

# DESCRIPTORES SENCILLOS PARA LA DIFERENCIACIÓN DE HUEVOS EN FENOTIPOS AVIARES

SIMPLE DESCRIPTORS TO DIFFERENTIATE EGGS AMONG POULTRY PHENOTYPES

Parés-Casanova P.M.<sup>1\*</sup>, Sagrera M.<sup>1</sup>, Mira E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dept. de Ciència Animal, Universitat de Lleida, Av. Alcalde Rovira Roure 191, E-25198 (Lleida), Catalunya, España.

\*peremiquelp@ca.udl.cat.

**Keywords:** Aviculture; Morphometry; Egg science; Local poultry breeds.

**Palabras clave:** Avicultura; Morfometría; Oología; Razas avícolas locales.

## ABSTRACT

A sample of 322 eggs were studied from the following breeds and varieties: “Empordanesa” (White n=23, White-blond n=39, Red n=40 and Blond n=27), “Flor d’Ametller” (n=40), “Gallina Pairal” (n=43) and “Penedesenca” (Partridge n=40, Crele n=13, Black n=30 and Wheaten n=27). From individual digital pictures of the eggs, maximum length and width were obtained, and from them three indexes were deduced: area, shape and volume ratios. Weight was obtained by direct weighing. Multivariate analysis revealed statistically significant differences among most of the breeds and varieties. Non-differentiated phenotypes included various groups varieties: “Penedesenca” (except Crele with Black), “Wheaten Penedesenca” with “White-blond Empordanesa”, “Black Penedesenca” with “Blond Empordanesa”, and “White-blond Empordanesa” with “Blond Empordanesa”. The two broody breeds, “Flor d’Ametller” and “Gallina Pairal”, were differentiated, which corroborates the latter as its own breed. We propose to add egg morphometric descriptions to chicken breed studies. These are based on weight but also on indexes. This kind of work, based on digital images, allows a minimal manipulation of eggs, so that they can be used for further studies allowing exchanges with other research groups.

## RESUMEN

Se estudiaron 322 huevos correspondientes a las siguientes razas y variedades: Empordanesa (Blanca n=23, Blanquerrubia n=39, Roja n=40 y Rubia n=27), *Flor d’Ametller* (n=40), *Gallina Pairal* (n=43) y Penedesenca (Aperdizada n=40, Barrada n=13, Negra n=30 y Trigueña n=27). A partir de las correspondientes imágenes digitales, se obtuvieron la longitud y la anchura máxima, con las que se obtuvieron tres índices clásicos –de superficie, de forma y de volumen-, y se obtuvo igualmente el peso por pesaje directo. En el análisis multivariante aparecieron diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las razas y fenotipos estudiados. Los grupos no diferenciados fueron las variedades de Penedesenca (excepto la Barrada con la Negra), la Penedesenca Trigueña con la Empordanesa Blanquerrubia, la Penedesenca Negra con la Empordanesa Rubia, y la Empordanesa Blanquerrubia con la Empordanesa Rubia. Las dos razas enanas de aptitud clueca, la *Flor d’Ametller* y la *Gallina Pairal*, aparecieron también diferenciadas, lo que corrobora la segunda como entidad racial propia. Se propone pues añadir la descripción morfométrica basada en la imagen digital del huevo en los estudios raciales. A ello se

une el hecho que la manipulación de los huevos es mínima, a la vez que quedan estas fotografías que pueden conservarse para otros estudios o intercambiarse con otros grupos investigadores.

---

## INTRODUCCIÓN

La morfometría en general se refiere a las medidas de las partes del cuerpo. El conocimiento y la información sobre parámetros morfométricos, por lo tanto, son esenciales para la comprensión de un animal y su biología reproductiva en particular.

Las investigaciones oológicas se han centrado tradicionalmente en el análisis de las variaciones en el color, y tamaño del huevo y en el grosor de la cáscara, pero enfocados mayoritariamente al estudio productivo de las aves, no racial (Narushin 2005) (Havlíček *et al.* 2008). En relación a la forma, los huevos suelen clasificarse en ovalados, piriformes, circulares, elípticos, etc. (Nishiyama 2007), formas relativamente simples pero difíciles de cuantificar o comparar (Nishiyama 2007). Se han seguido varios enfoques matemáticos en el estudio oológico, como el elíptico de Fourier (Denis Ávila 2014) para el contorno, pero su aplicación de campo suele ser dificultosa (Havlíček *et al.* 2008), así como su interpretación práctica. A fin de evaluar un método sencillo, se realizó un estudio biométrico ponderal (g), por pesaje directo, y lineal (longitud L y anchura máxima A), por medición en imagen digital, de huevos de diferentes razas y variedades aviares catalanas, trabajando con índices clásicos en oología.

