

A. Cabello<sup>1</sup>; J.M. León<sup>1</sup>; P. Melo\* y J. Doctor<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Agropecuario Provincial. Diputación de Córdoba.

\*Alumna de Máster: Zootecnia y Gestión Sostenible. Universidad de Córdoba



## Estudio de la Curva de Crecimiento en la Gallina Utrerana

### RESUMEN

Utilizando el modelo de Gompertz se compararon las curvas de crecimiento de pollos de las tres variedades de la raza Utrerana: La Utreana Negra, la Perdiz y la Franciscana. El estudio se realizó alojando los animales en cautividad en el Centro Agropecuario Provincial de la Diputación de Córdoba.

Se observó que la variedad Franciscana alcanzó un mayor peso a la madurez con 2870.3 g, seguida de la variedad Negra y, finalmente, de la variedad Perdiz con 2504.7 y 2181.8 g., respectivamente.

En lo que respecta a la velocidad de crecimiento de la raza, la variedad Franciscana mostró las mayores tasas de crecimiento hasta el punto de inflexión, en tanto que los menores índices de crecimiento a partir de dicho punto lo obtuvo la variedad Perdiz.

El punto de inflexión se alcanzó a los 62.16, 59.31 y 60.82 días por este orden, para la variedad Franciscana, Negra y Pediz. Los pesos en ese punto fueron de 1056.03 g para la variedad Franciscana, 921.52 g para la Negra y 802.72 g para la Perdiz.

Palabras Clave: Parámetros, tasa de crecimiento, variedad.

### INTRODUCCIÓN

En el caso de las producciones avícolas a nivel mundial, actualmente la situación pasa por el desarrollo de unos sistemas y unas bases animales tremendamente homogéneas, tanto para el caso de producción de huevos como de producción de carne, recayendo este trabajo en unas pocas razas tremendamente cosmopolitas, situación ésta que da lugar a la pérdida de diversidad genética entre las razas de gallinas autóctonas.

En el ámbito internacional, fue la FAO la que lanzó la primera llamada de atención sobre el crítico estado de

los recursos genéticos de los animales de granja. En el primer informe sobre el estado de los recursos genéticos animales realizado en 1991, las aves quedaron fuera de toda consideración, y no es hasta 1993 cuando se pone en circulación la encuesta para recabar información acerca del estado de riesgo de las diferentes especies de aves (FAO,1997).



Gallo de la variedad Perdiz.

En España la situación no es muy distinta y los informes sobre el estado de las aves fueron elaborados en un tiempo posterior al de los mamíferos domésticos. A pesar de existir dos notables y precoces iniciativas en el campo de la conservación de aves autóctonas, una la

llevada a cabo en la finca "El Encín" del INIA, primero por el Dr. Orozco y luego por el Dr. Campo, y que consistió en desarrollar, lo que en conservación se entiende como medidas de urgencia, una granja de conservación *ex situ*, es decir, fuera del sistema productivo. Este tipo de medidas constituyen el último recurso al que acudir para no perder parte de nuestro acervo genético y el potencial productivo que representan las poblaciones animales amenazadas. Como el propio Dr. Orozco concluye (Orozco, 1951), el mejor y más eficaz método de conservación de cualquier grupo, raza o población animal es su reintegración al sistema productivo. En esta línea se desarrolla la segunda iniciativa en conservación de gallinas autóctonas, llevada a cabo en el IRTA de Tarragona por el Dr. Francesch con varias razas de gallinas de Cataluña (Francesch, 1998). También en el País Vasco y Galicia, aunque más recientemente, se han acometido líneas de trabajo en este sentido (Sánchez *et al.*, 2000)

En Andalucía, a pesar de haber pervivido poblaciones originales en zonas rurales, lo han hecho en condiciones de total olvido y sin conexión entre ellas. En muchos casos se han asegurado su continuidad en el tiempo más por su belleza o razones afectivas de los criadores, que por su potencial productivo. Ésta es una situación anómala e injusta, ya que en los estudios realizados a principios del siglo pasado (Joaquín del Castillo, 1951) revelan que estos animales poseen grandes aptitudes para la puesta, hecho que aún hoy nadie ha investigado con rigor. Nuestro equipo posee resultados preliminares que animan a iniciar esta tarea (Camacho *et al.*, 2001).

