

## El análisis comparativo entre razas de gallinas mediterráneas en base a sus características morfológicas no refleja relaciones de origen ni aptitud

The comparative analysis among Mediterranean hen breeds based on their morphological traits does not reflect relationships of origin or aptitude

P.M. Parés-Casanova<sup>1,3</sup>, J. Berenguer-Boix<sup>2</sup>

### RESUMEN

El objetivo del estudio fue realizar la clasificación sistemática de grupos afines y con base a semejanzas morfológicas de 19 razas de gallinas del grupo mediterráneo. Estas fueron 15 españolas (Alicantina, Andaluza Azul, Cara Blanca, Castellana Negra, Empordanesa, Flor d'Ametller, Mallorquina, Menorquina, Murciana, Pairal, Penedesenca, Prat, Sobrarbe, Utrerana y Valenciana de Chulilla) y cuatro italianas (Italiana, Livorno, Mericanel della Brianza y Paduana) a partir de 17 características morfológicas cualitativas. Se evaluaron con base al principio de parsimonia usando el método de Fitch. El filograma resultante, interpretado como un árbol de grupos concernientes a las relaciones morfológicas entre las razas estudiadas y no como un árbol filogenético, ya que no permite la agrupación de las razas en función de su origen o aptitud. Ello, junto con los índices obtenidos de sinapomorfia –caracteres homólogos compartidos– y homoplasia –cambios paralelos adquiridos independientemente–, más elevado en el primero, permite suponer que, aunque en el proceso de diversificación de la gallina se hayan podido dar fenómenos de convergencia de caracteres morfológicos, han sido mayores los fenómenos de conservación de caracteres morfológicos ya existentes. Es decir, que se han dado cambios en los modelos morfológicos en el proceso de formación de las razas, independientes de su origen y aptitud.

**Palabras clave:** cladística, etnología, morfología, *Gallus*, variedad

<sup>1</sup> Departament de Ciència Animal, ETSEA, Universitat de Lleida, Catalunya, España

<sup>2</sup> Asociación Amics de la Gallina Pairal (AGP), Mataró, Catalunya, España

<sup>3</sup> E-mail: peremiquelp@ca.udl.cat

Recibido: 15 de julio de 2019

Aceptado para publicación: 23 de abril de 2020

Publicado: 22 de junio de 2020

## ABSTRACT

The aim of this study was to carry out the systematic classification in related groups and based on morphological similarities of 19 breeds of hens of the Mediterranean group. These breeds were 15 Spanish (Alicantina, Andaluza Azul, Cara Blanca, Castellana Negra, Empordanesa, Flor d'Ametller, Mallorquina, Menorquina, Murciana, Pairal, Penedesenca, Prat, Sobrarbe, Utrerana and Valenciana de Chulilla) and four Italians (Italiana, Livorno, Mericanel della Brianza and Paduana). The analysis included the evaluation of 17 qualitative morphological characteristics and was based on the principle of parsimony using Fitch method. The resulting phylogram should be interpreted as a group tree concerning the morphological relationships between breeds and not as a phylogenetic tree because does not allow a clear clustering of breeds according to their origin of purpose. This, together with the rates obtained for synapomorphy –shared homologous characters– and homoplasia –independently acquired parallel changes– higher in the former, allows to suppose that, although in the process of breed diversification, there may have been phenomena of convergence of morphological characters, the conservation phenomena of existing morphological characters have been greater. That is, there have been changes in the morphological models in the process of formation of the breeds, independent of their origin and aptitude.

**Key words:** cladistics, ethnology, morphology, *Gallus*, variety

## INTRODUCCIÓN

La gallina actual, al igual que otros animales domésticos, es el producto de numerosos procesos de selección llevados a cabo dentro de diversos sistemas de producción, que ha resultado en el desarrollo de diversas razas, muchas de ellas locales y en peligro de extinción (Francesch Vidal, 2016). Existen más de 1600 tipos de gallinas en el mundo (Francesch Vidal, 2016), pero los procesos de sustitución de muchas de las razas locales por genotipos provenientes de programas de selección, centrados en un reducido número de razas, ha dado lugar a una drástica reducción de esa diversidad racial.