La gallina Empordanesa debe su nombre a la región del Empordà, de la cual es originaria. Aunque ya se cita su presencia en concursos avícolas de principios del siglo pasado, la población base, origen de la población actual, procede de ejemplares recogidos en las tradicionales masías de las comarcas empordanesas a partir del año 1982. La gallina adulta presenta un peso medio de 2,2 kg. Es criada como ave de puesta en régimen, fundamentalmente, intensivo, con una producción media de 180 huevos/gallina/año, con un peso medio de 60 g. Las pollitas inician la puesta entre los 4,5 y 5,5 meses de vida. Los huevos tienen la cáscara de color marrón rojizo con tonalidades azules. Las hembras tienen un buen comportamiento materno, con un índice de cloquez del 14% y una eclosión media entorno al 72%. La gallina Penedesenca debe su nombre a la región de la cual procede, Vilafranca del Penedés. A principios del siglo pasado ya se tienen referencias de esta raza, que se caracterizaba por el color marrón rojizo de sus huevos, muy valorado por aquel entonces. El peso medio de una gallina adulta es de 1,8 kg, alcanzando hasta 2,2 kg las hembras pertenecientes a la variedad Negra. Presenta una buena aptitud para la producción de huevos, que es su uso fundamental, excepto en el caso de la variedad Negra, usada también como raza de producción cárnica. El valor medio de puesta durante el primer año es de 160 huevos/gallina/año, con un peso de los mismos de 60 g. Se caracteriza por un buen comportamiento materno, con un índice de cloquez del 14% y de eclosión del 72%. El Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España incluye a las razas Empordanesa y Penedesenca en el Grupo de Razas Autóctonas en Peligro de Extinción. La gallina *Flor d'Ametller*, conocida popularmente como “quiques”, “periquines” o “periquetes”, es una raza pequeña siempre moteada de blanco, bastante vigorosa, elegante y de temperamento vivaz. No se conoce su antigüedad, pero es una raza diseminada que se recuerda en todas las masías de Cataluña, sobre todo en la zona sur de Barcelona. Es un ave muy apreciada por su gran aptitud materna tanto hacia sus propios huevos y pollitos, como a los de otras gallinas u otras especies de aves. La *Gallina Pairal*, finalmente, popularmente también llamadas “periques”, “quiques” o “peleies”, es otra gallina enana de tipo mediterráneo –entorno de los 800 g de peso vivo–, rústica y de temperamento vivaracho, destaca igualmente por su aptitud materna. Sus huevos son de un color blanco marfil con un peso entorno a los 35 g.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron huevos correspondientes a las siguientes razas y variedades: Empordanesa (Blanca n=23, Blanquerrubia n=39, Roja n=40 y Rubia n=27), *Flor d'Ametller* (n=40), *Gallina Pairal* (n=43) y Penedesenca (Aperdizada n=40, Barrada n=13, Negra n=30 y Trigueña n=27). A partir de las correspondientes imágenes digitales, tomadas con una cámara digital Nikon D1500 equipada con un 18-105 mm teleobjetivo Nikon DX, se obtuvieron (por Sagrera y Mira) la longitud (L) y la anchura máxima (A), mediante el paquete informático Digimizer v. 4.6.1. De esas dos variables se dedujeron 3 índices clásicos en oología (Reidi *et al.* 1975) (Narushin 2005) (Altuntaş & Şekeroğlu 2008): superficie de cáscara  $[(0,9658*(A/L))+2,1378]*(L+A)$ , índice de forma (L/A), y volumen  $[(10,6057-0,0018)*L*A^2]$ . De cada huevo se obtuvo igualmente el peso (por Parés).

Puesto que las variables analizadas presentaban distribuciones no normales, se estudiaron los datos con el test no paramétrico MANOVA de una vía, usando distancias de Mahalanobis con corrección de Bonferroni. Se aplicó finalmente un Análisis de Componentes Principales (ACP) a partir de la matriz de varianza-covarianza. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el software PAST (Hammer *et al.* 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla I aparecen los principales descriptores para cada raza y variedad. Destacan los elevados índices de superficie de cáscara y de volumen de las variedades Roja y Rubia de la Empordanesa, más cercanos a los valores de las penedesencas que a las otras empordanesas.