Como primer paso a abordar dentro del programa de conservación de la raza Utrerana se ha procedido a la caracterización de la curva de crecimiento en sus tres variedades: Negra, Franciscana y Perdiz.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la caracterización de la curva de crecimiento se identificó a los pollitos al nacimiento y se controló el peso vivo de forma semanal hasta las 15 semanas de vida. En total se dispuso de 554 observaciones de peso vivo.

La alimentación de los animales, *ad libitum* en todas las fases, consistió en un pienso de cría hasta las 5 semanas (PB: 21%; GB: 5,1%; EM: 3000 kcal/kgMS) y uno de engorde entre las 5 y 15 semanas de vida (PB: 17%; GB: 6%; EM: 2900 kcal/kg MS).

Se utilizó la fórmula de Gompertz-Laird (Laird *et al.*, 1965) para modelizar el crecimiento de los animales (Roush y Branton, 2005). Los datos se ajustaron al modelo por el procedimiento de regresión no lineal (PROC NLIN) del programa informático SAS v.9.0.



Gallina de la variedad Franciscana.

$$W^t = W^0 \times \exp^{[(L/K)(1-\exp(-Kt))]}$$

Donde:

$W_t$ : peso vivo en un momento  $t$ . (g).

$W_0$ : peso vivo inicial. (g).

$L$ : máximo crecimiento relativo (por tiempo) ( $t^{-1}$ ).

$K$ : máximo decrecimiento relativo de  $L$  tras el punto de inflexión. ( $t^{-1}$ ).

Del modelo se derivan los siguientes parámetros:  $t_i$ : edad en el punto de inflexión (semanas).

$W_i$ : peso vivo en el punto de inflexión (g).

$W_A$ : peso vivo a la madurez, peso vivo asintótico (g).

$$t_i = (1/K) \times \ln(L/K)$$

$$W_i = W_0 \times \exp^{[(L/K-1)]}$$

$$W_A = W_0 \times \exp^{[L/K]}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 aparecen recogidos los parámetros estimados y derivados del modelo para las tres variedades estudiadas de la raza Utrerana. En el análisis de los parámetros de la curva de crecimiento pudo constatar