Las razas pertenecientes al grupo denominado «Mediterráneo» se caracterizan en general por su peso ligero (2-3 kg), cresta grande y sencilla, orejillas grandes y blancas, tarsos azules o blanquecinos, piel blanca, hue-

vos de cáscara blanca, y con tendencia a la falta de cloquera (Orozco Piñan, 1989).

Aunque son numerosos los estudios de comparación de razas basados en el análisis genético (Campo y Gil, 2003; Dávila *et al.*, 2011; Cañón *et al.*, 2013), en este trabajo se presenta un estudio de las relaciones existentes entre razas de gallinas autóctonas del grupo mediterráneo, realizado a partir del análisis cualitativo y cuantitativo de la información generada de sus características morfológicas. El objetivo fue conseguir su clasificación sistemática en grupos afines y con base a semejanzas morfológicas, con énfasis en la raza Pairal, raza de descripción reciente y de gran valor histórico-cultural, y en la raza Flor d'Ametller, ambas catalanas (Francesch Vidal, 2017), de formato elipométrico, y tendencia a la cloquera, lo cual las aparta de lo que serían los caracteres definidores del grupo mediterráneo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio morfológico comparativo con 19 razas de gallinas del grupo mediterráneo, algunas no oficialmente reconocidas. De este grupo, 15 razas eran españolas: Alicantina (ALI), Andaluza Azul (AND), Cara Blanca (CAR), Castellana Negra (CAS), *Flor d'Ametller* (FLO), Mallorquina (MAL), Menorquina (MEN), Murciana (MUR), *Pairal* (PAI), Prat (PRA), Sobrarbe (SOB), y Valenciana de Chulilla (VAL), Empordanesa (variedades aperdizada [EPA], Blanca [EBL], Blanquerrubia [EBQ], Roja [ERO] y Rubia [ERU]), Penedesenca (variedades Aperdizada, [AP], Barrada Dorada [PBA], Negra [PNE] y Trigueña [PTR]), Utrerana (Andaluza Negra Barrada, variedades Blanca [UBL], Franciscana [UFR], Negra [UNE] y Aperdizada [UPE]) y cuatro italianas: Italiana (ITA), Livorno (LIV), Mericanel della Brianza (MER) y Paduana (PAD). El propósito de considerar variedades de las razas Empordanesa, Penedesenca y Utrerana fue únicamente para comparar distancias entre razas *versus* distancias entre variedades.

Se consideraron 17 características morfológicas cualitativas con valor etnológico, tanto regionales como globales. El estado de cada característica para cada raza se estableció a partir de las descripciones dadas por el patrón racial (Francesch Vidal, 2016, 2017) y, en caso de ausencia, usando las informaciones proporcionadas por los propios criadores o por bibliografía histórica (Orozco, 1985; Orozco Piñan, 1989). Los números para cada estado se asignaron de manera arbitraria, no implicando pesos específicos. El número de estado para cada característica se estableció por el número de clases fenotípicas distinguibles, variando de 2 a 7, evitándose los estados únicos (Cuadro 1). Las características continuas se dividieron en clases, cada uno representando uno de los estados de las características de la matriz de datos. La clasificación según pesos corporales se ciñó a lo propuesto por Cantabria-UCM (s.f.): lige-

ras (<2 kg), semipesadas (2.0-2.4 kg) y pesadas (>2.4 kg). Asimismo, el peso de los huevos se clasificó de acuerdo con la normativa europea (Regulation [EC] No 589/2008): pequeños (<53 g), medianos (53-63 g) y grandes (>63 g).

La matriz original de las similitudes morfológicas se muestra en el Cuadro 2. El estudio se basó en el principio de parsimonia usando el método de Fitch para el análisis cualitativo (Hammer *et al.*, 2001). Su generación asume que el árbol generado (cladoograma) es aquel que requiere el menor número posible de pasos o transiciones del estado de la característica, sumados a través de todas sus ramas. O sea, se busca el árbol más sencillo, con menor número de cambios. Se trata de aplicar el filosófico principio de la navaja de Occam a la filogenia. En este método, las características son reversibles y no están ordenadas, de manera que cualquier cambio tiene el mismo coste. La rotación del árbol es igualmente arbitraria. El algoritmo heurístico usado fue el SPR (*Subtree Pruning and Regrafting*) y se calcularon los límites de confianza de la topología mediante un análisis *bootstrap* (porcentaje de réplicas que suporta un grupo) a través de un centenar de réplicas. Como grupo externo de comparación externo se utilizó una raza *outgroup* (out) hipotética codificada con 0 para cada carácter, como han realizado otros autores en investigaciones similares (Moiseyeva *et al.*, 2003).

