

ESTUDIO PRELIMINAR DE CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA RAZA AVIAR GALLINA UTRERANA

PRELIMINARY STUDY OF THE CHARACTERIZATION OF THE GROWTH OF THE UTRERANA AVIAN BREED

González-Ariza A.^{1*}, Nogales S.¹, Navas-González F.J.¹, Delgado J.V.¹, León J.M.², Barba C.J.³, Arando A.^{1,4}, Camacho M.E.⁵

¹Departamento de Genética, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, Córdoba, España. *angoarvet@outlook.es.

²Centro Agropecuario Provincial de Córdoba, Diputación Provincial de Córdoba, Córdoba, España.

³Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

⁴Secretaría Ejecutiva A.N.C.G.U., Utrera, España.

⁵IFAPA - Alameda del Obispo. Consejería de Agricultura y Pesca. Córdoba, España.

Keywords: Local breeds; Growth curve; Utrerana hen; Sex.

Palabras clave: Razas autóctonas; Curva de crecimiento; Gallina Utrerana; Sexo.

ABSTRACT

In this paper, a preliminary evaluation of growth in the Utrerana avian breed was made. Despite being in danger of extinction, the Utrerana breed is appreciated for its rusticity so it could have an economic interest in unconventional production systems. Weight data of 839 animals were obtained, with a total of 10362 observations. Brody, Von Bertalanffy, Logistic, Verhulst and Gompertz models were used to study the growth curve. Von Bertalanffy model presented the best values of adjustment for females, while Gompertz model presented better capacity to describe the males growth; both were chosen by the greatest pseudo-R² and the smallest square average of the error and criterion of Akaike. Subsequently, data were adjusted to these models for each sex, obtaining the parameters A (adult weight), b (constant) and k (growth rate). Values of 1785, 80 and 2300, 90 g were obtained for A parameter, for hens and males, respectively. b values were 0,8024 and 4,2283 for females and males, respectively, while k values were 0,0151 (females) and 0,0197 (males), that indicates that Utrerana breed has very similar values to other breeds that have not been highly selected and have been raised in extensive systems.

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó una evaluación preliminar del crecimiento de la raza aviar gallina Utrerana. A pesar de ser una raza en peligro de extinción, la raza Utrerana es apreciada por su rusticidad por lo que podría tener un interés económico en sistemas productivos no convencionales. Para ello, se obtuvieron datos de peso de 839 animales, con un total de 10362 observaciones. Para el estudio de los datos de crecimientos se utilizaron los modelos de Brody, Von Bertalanffy, Logístico, Verhulst y Gompertz. Para las hembras, el modelo que presentó lo mejores valores de ajuste fue el de Von Bertalanffy, siendo el modelo de Gompertz el que presentó mejor capacidad para describir el crecimiento en machos; ambos con un mayor pseudo-R² y menores cuadrado medio del error y criterio de Akaike. Posteriormente, los datos fueron ajustados a dichos modelos para cada sexo, obteniendo los parámetros A (peso adulto), b (constante) y k (pendiente). Se obtuvieron unos valores de 1785,80 y 2300,90 g para el parámetro A, para hembras y machos, respectivamente. Los valores para b fueron de 0,8024 y 4,2283 para hembras y machos, respectivamente, mientras que los valores de k fueron de 0,0151 (hembras) y 0,0197 (machos), lo que indica que la raza Utrerana presenta unos valores muy similares a los descritos para otras razas que no han sido muy seleccionadas productivamente y que han sido criadas en sistemas extensivos de explotación.

INTRODUCCIÓN

Existe un interés creciente entre los consumidores sobre los productos animales obtenidos mediante sistemas de producción sostenibles, cuyo fin es obtener alimentos de calidad, con un menor impacto en el medio ambiente y la salud humana, considerando el bienestar animal. Así mismo, se busca también un producto diferenciado, singular y cuyas propiedades difieran notablemente de los productos obtenidos mediante la explotación de líneas comerciales, destinándose, por tanto, a un mercado más especializado. Este puede ser el caso de las carnes de ave de calidad, puestas en el mercado como un producto diferente, por ejemplo, bajo la denominación de pollo de corral, definiéndose este como un pollo tradicional, muy ligado a los sistemas de cría y procesado tradicionales (Blokhuis *et al.*, 2003; Fraser *et al.*, 2006).

