todos estos valores son superiores a los dados a conocer por López *et al.* (1997), quienes indican que deben encontrarse entre 120 y 150 poros /  $\text{cm}^2$ , aspecto que sólo se cumple en las reproductoras pesadas.

Lo antes expuesto respecto al grosor de la cáscara, en unión a los valores de porosidad, indican que los huevos procedentes de estos tipos de re-

productoras tienen la posibilidad de obtener intercambio gaseoso normal con el medio ambiente durante la incubación, sin que se afecte el normal desarrollo del embrión.

Como se puede apreciar (Tabla 5) las medias del índice de yema y las unidades Haught muestran que los propósitos tienen un comportamiento diferente ( $p < 0,05$ ) entre ellos. El índice de yema se encuentra influenciado, en gran medida, por el tiempo de almacenaje de los huevos antes de la incubación, sobre todo a temperatura ambiente como señala Sardá (2001).

Sardá (1992) reporta valores para el índice de yema en huevos frescos de 48,62, que desciende hasta 42,26 a los 4 y 5 días de almacenaje en condiciones óptimas, valor que se aproxima a los obtenidos en el actual trabajo y además, en condiciones que no son óptimas para el almacenamiento.

El índice de clara no evidenció diferencia significativa. Estos valores se encuentran en el rango de 0,07 a 0,11 comunicado como óptimo por López *et al.* (1997) y superiores a los que informa Sardá (1992), pero en condiciones de almacenaje a temperatura ambiente durante siete días. Conve-

**Tabla 3. Resultados del cálculo del volumen y la superficie (área) para los propósitos en estudio**

Reproductoras	V( $\text{cm}^3$ )		Cov (%)	S( $\text{cm}^2$ )		Cov (%)
	Media	E:T		Media	E:T	
Ligeras	52,68a			67,63a		
Semirrústicas	57,11b	0,266	24,548	71,71b	0,529	23,939
Pesadas	52,46c			64,23c		
Sig	*					

Letras diferentes en los superíndices de cada parámetro indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ , según Tukey.

**Tabla 4. Resultados del resto de las características externas para los propósitos**

Características externas de la cáscara	Reproductoras			E:T	Sig
	Ligeras	Semirrústicas	Pesadas		
Grosor (mm)	0,36a	0,36a	0,33b	0,000 8	*
Poros/cm	160a	158,00b	149,00c	0,22	*

Letras diferentes en los superíndices de cada parámetro indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ , según Tukey

**Tabla 5. Resultados de los parámetros de la calidad interna de los huevos en los propósitos estudiados**

Características internas de los huevos	Reproductoras			E:T	Sig
	Ligeras	Semirrústicas	Pesadas		
Índice de yema	0,41a	0,42b	0,43c	0,064	*
Índice de clara	0,08	0,07	0,07	0,001	ns
Unidad Haught	86,3a	69,4b	73,3c	0,17	*

Letras diferentes en los superíndices de cada parámetro indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ , según Tukey

Caracterización de huevos clasificados como no aptos por su peso y forma procedentes de reproductoras ligeras, semirrústicas y pesadas

niente es señalar que López *et al.* (1997) resalta que este indicador es uno de los más importantes en relación con la calidad interna y que se afecta más rápidamente que el índice de yema, sobre todo, cuando las condiciones del almacenamiento no son las ideales, lo que fue demostrado por Sardá (1992).

Con respecto a los valores obtenidos en las unidades Haugh, no coinciden con los obtenidos por Brenes (1993) cuyos datos oscilan entre 85 y 87, excepto en las reproductoras ligeras, al igual que con Stephenson *et al.* (1999) que dan a conocer valores en el orden de 83,1 a 86,1, similares a los reseñados por Sardá (1992) en condiciones similares a las de este trabajo. El valor de las unidades Haugh tiende a disminuir debido al aumento de peso de los huevos en la curva de puesta y en relación con la ecuación para el cálculo de dichas unidades. Guerra (2006) determinó valores medios mínimos de 87 al estudiar tres de los seis tipos de huevos utilizados en el actual trabajo, y que son más altos que los hallados por Monira *et al.* (2003).