Para evaluar el ajuste de los datos al árbol se eligió el Índice de Consistencia (IC) y el Índice de Retención (IR) (Hammer *et al.*, 2001). El IC es un estimado del grado de homoplasias esperadas en el árbol donde valores iguales a 1 indican ausencia de homoplasia –caracteres adquiridos de manera independiente entre clados–. El IC para las características se define como:  $IC = M/S$ , siendo M el número de estados menos uno de la característica y S el número de cambios de estado observados. El IR es un estimado de la cantidad de sinapomorfias –caracteres derivados de un mismo para todos

Cuadro 1. Características morfológicas y variaciones (estados) empleados para la construcción de la matriz de similitudes morfológicas en razas de gallinas autóctonas del grupo mediterráneo

Carácter	Código						
	1	2	3	4	5	6	7
Peso del huevo	pequeños	medianos	grandes				
Color del huevo	blanco	blanco crema	marrón rojizo intenso	rosado			
Formato del gallo	ligero	semipesado	pesado				
Formato de la gallina	ligero	semipesado	pesado				
Talla	enana	media					
Tamaño de la cabeza	pequeña	mediana	larga				
Tipo de cresta	sencilla	ausente o con pequeños cuernos					
Cresta en clavel	no	Sí					
Longitud de las barbillas	pequeñas	medianas	largas				
Color de las orejillas	blancas	blancas bordeadas de rojo	rojas				
Color del tarso	blanco rosáceo	amarillo	pizarra	negro			
Color del pico (machos)	córneo o blanco	córneo negro	córneo amarillo	amarillo	negro	azul grisáceo	blanco sonrosado
Longitud del pico	corto	mediano	largo				
Curvatura del pico	medio curvado	bien arqueado					
Ángulo de inserción de la cola	45°	60°	45-90°	<45°			
Longitud del tronco	corto	mediano	largo				

Cuadro 2. Matriz de similitudes morfológicas entre razas de gallinas del grupo mediterráneo

Raza	Peso del huevo	Color del huevo	Peso del gallo	Peso de la gallina	Talla	Tamaño de la cabeza	Tipo de cresta	Presencia de clavel	Longitud de las barbillas	Orejillas	Color del tarso	Color del pico	Longitud del pico	Curvatura del pico	Ángulo de inserción de la cola	Tronco
Alicantina	2	2	3	3	2	3	1	1	3	1	1	1	3	2	1	2
Andaluza azul	2	1	3	3	2	3	1	1	3	1	3	1	3	1	1	3
Cara blanca	2	1	3	2	2	3	1	1	3	1	4	2	3	1	1	3
Castellana negra	2	1	3	2	2	3	1	1	3	3	3	2	2	1	4	3
Empordanesa Var. Aperdizada	3	3	3	2	2	1	1	2	2	3	2	3	1	1	3	2
Empordanesa Var. Blanca	3	3	3	2	2	1	1	2	2	3	2	3	1	1	3	2
Empordanesa Var.	3	3	3	2	2	1	1	2	2	3	2	3	1	1	3	2
Blanquibirrubia																
Empordanesa Var. Roja	3	3	3	2	2	1	1	2	2	3	2	3	1	1	3	2
Empordanesa Var. Rubia	3	3	3	2	2	1	1	2	2	3	2	3	1	1	3	2
Flor d'ametller	1	3	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	3	1	1	1
Italiana	2	1	3	2	2	2	1	1	2	1	2	4	2	1	4	3
Livorno	2	1	2	2	2	2	1	1	2	3	2	1	2	1	3	3
Mallorquina	2	2	3	2	2	2	1	1	2	1	1	1	3	1	3	2
Menorquina	2	1	2	3	2	3	1	1	3	1	4	2	3	2	1	3
Mericanel	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	4	1	1	3	1
Della brianza																
Murciana	2	2	3	3	2	3	1	1	3	1	2	4	2	2	3	3
Paduana	2	1	2	2	2	3	2	1	4	1	2	6	2	2	1	3
Pairal	1	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2	4	3	1	1	2
Penedesenca Var. Aperdizada	3	3	3	2	2	3	1	2	2	2	3	2	3	1	3	1

los clados— esperadas en el árbol y se define como  $RI = (G-S)/(G-M)$  donde G es el número de pasos necesarios en el caso del peor camino evolutivo posible; o sea, el número de pasos para la característica en un cladograma sin resolver, y para una característica determinada se elige el que sea numéricamente menor. El IR es alto cuando los cambios de estado ocurren predominantemente en los nodos internos y bajo cuando los cambios están concentrados en ramas pertenecientes a taxones terminales. Este índice tiene la ventaja de que no es sensible a las características no informativas, las sinapomorfias citadas.