Por otro lado, la existencia de las razas locales produce una fijación de la población en las áreas rurales, tornándose necesaria la instauración de formas de ganadería alternativas, como pueden ser, por ejemplo, las explotaciones extensivas rurales (Alderson, 2018), a la vez que se disminuye la pérdida de biodiversidad y la desaparición de recursos genéticos animales. En la zona sur de España existen varias razas adaptadas a dichos sistemas, a falta de una selección al efecto, y entre ellas destaca la raza aviar Utrerana. Esta gallina conserva una elevada rusticidad y escasa prevalencia de enfermedades (Del Castillo, 1951).

La formación de la raza aviar Utrerana tuvo lugar a mediados del siglo pasado, en Utrera (municipio español), tras realizar una cuidada selección morfológica a partir de una población heterogénea de gallinas procedentes de sistemas familiares de producción para autoconsumo en la comarca del Bajo Guadalquivir (Sevilla), durante unos 20 años (Orozco, 1989). Las distintas plumas de esta raza son perdiz, franciscana, negra y blanca (Campo, 2007). En la segunda mitad del s. XX, la gallina Utrerana, al igual que la mayoría de las razas autóctonas, sufrió un gran retroceso debido a la introducción de líneas comerciales seleccionadas de aves con una producción mucho mayor (García & Cordero, 2006). De esta forma, la raza aviar Utrerana pertenece a una población de gallina mediterránea ligera, que presenta un gran dimorfismo sexual (Cabello *et al.*, 2010), por lo que se pueden predecir diferencias en las curvas de crecimiento entre machos y hembras (Grossman *et al.*, 1985). En la actualidad, la gallina Utrerana está clasificada como una raza en peligro de extinción, de acuerdo al Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, por lo que se es necesario un programa de conservación que garantice mantener unas poblaciones estables y con garantías de viabilidad futura.

El crecimiento se puede definir como el aumento de peso del animal hasta alcanzar el tamaño adulto. Este crecimiento se acelera durante las primeras etapas de vida del individuo, por lo tanto, se produce un mayor aumento de peso que cuando el animal se acerca a la edad adulta, por lo que, al elaborar la curva de crecimiento, se observa una línea sigmoidea ascendente. A medida que el individuo va alcanzando su tamaño adulto, la tasa de crecimiento se altera, y se presenta, por tanto, un cambio en la curvatura. Es en este punto (punto de inflexión) donde se identifica la mayor tasa de crecimiento. A partir de este punto, el crecimiento disminuye gradualmente y la tasa de crecimiento es cada vez más lenta. Es aquí donde se va estabilizando el crecimiento, creándose una tendencia continua, que matemáticamente coincide con una asíntota horizontal (Gómez *et al.*, 2008). El crecimiento puede ser fijado en unas coordenadas de peso y tiempo mediante una serie de puntos, obteniendo curvas de crecimiento. Se pueden resumir en varios parámetros biológicamente interpretables y proporcionan estimaciones de la tasa de crecimiento y peso a la madurez (Laird *et al.*, 1965; Lupi *et al.*, 2015). La selección inicial de esta raza se realizó con el fin de obtener una gallina de aptitud de puesta, pero la obtención de aproximadamente el 50% de machos en cada lote de incubación hace necesario el aprovechamiento de la canal cárnica de esta raza. Por tanto, la caracterización y definición de cualidades y calidad del crecimiento es una de las mejores herramientas para la conservación de esta. Disponer de datos y publicaciones sobre ellas las visibiliza y las ofrece como alternativas productivas. Existen referencias bibliográficas anteriores sobre el rendimiento productivo del crecimiento de algunas razas locales españolas y de sus cruces (Murriel-Durán *et al.*, 1997; Francesch, 1998; Sánchez *et al.*, 2000; Cajal & Francesch, 2014), así como un estudio previo de las curvas de crecimiento de tres de las plumas de la raza aviar Utrerana, en el que se apoya el actual estudio (Cabello *et al.*, 2010). Teniendo en cuenta estos antecedentes, el presente trabajo llevó a cabo una evaluación preliminar del crecimiento de la raza aviar Utrerana. Se desarrolló en el contexto de un proyecto financiado con fondos FEDER (Proyecto PP-AVA201601.16) titulado "Estrategia de conservación de la Gallina Utrerana: valorización de sus productos", que se ha desarrollado entre los años 2016