**Tabla I.** Descriptores simples (promedio±desviación estándar) para cada raza y variedad de los huevos de diferentes razas y variedades aviares, a partir del estudio individual del peso y de 3 índices –de superficie de cáscara, de forma y de volumen- (véase texto para la descripción de estos índices) (*Simple descriptors (average±standard deviation) of eggs from different avian breeds and varieties based on the individual study of egg weight and 3 indices-surface of shell, shape and volume (see text for description of each index)*).

	n	Peso (g)	Í. superficie de cáscara	Í. de forma	Í. de volumen
Emp. Blanca	23	57,4±3,30	63,2±6,04	0,7±0,01	79,5±11,34
Emp.	39	47,0±3,18	48,2±9,24	0,5±0,04	54,5±18,87
Emp. Roja	40	56,9±3,11	73,2±9,04	0,7±0,03	103,8±19,56
Emp. Rubia	27	66,1±4,06	95,2±8,45	0,7±0,05	149,9±20,80
<i>Flor</i>	40	33,6±2,47	52,3±5,13	0,7±0,08	61,5±12,01
<i>Gallina</i>	43	40,3±4,27	61,2±7,73	0,7±0,06	77,6±14,15
Pen.	40	60,6±3,17	80,2±9,16	0,7±0,03	115,5±20,79
Pen. Barrada	13	63,4±3,50	76,7±6,72	0,6±0,02	105,5±13,91
Pen. Trigueña	27	58,9±4,79	76,9±9,16	0,7±0,03	108,5±19,82
Pen. Negra	30	62,3±4,62	86,5±9,49	0,7±0,03	129,4±20,91

En el análisis multivariante aparecieron diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las razas y fenotipos estudiados ( $F=22,03$ ,  $p=0,0001$ ) (tabla II). Los grupos no diferenciados fueron las variedades de Penedesenca (excepto la Barrada con la Negra), la Penedesenca Trigueña con la Empordanesa Blanquerrubia, la Penedesenca Negra con la Empordanesa Rubia, y la

Empordanesa Rubia con la Blanquerrubia. Las dos razas enanas de aptitud clueca, la *Flor d'Ametller* y la *Gallina Pairal*, aparecieron también diferenciadas, lo que corrobora la segunda como entidad racial propia (en el momento de redactar este trabajo no está aun oficialmente reconocida).

**Tabla II.** NPMANOVA derivado del estudio de huevos de diferentes razas y fenotipos aviáres, a partir del estudio individual del peso y de 3 índices de superficie de cáscara, de forma y de volumen- (véase texto para la descripción de estos índices). Aparecieron diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de fenotipos estudiados ( $F=22,03$ ,  $p=0,0001$ ) (NPMANOVA derived from the study of eggs from different avian breeds and varieties based on the individual study of egg weight and 3 indices -surface of shell, shape and volume- (see text for description each index). There appeared statistically significant differences in most of phenotypes studied) ( $F=22.03$ ,  $p=0.0001$ ).

	Emp. Blanca	Emp. Blanquerrubia	Emp. Roja	Emp. Rubia	<i>Flor d'Ametller</i>	<i>Gall. Pairal</i>	Pen. Aperdizada	Pen. Barrada	Pen. Trigueña
Emp. Blanq.	0,0045								
Emp. Roja	0,0045	N.S.							
Emp. Rubia	0,0045	0,0045	0,0045						
<i>Flor</i>	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045					
<i>Gallina</i>	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045				
Pen.	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045			
Pen. Barrada	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045	N.S.		
Pen.	0,0045	N.S.	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045	N.S.	N.S.	
Pen. Negra	0,0045	0,0045	0,0045	N.S.	0,0045	0,0045	N.S.	0,0090	N.S.

En el ACP, el CP1 explicó un 95,7% de la varianza total observada, y el CP2, un 4,0%. En el CP1, el índice de forma fue el menos discriminante (tabla III). Al aplicar el test NPMANOVA a los datos crudos –peso, longitud y anchura- aparecieron menos grupos diferenciados -las Empordanesa Rubia y Blanquerrubia no aparecieron diferenciadas-.