Los árboles de consenso son un tipo de árbol que pueden ser considerados como árboles derivados. Se construyen a partir de otros árboles y resumen a un conjunto de árboles. Una aplicación básica frecuente es la de reunir en un solo árbol la presencia de varios árboles resultado de ser los más parsimoniosos en el análisis. Por ello, se obtuvo un árbol de consenso estricto, en el que los nodos en conflicto se representan con una multifurcación. Se obtuvo finalmente una matriz de distancias morfológicas entre razas a partir de las distancias de Mahalanobis.

La generación de los árboles y el cálculo de las distancias se realizaron mediante el paquete PAST versión 2.17 c (Hammer *et al.*, 2001).

## RESULTADOS

El filograma resultante de la aplicación del método de parsimonia de Fitch en las características morfológicas se muestra en la Figura 1. El filograma evaluó 12 400 árboles y necesitó únicamente 94 saltos (longitud total del árbol) para reordenar las características y obtener el árbol de mínima parsimonia. El IC fue de 0.553 y el IR de 0.716. En la Figura 2 aparece el árbol de consenso estricto, muy parecido al anterior. En ambos árboles se observan las variedades consideradas formando en todos los casos grupos compactos.

La Pairal y la Flor d' Ametller aparecen en una nube muy separada del resto, indicando claramente una conformación singular, por su aptitud como clueca. La distancia morfológica existente entre ambas (1315) es de todos modos muy superior a la existente entre las variedades consideradas, lo que refuerza la consideración de que son razas diferenciadas; y ello a pesar de no haber considerado otros caracteres morfológicos bastante distintos entre ambas gallinas, como son la caída de cresta (en la Pairal) o el formato general (más cilíndrico en la Pairal). La Paduana aparece como la raza más separada de todas (1903), lo que no resulta sorprendente por lo particular de sus características (un gran copete muy poblado, barba y patillas bien desarrolladas, etc.)

## DISCUSIÓN

El cladograma resultante debe ser interpretado como un árbol de grupos concernientes a las relaciones morfológicas entre las razas estudiadas y no como un árbol filogenético. Por tanto, las similitudes entre grupos obtenidas en el estudio no deben usarse para agrupar las razas en un orden de tipo filogenético.

El valor RI de sinapomorfia más elevado que el de homoplasia permite suponer que, aunque en el proceso de diversificación de la gallina se hayan podido dar fenómenos de convergencia de caracteres morfológicos, han sido mayores los fenómenos de conservación de caracteres morfológicos ya existentes; o sea, que se han dado cambios en los modelos morfológicos en el proceso de formación y, por ende, diferenciación de las razas por conservación de caracteres. Podría ser igualmente que esta derivación involucrase no solo caracteres exteriores sino también fisiológicos y etológicos. Parecería pues, que las gallinas se han diversificado más por un proceso de «conservación de caracteres» que por uno de «construcción de nuevos caracteres». Ello explicaría que razas simpátricas, como