y 2018, y en el que ha colaborado la Asociación Nacional de Criadores de la Gallina Utrerana con el Instituto de Formación Agraria y Pesquera, la Universidad de Córdoba y el Centro Agropecuario Provincial de la Universidad de Córdoba.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de las curvas de crecimiento se realizaron pesadas de pollos de la raza Utrerana. Las madres reproductoras utilizadas fueron un total de 68 gallinas, tanto de primera como de segunda postura.

Los pollos nacieron en el primer semestre de 2018 y se distribuyeron por lotes de incubación según edades, pesándose un total 839 animales (466 hembras y 373 machos) repartidos en 13 lotes, con un total de 10362 observaciones. Los animales disponían de agua y alimento *ad libitum* en todas las fases de recría. Durante el primer mes de vida se utilizó un pienso comercial de iniciación (proteína bruta: 20,50%, aceites y grasas brutos: 2,10%, fibra bruta: 2,80%, ceniza bruta: 6,30%, calcio: 0,90%, fósforo: 0,69%, sodio: 0,15%, metionina: 0,48%, lisina: 1,13%). A partir del primer mes hasta alcanzar el peso adulto se alimentaron con un pienso de crecimiento comercial en migajas (proteína bruta: 18,00%; aceites y grasas brutas: 3,00%, fibra bruta: 3,00%, ceniza bruta: 5,70%; calcio: 1,00%, fósforo: 0,50%, sodio: 0,18%; metionina: 0,32%, lisina: 0,90%), mientras que al alcanzar el peso adulto se utilizó un pienso comercial para gallinas ponedoras (proteína bruta: 15,20%, aceites brutos: 4,00%, fibra bruta: 3,20%, ceniza bruta: 11,90%, metionina: 0,31%, lisina: 0,72%). Los pollos se ubicaron en salas de recría con calefactores eléctricos en cada sala, disponiendo de salida al exterior a partir de los 2 meses de edad. Todo el trabajo experimental se realizó de acuerdo a la reglamentación de la Unión Europea (2010/63/EU) sobre bienestar animal, en su transposición a la legislación española (RD 53/2013) sobre bienestar animal. Las pesadas se realizaron en el día de nacimiento y semanalmente durante el primer mes de vida, bisemanalmente entre los 1-3 meses y mensualmente a partir de los 3 meses. Esta separación gradual de los pesajes se llevó a cabo debido a que la pendiente de la curva de crecimiento en los animales era cada vez menor (Gous *et al.*, 2019). Para la realización de las pesadas se utilizó una balanza electrónica (Cobos, CSB-600C, Barcelona, España) para los animales que pesaban menos de 600 g, mientras que para los animales que superaban este peso se utilizaba una balanza electrónica suspendida (PCE-HS 50N, PCE Ibérica S.L., Albacete, España).

Tabla I. Descripción matemática de los modelos de crecimiento (*Growth models mathematical expression*).

	Modelo	Peso de inflexión	Edad de inflexión
Brody	$y=a*(1-b*\exp(-k*t))$	-	-
Von Bertalanffy	$y=a*(1-b*\exp(-k*t))^{*3}$	$y_i = \frac{8a}{27}$	$t_i = \frac{\ln(3b)}{k}$
Verhulst	$y=a/(1+b*\exp(-k*t))$	$y_i = \frac{a}{2}$	$t_i = \frac{\ln(b)}{k}$
Logístico	$y=a*(1+\exp(-k*t))^{*(-m)}$	$y_i = \frac{a}{2}$	$t_i = \frac{\ln(b)}{k}$
Gompertz	$y=a*\exp(-b*\exp(-k*t))$	$y_i = \frac{a}{e}$	$t_i = \frac{\ln(b)}{k}$

y = peso, en Kg, a la edad t; t = edad en días; A, b, k y m - parámetros; y_i = peso de inflexión; t_i = edad de inflexión.