El hecho de haber utilizado únicamente el peso y dos variables lineales de fácil obtención (longitud y anchura máximas), demuestra por un lado lo fácil que resulta añadir la descripción morfométrica del huevo basado en el uso del peso y de índices para estudios raciales, que proporcionan además información geométrica.

Ciertamente, los índices utilizados no son indicadores de contorno (como sería el estudio basado en las elípticas de Fourier) sino de proporción, lo cual facilita la interpretación geométrica. Usar dimensiones lineales como estimadores de la forma distorsiona los resultados, al ser ambas categorías ortogonales por definición (Denis & Olavarrieta 2011). Al proceder los huevos de gallinas de edades diferentes y en momentos de puesta diferentes, se podría haber condicionado la morfometría oológica, pero, aun así, queda manifiesto el interés de analizar estos caracteres –ponderales y de proporción- en la descripción de las razas aviáres, teniendo en cuenta que pueden llegar a arrojar diferencias incluso entre variedades. A ello se une el hecho de que, al haber

trabajado con imágenes digitales, la manipulación de los huevos es mínima, a la vez que quedan en colección estas fotografías que pueden conservarse para otros estudios o intercambiarse con otros grupos investigadores.

**Tabla III.** Resultados de las descargas de las variables (peso e índices) utilizadas en el Análisis de Componentes Principales (CP). El CP1 explicó un 95,7 % de la varianza total observada, y el CP2, un 4,0 %, por lo que el índice de forma fue el menos discriminante. Véase texto para la descripción de cada índice (*Results of the loading of variables (weight and indexes) used in the analysis of principal components (PC). PC1 explained a 95.7 % of the total variance observed, and PC2, a 4.0 %. For both PC shape index was the less discriminating variable. See text for description of each index.*)

	CP1	CP2
Peso	0,2482	0,9643
Í. de superficie de cáscara	0,419	-0,02107
Í. de forma	6,99E-05	-0,00191
Í. de volumen	0,8734	-0,2639

### CONCLUSIONES

Tres índices clásicos obtenidos a partir de la longitud y anchura máxima de los huevos, así como el peso, permiten una diferenciación entre razas e incluso entre fenotipos o variedades.

El hecho de considerar índices y no medidas lineales permite descripciones geométricas.

Pueden obtenerse las medidas lineales a partir de imágenes digitales, con lo que la manipulación de los huevos es mínima, a la vez que quedan en colección estas fotografías que pueden conservarse para otros estudios o intercambiarse con otros grupos investigadores.

Recomendamos incorporar colecciones fotográficas de huevos en el estudio de razas y variedades aviares.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen las facilidades ofrecidas por Jaume Berenguer, de Vilassar de Dalt (Maresme), en relación a la *Gallina Pairal*, y Francesc Amadeu jr., de Montbrí del Camp (Baix Camp), para el resto de ejemplares estudiados.

### BIBLIOGRAFÍA

- Altuntaş, E. & Şekeroğlu, A., 2008. Effect of egg shape index on mechanical properties of chicken eggs. *Journal of Food Engineering*, 85(4), pp.606–612.
- Denis, D. & Olavarrieta, U., 2011. ¿Existe isomorfía en los huevos de las especies de la familia Ardeidae (Aves, Ciconiiformes)? *Animal Biodiversity and Conservation*, 34(1), pp.35–45.
- Denis Ávila, D., 2014. Application of the elliptic Fourier functions to the description of avian egg shape. *Revista de Biología Tropical*, 62(4), pp.1469–1480.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D., 2001. PAST, v. 2.17c. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), pp.1–229.
- Havlíček, M. et al., 2008. On the evaluation of chicken egg shape variability. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 56(5), pp.69–74.
- Narushin, V.G., 2005. Egg geometry calculation using the measurements of length and breadth. *Poultry Science*, 84(3), pp.482–484. Available at: <http://ps.oxfordjournals.org/content/84/3/482.abstract>.
- Nishiyama, Y., 2007. *The mathematics of egg shape*, Available at: <http://www.osaka->

[ue.ac.jp/zemi/nishiyama/math2010kr/egg.pdf](http://ue.ac.jp/zemi/nishiyama/math2010kr/egg.pdf).

Reidi, W.S. *et al.*, 1975. A digital instrument for egg shape index measurement. *Canadian Journal of Animal Science.*, 55, pp.87–92.