Es bueno señalar que Sardá (1992) con unidades de Haugh similares, obtuvo resultados satisfactorios en la incubación de huevos ovoides normales de reproductoras pesadas y ligeras, con valores de incubabilidad entre 78-90 %.

## CONCLUSIONES

Los volúmenes y superficie obtenidos a partir de los coeficientes, resultaron satisfactorios como medida de la característica externa del huevo en los tres propósitos.

La calidad externa e interna de los huevos estudiados en los diferentes propósitos, brindan la posibilidad de utilizarlos en la incubación artificial.

## REFERENCIAS

ACOSTA, A. (2004). La zeolita en la alimentación de las gallinas ponedoras. *Revista ACPA*, (3-4), 34-36.  
BRENES, A. (1993). Effect of Beta-Glucanase/ Pentanase Enzyme Supplementation on the Performance of Chickens and Laying Hens Fed Wheat, Barley, Naked Oats and Rye Diets (mimeo, pp. 941-951). University of Manitoba, Canada: Department of Animal Science.  
CASTAÑEDA, P.; ÁVILA, A. y ESQUIVEL, J. (2001). *Efecto de altos niveles de hierro adicionados a la di-*

*eta de reproductoras ligeras sobre parámetros productivos e incubabilidad*. Memorias del XVII Congreso Latinoamericano de Avicultura, Guatemala.  
GUERRA, L. (1999). *Estudio zootécnico-económico de las reproductoras avícolas y planta de incubación en los años 96-97*. Tesis de maestría en Producción Avícola Sostenible, pp. 10-20, Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.  
GUERRA, L. (2006). *Potencial productivo de los huevos de reproductoras White Leghorn clasificados como no aptos por su peso y forma*. Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias. Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.  
LÓPEZ, A.; PINILLOS, M. y PÉREZ, E. (1997). *Manual de teoría, cría y explotación de las aves* (t. II, p. 58). La Habana, Cuba: Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana.  
MC QUOID, D. (1998). *Manejo de una planta de incubación*. USA: Jarnes Way Incubator.  
MONIRA, K. N.; SALAHUDDIN, M. y MIAH, G. (2003). Effect of Breed and Holding Period on Egg Quality Characteristics of Chicken. *International Journal of Poultry Science*, 2 (4), 261-263.  
NARUSHIN, V. G. (2005). Egg Geometry Calculation Using the Measurements of Length and Breadth. *Poultry Science*, 84, 482-484.  
NARUSHIN, V. G. (2001). *What Egg Parameters Predict Best its Shell Strength?* (pp. 349-355). IX European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, Kusadasi, Turkey.  
NARUSHIN, V. G. y ROMANOV, M. N. (2002). Egg Physical Characteristics and Hatchability. *Worlds Poult. Sci. J.*, 58, 297-303.  
SARDÁ, R. (1992). Resultados incubatorios de huevos conservados en un régimen óptimo de humedad relativa. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*, 19 (1), 68.  
SARDÁ, R. (2001). *Calidad de los huevos para la incubación* (mimeo). Curso de postgrado, Camagüey, Cuba.  
SMITH, M., RODRÍGUEZ, J. y COLLIN, L. (1998). Niveles de energía y proteína, para aves reproductoras ligeras. *Revista cubana de ciencia avícola*, 22 (2), 163-168.  
STEPHENSON, P.; MAYER, J. y DAVIS, M. (1999). Maintaining Quality in Fértil and Infértil Hen Eggs. *Rev. World Poultry*, 15 (9), 15.  
UECAN (2003). *Instructivo técnico de tecnología de crianza y regulaciones sanitarias generales de reproductores ligeros y sus reemplazos* (mimeo, p. 17). La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones Avícolas, Ministerio de la Agricultura. Cuba.

Recibido: 3-6-2009

Aceptado: 5-8-2009