El tratamiento estadístico de los datos se realizó utilizando el procedimiento NLIN del paquete estadístico SAS. Para el estudio de los datos de crecimiento por sexo se utilizaron los modelos de Brody, Von Bertalanffy, Logístico, Verhulst y Gompertz (tabla I, Lupi *et al.*, 2015). En estos modelos existen varios parámetros fundamentales. El parámetro A está definido como el valor asintótico de la función cuando el tiempo tiende al infinito. Este valor representa el peso del animal a la edad adulta, sin tener en cuenta modelos de fluctuación debido a efectos genéticos y ambientales. El parámetro b permite el cálculo de la edad de inflexión. El parámetro k representa la tasa relativa de crecimiento (tasa de crecimiento exponencial); por tanto, unos valores elevados de k indican animales con maduración precoz, es decir, que tienden a alcanzar rápidamente su peso a la madurez, mientras que valores bajos de k indican animales con madurez tardía o que tienden a alcanzar su

peso a la madurez más lentamente. Por último, el parámetro m da la forma a la curva de crecimiento, determinando así su punto de inflexión, en el cual se inicia la fase de auto desaceleración hasta que llega el tamaño adulto (Echeverri *et al.*, 2013; Tariq *et al.*, 2013; Lupi *et al.*, 2015). Para la elección de los modelos de mejor ajuste para cada sexo se utilizó: el mayor valor de pseudo- R^2 , menor cuadrado medio del error y menor valor del criterio de Akaike (tabla II).

Tabla II. Criterios para valorar la bondad de ajuste de cada uno de los modelos en estudio para el conjunto de los datos (*Values of the quality-of-fit criteria, validated for each model*).

	Modelo	Pseudo- R^2	CME	AIC
Hembra	Brody	0,9283	14114,60	53894,78
	Von Bertalanffy	0,9423	11351,60	52666,32
	Logístico	0,9413	11547,80	52762,99
	Verhulst	0,9351	12762,40	53327,03
	Gompertz	0,9422	11376,70	52678,76
Macho	Brody	0,9280	25322,90	47883,60
	Von Bertalanffy	0,9453	19264,80	46592,43
	Logístico	0,9449	19392,40	46623,59
	Verhulst	0,9391	21425,50	47094,52
	Gompertz	0,9455	19178,80	46571,28

Pseudo- R^2 : coeficiente determinativo no lineal; CME: cuadrado medio del error; AIC: criterio de información de Akaike.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el conjunto de los datos procedentes de las pesadas realizadas en las hembras, el modelo que presentó los mejores valores de ajuste fue el de Von Bertalanffy, mientras que los datos recogidos en los machos se ajustaron mejor al modelo de Gompertz.

Al estudiar los parámetros de crecimiento se pudo observar que los machos presentan claramente un mayor peso a la madurez (3454,40 y 2023,00 g para machos y hembras, respectivamente) respecto a las hembras, lo que indica un claro dimorfismo sexual de esta raza.