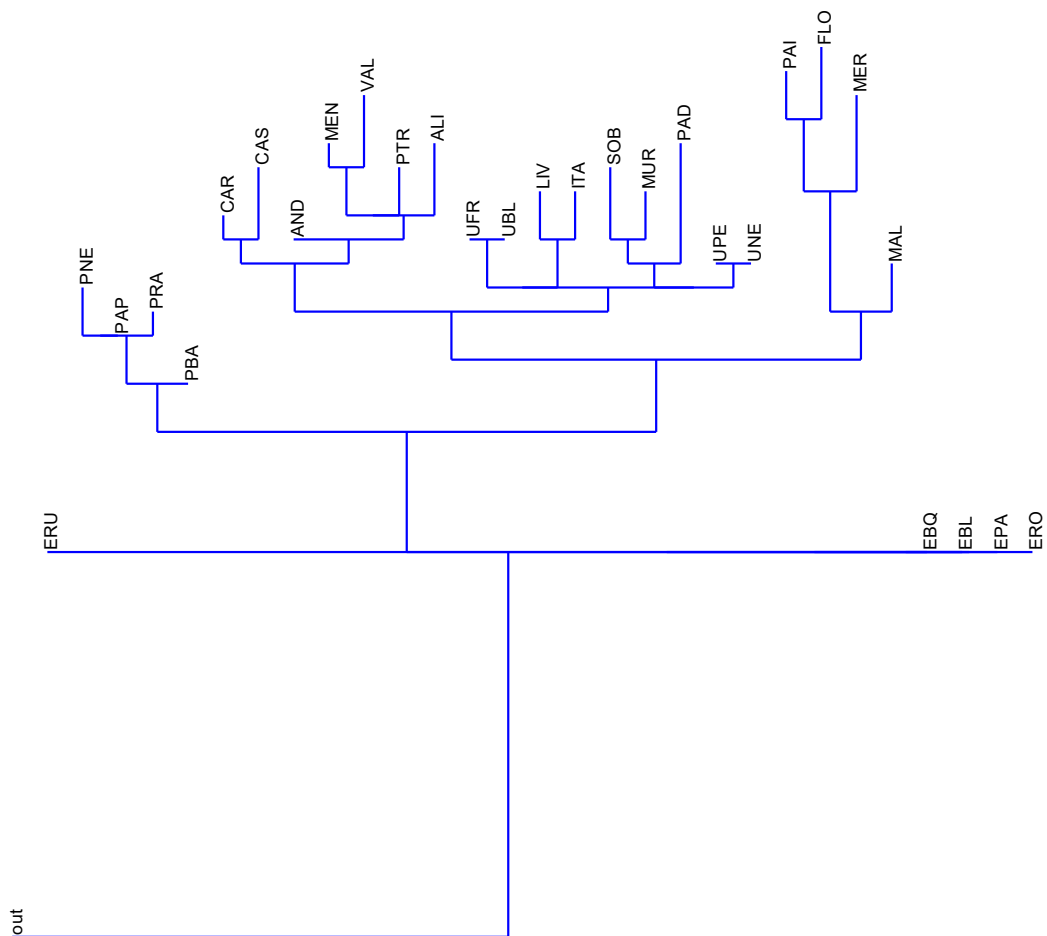


Figura 1. Filograma resultante de la aplicación del método de parsimonia de Fitch en las características morfológicas de gallinas del grupo mediterráneo. La parsimonia evaluó 12 400 árboles y necesitó únicamente 94 saltos (longitud total del árbol) para reordenar las características y obtener el árbol de mínima parsimonia. El Índice de Consistencia (IC) fue de 0.553 y el Índice de Retención (IR) de 0.716. Acrónimos de las razas en el texto

la Pairal y la Flor d’Ametller estén poco diferenciadas de la Mericanel della Brianza. A la vez, esta diferenciación aparece «en mosaico», en el sentido que los cambios podrían afectar no un único carácter, sino verse modificados de manera conjunta. La Cara Blanca, por ejemplo, es la única raza existente en el mundo con la cara blanca (Dávila *et al.*, 2011), pero aun así no es por este carácter exclusivo que aparece tan separada dentro del filograma.

El presente trabajo intenta aportar puntos de vista a las relaciones existentes entre las razas de gallinas del grupo mediterráneo, obtenidas a partir de fuentes de información morfológica, y analizadas mediante la utilización de los métodos de taxonomía numérica. Otros estudios que aportarán información de valor, además de las históricas y morfológicas, serían los estudios de ADN.