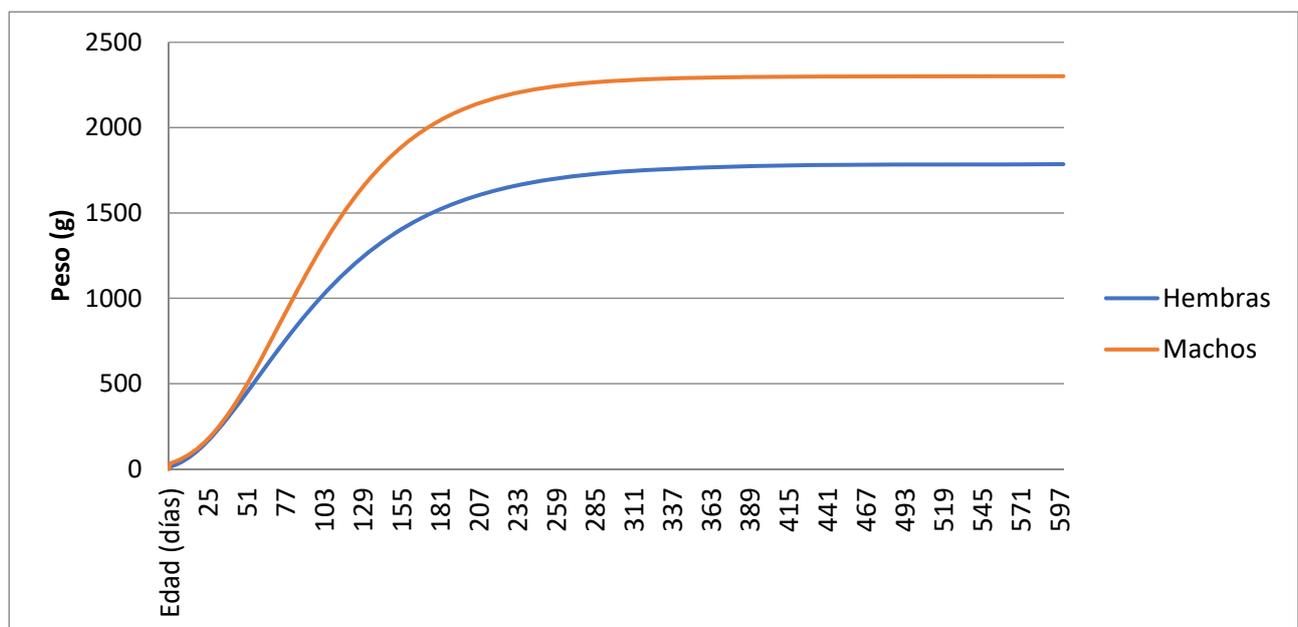


Figura 1. Representación gráfica de las curvas de crecimiento por sexos de la raza aviar gallina Utrerana (*Graphic representation of the growth curves by sexes of the Utrerana avian breed*).

En la figura 1 se representan las curvas de crecimiento de ambos sexos de la raza. En lo referente a la edad de inflexión, calculada a partir del parámetro b , fue alcanzada a una edad inferior en las hembras que en los machos (tabla III). Por otro lado, los individuos machos presentan unos valores más altos de k (0,197) que las hembras (0,151). Esto indica una mayor precocidad de los machos, es decir, estos alcanzan el peso a la madurez de forma más temprana que las hembras.

Tabla III. Parámetros estimados para la raza aviar Gallina Utrerana, separados por sexo (*Estimated growth parameters for Utrerana avian breed, by sex*).

Sexo	Modelo	A (e.e.)	b (e.e.)	k (e.e.)	y_i	t_i
Hembra	Von Bertalanffy	1785,80 (13,39)	0,8024 (0,0049)	0,0151 (0,0151)	529,13	58,18
Macho	Gompertz	2300,90 (15,64)	4,2283 (0,0395)	0,0197 (0,0002)	846,45	73,19

A, b, k y m - parámetros; y_i = peso de inflexión; t_i = edad de inflexión.

Todos estos parámetros estudiados de la curva de crecimiento indican que la gallina Utrerana se comporta como una raza liviana, tanto en la edad de inflexión de la curva de crecimiento, como en la precocidad y peso a la madurez de los individuos.

En un estudio anterior en el que se estudió el comportamiento en el crecimiento de tres de las cuatro plumas de la gallina Utrerana (Cabello *et al.*, 2010), se obtuvieron unos resultados muy semejantes a los obtenidos en el presente estudio, aunque son poco comparables, ya que en dicho estudio no se realizó diferenciación alguna del crecimiento por sexos, además, los modelos utilizados en ambos estudios son diferentes. En el presente estudio se realizó un análisis más específico, puesto que se han diferenciado los individuos por sexo en las curvas de crecimiento, además, el tamaño muestral y el número de observaciones que se han realizado son mayores. Según Cabello *et al.* (2010), la pluma perdiz fue la que obtuvo un menor valor de A, siendo esta la pluma que más se ajusta a los valores obtenidos en el presente estudio. Por otra parte, también obtuvieron valores de k muy similares a los obtenidos para los machos en el presente estudio. Sin embargo, algunas de las diferencias observadas entre ambos estudios para los valores de A de cada pluma podrían basarse además en el tipo de alimentación y manejo de los animales durante la fase de crecimiento.

Respecto a otras razas autóctonas españolas, Francesch (1998) realizó un estudio con pollos mejorados de las razas Empordanesa Roja, Penedesca Negra y Prat Leonada, de los que recogió pesos desde el nacimiento hasta las 20 semanas de edad, obteniendo valores de 2840, 2660 y 2675 g respectivamente de las tres razas. Dichos pesos están por encima de los estimados para la gallina Utrerana para la misma edad. Esto puede ser explicado por el hecho de que dichas razas posean una aptitud más cárnica respecto a la gallina Utrerana, cuya orientación inicial en su creación fue hacia la puesta de huevos. Por otro lado, Sánchez *et al.* (2000), utilizando también una raza autóctona con una clara orientación hacia la producción de carne, como es la gallina de raza Mos, obtuvieron valores muy superiores en el crecimiento mensual de los pollos (4434 y 3641 g en macho y hembras a los 300 días de vida) respecto a los de la gallina Utrerana.

También Muriel-Durán *et al.* (1997), utilizando pollos de aptitud cárnica de las estirpes comerciales CNN y CRR criados en libertad, obtuvo mayores pesos en ambos sexos a los 89 días de vida (1967,17 y 1477,50 g en machos y hembras de la línea CNN y 2076,08 y 1556,44 g en machos y hembras de la línea CRR, respectivamente) que los obtenidos en el presente estudio en la raza gallina Utrerana.

Sin embargo, cuando se han utilizado razas como la gallina de Sobrarbe (Cajal & Francesch, 2014), con una orientación productiva más dirigida hacia la producción de huevos y adaptada, al igual que la gallina Utrerana a sistemas extensivos, capaz de aguantar rangos extremos de temperatura, se encuentran hembras con 1752,6 g (variedad negra) y 1740,9 g (variedad trigueña) de peso a la edad adulta. Estos pesos se encuentran en consonancia con los estimados en el presente estudio con la raza Utrerana.

También la raza Castellana Negra, criada en libertad presenta un crecimiento muy parecido al de la gallina Utrerana, con resultados de k de 0,137 y de A iguales a 2653 g (Miguel *et al.*, 2009). Dichos parámetros indican que ambas razas se comportan como razas ligeras. Esto, unido a la cercanía geográfica que poseen ambas fortalece la teoría de que ambas razas tienen un origen genético común (Orozco, 1989).

La bibliografía recoge datos muy parecidos a los obtenidos en el presente trabajo en razas y líneas de animales que no han sufrido una gran presión selectiva en cuanto a su producción. Barbato (1991) y Mignon-Grasteau *et al.* (2000) obtienen valores de entre 0,154 y 0,161 para k . Cuando se ha trabajado con líneas de puesta (Laird, 1966) también se han obtenido valores similares para dicho parámetro ($k = 0,196$).

CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados obtenidos en lo referente al crecimiento de la raza aviar gallina Utrerana, se puede concluir que esta posee unas características muy similares a las de otras razas ligeras, con una producción más encaminada hacia la puesta de huevos y con un genotipo no mejorado. La descripción de la curva de crecimiento por sexo de la raza aviar Utrerana permitirá estimar cuáles serán las edades óptimas de sacrificio de los animales de la raza, como primer paso para dar a conocer los rendimientos productivos de la misma. Así, hacerla visible y ofrecer en el mercado un producto alternativo para potenciar su conservación.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue elaborado como parte del proyecto PP.AVA201601.16: "Estrategia de conservación de la Gallina Utrerana: valorización de sus productos", cofinanciados con fondos FEDER. Los autores agradecen la colaboración de, entre otros, IFAPA, Asociación Nacional de Criadores de Gallinas Utreranas, Diputación de Córdoba y Universidad de Córdoba y en especial, a Joaquín Doctor, María Dolores Domínguez, Fernando Miranda y Aroa Muñoz.