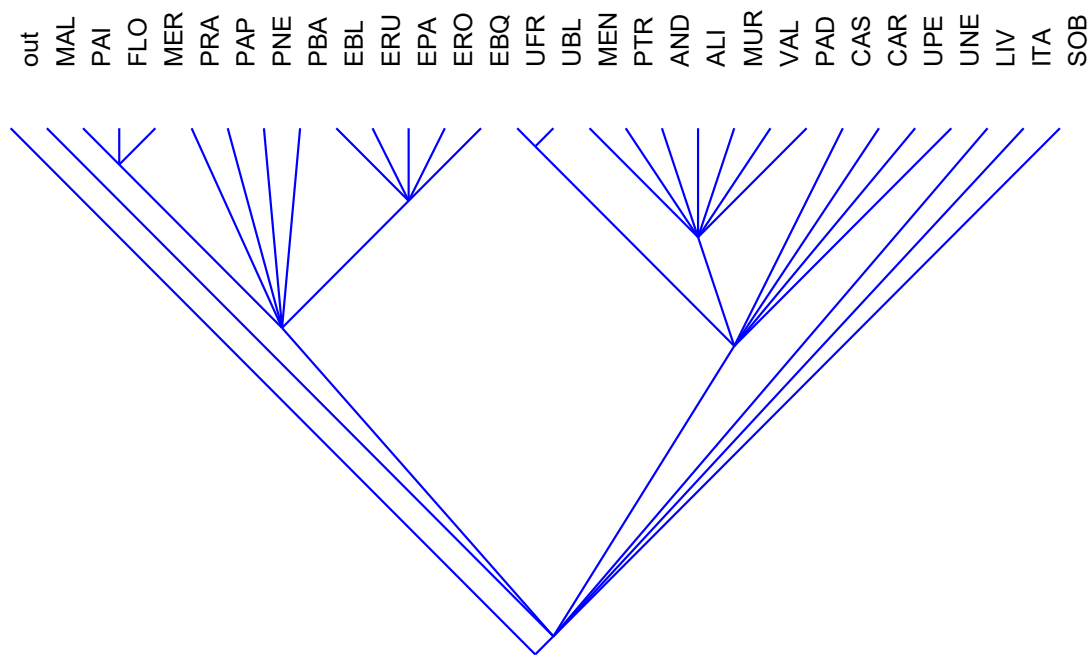


Figura 2. Árbol de consenso estricto resultante de la aplicación del método de parsimonia de Fitch en las características morfológicas de las razas de gallinas del grupo mediterráneo. Los nodos en conflicto se representan con una multifurcación. Acrónimos de las razas en el texto

#### LITERATURA CITADA

1. **Campo JL, Gil MG. 2003.** Biodiversidad de razas de gallinas basada en microsatélites. Resultados del proyecto AVIANDIV con dos razas españolas. ITEA II(24): 492-494. [Internet]. Disponible en: [http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2003/comunicaciones/2003\\_Gen\\_24.pdf](http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2003/comunicaciones/2003_Gen_24.pdf)
2. **Cañón J, Sevane N, Méndez RS, Cortés O, Barquín F, Crespo MJ, Dunner S, Francesch, A. 2013.** Posicionamiento genético de dos poblaciones de gallinas Pedresas mediante la utilización de microsatélites Acta Iberoam Conserv Anim 3: 123-132.
3. **Cantabria-UCM. s.f.** Historia, caracterización y situación actual de la gallina Pedresa. [Internet]. Disponible en: [https://www.ucm.es/data/cont/docs/345-2016-12-07-Gallina\\_Pedresa.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/345-2016-12-07-Gallina_Pedresa.pdf)
4. **Dávila SG, Gil MG, Resino-Talaván P, Campo JL. 2011.** Diversidad genética en las razas de gallinas del programa de conservación del INIA. AIDA II: 524-526. [Internet]. Disponible en: [http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2011/comunicaciones/2011\\_Gen\\_28.pdf](http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2011/comunicaciones/2011_Gen_28.pdf)
5. **Francesch Vidal A. 2016.** Gallinas de raza. Cáceres: Sílabas Tónicas. 557 p.
6. **Francesch Vidal A. 2017.** Gallinas enanas de raza. Cáceres: Sílabas Tónicas. 400 p.
7. **Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD. 2001.** Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontol Electr 4: 9 p. [Internet]. Available in: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)



8. **Moiseyeva I, Romanov M, Nikiforov A, Sevastyanova A, Semyenova S. 2003.** Evolutionary relationships of Red Jungle Fowl and chicken breeds. *Genet Sel Evol* 35: 404-423. doi: 10.1186/1297-9686-35-5-403
9. **Orozco F. 1985.** Apuntes históricos sobre la raza catalana del Prat (I). *Selecciones Avícolas* 1: 154-159.
10. **Orozco Piñán F. 1989.** Razas de gallinas españolas. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Servicio de Extensión Agraria. 216 p.