BIBLIOGRAFÍA

- Alderson G.L.H. 2018. Conservation of breeds and maintenance of biodiversity: justification and methodology for the conservation of Animal Genetic Resources. *Archivos de Zootecnia* 65, 300-9.
- Barbato G.F. 1991. Genetic architecture of growth curve parameters in chickens *Theoretical and Applied Genetics* 83, 24-32.
- Blokhuis H.J., Jones R. B., Geers R., Miele M. & Veissier I. 2003. Measuring and monitoring animal welfare: Transparency in the food product quality chain. *Animal Welfare* 12, 445-55.
- Cabello A., León J.M., Melo L. & Doctor J. 2010. Estudio de la Curva de Crecimiento en la gallina Utrerana. *Feagas* 174-8.
- Cajal J.R. & Francesch A. 2014. Caracterización productiva de la gallina de Sobrarbe. *Archivos de Zootecnia* 63(241), 211-4.
- Campo J.L. 2007. Las razas ganaderas de Andalucía. *Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca* 433-39.
- Del Castillo J. 1951. Las Gallinas Utreranas. Historia y descripción de esta nueva raza. *Ediciones Tipografía Moderna*. España.
- Echeverri A.M.L., Bergmann J.A.G., Toral F.L.B., Osorio J.P., Carmo A.S., Mendonça L.F., Moustacas V.S. & Henry M. 2013. Use of nonlinear models for describing scrotal circumference growth in Guzerat bulls raised under grazing conditions. *Theriogenology* 79, 751-9.
- Francesch A. 1998. Funcionamiento de la conservación de razas de gallinas autóctonas en Cataluña. *Archivos de Zootecnia* 47, 141-8.
- Fraser D. 2006. Animal welfare assurance programs in food production: A framework for assessing the options. *Animal Welfare* 15, 93-104.
- García Romero C., Cordero Morales, R. 2006. Gallinas, conejos y abejas en Ganadería Ecológica y Razas Autóctonas. *Ediciones Agrícola Española*. España.
- Gómez D.A.A., Muñoz M.F.C. & Betancur L.F.R. 2008. Modelación de funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 21, 39-58.
- Gous R.M., Fisher C., Tůmová E., Machander V., Chodová D., Vlčková J., Uhlířová L., Ketta M. 2019. The growth of Turkeys 1. Growth of the body and feathers and the chemical composition of growth. *British Poultry Science* [Epub ahead of print].
- Grossman M., Bohren B.B. & Anderson V.L. 1985. Logistic growth of chicken: a comparison of techniques to estimate parameters. *Journal of Heredity* 76, 397-99.
- Laird K.A. 1966. Postnatal growth of birds and mammals. *Growth* 30, 349-363.
- Laird K.A., Tyler A.S. & Barton A.D. 1965. Dynamics of normal growth. *Growth* 29, 233-48.
- Lupi T.M., Nogales S., León J.M. & Delgado J.V. 2015. Modelación de curvas de crecimiento comercial en ovino Segureño. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* 6, 162-43.

- Mignon-Grasteau S., Piles M., Varona L., De Rochambeau H., Poivey J.P Blasco A. & Beaumont C. 2000. Genetics analysis of growth curve parameters for male and female chickens resulting from selection on shape of growth curve. *Journal of Animal Science* 78, 2515-24.
- Miguel J.A., Asenjo B., Ciria J. & Calvo J.L. 2009. Descripción del crecimiento de tres tipos genéticos de gallinas españolas y una línea comercial sasso. Efecto del tipo de alojamiento. *Información Técnica Económica Agraria* 105(1), 7-16.
- Muriel Durán A., Solana Ramos J. & Cancho Alfonso M. 1997. Resultados productivos, rendimiento y composición de la canal de dos cruces de pollos de carne criados en libertad. *Archivos de Zootecnia* 46, 239-47.
- Orozco F. 1989. Razas de Gallinas Españolas. *Mundi-Prensa, editor* 111-23.
- Sánchez L., Sánchez B. & Fernández B. 2000. Programa de preservación de la gallina de raza Mos en Galicia. *Archivos de Zootecnia* 49, 77-80.
- Tariq M.M., Iqbal F., Eyduran E., Bajwa M.A., Huma Z. & Waheed A. 2013. Comparison of Non-Linear Functions to Describe the Growth in Mengali Sheep Breed of Balochistan. *Pakistan Journal of Zoology* 45(3), 661-5.