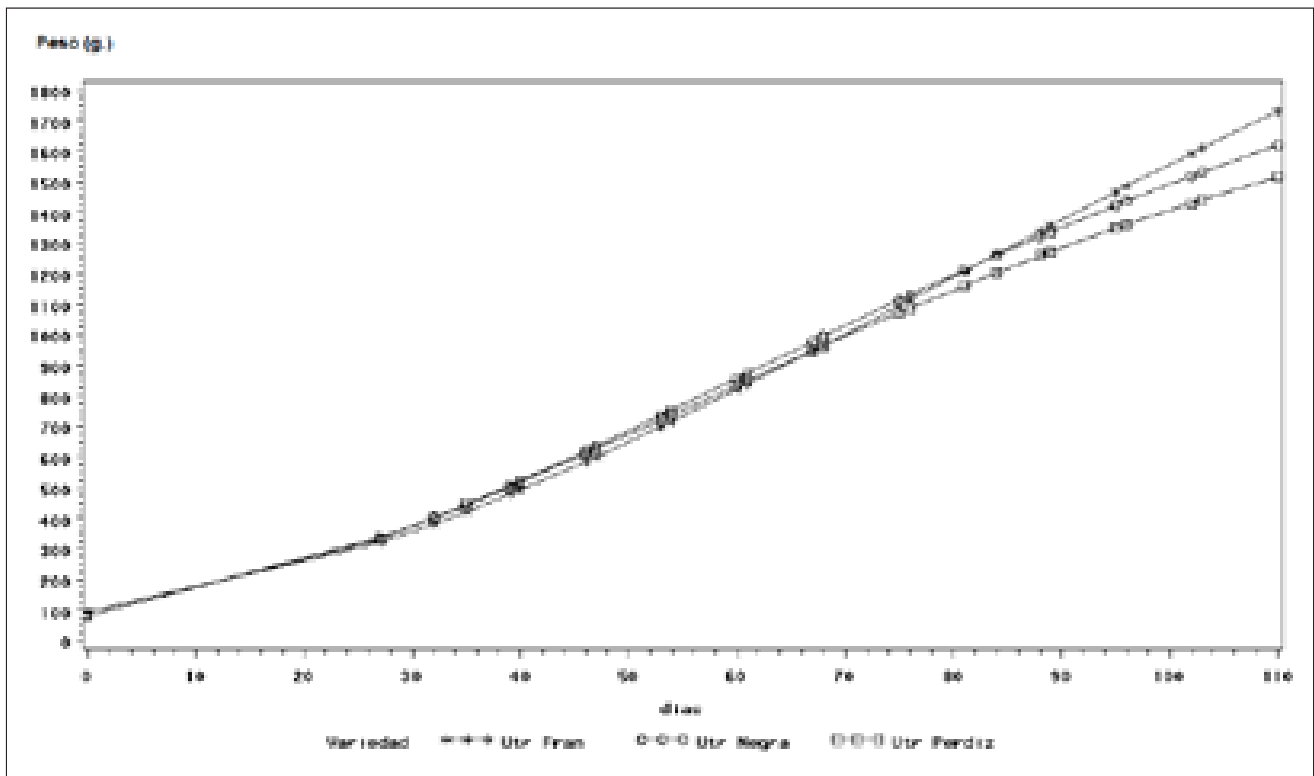


Figura 1. Curvas de crecimiento de las tres variedades de la raza Utrerana ajustadas al modelo matemático de Gompertz.

que los pollos de la variedad Franciscana mostraron un mayor peso a la madurez, seguidos por este orden de la variedad Negra y, finalmente, de la variedad Perdiz. Este hecho estuvo acompañado de una mayor tasa de crecimiento de la variedad Franciscana hasta alcanzar el punto de inflexión.

Del mismo modo los pollos de la variedad Negra alcanzaron el punto de inflexión de la curva de crecimiento a edad inferior, en tanto que el peso en este punto fue menor en los pollos de la variedad Perdiz y más elevado en los animales de la variedad Franciscana.

La velocidad de crecimiento después del punto de inflexión decreció más lentamente en los animales de la variedad Perdiz.

Se observa en términos generales que la raza Utrerana se comporta como una raza ligera, tanto en el crecimiento relativo inicial, deceleración del crecimiento tras el máximo y peso final (Figura 1).

Miguel (2003) trabajando con pollos de Castellana Negra alojados en cautividad hasta las 20 semanas encontró valores muy superiores tanto en la L (0.576) como en la k (0.13). En cuanto a la edad en el punto de inflexión del crecimiento fue inferior en este estudio que en aquél (10.61 semanas), siendo también los pesos en este punto y a la madurez inferiores aquí.

Francesch *et al.*, (1993) trabajando en cautividad con las razas Penedesenca Negra y Empordanesa Roja, obtuvieron a las 14 semanas 1669 y 2224 gramos para la Penedesenca Negra, antes y después de realizado un programa de mejora genética en peso y de 1750 y 2337 para la Empordanesa Roja, antes y después de la mejora, respectivamente. Los resultados de las poblaciones mejoradas están en la línea de los encontrados por nosotros. Francesch (1998) encontró pesos de 2190 gramos a las 14 semanas en pollos de la raza Penedesenca negra y de 2335 gramos en la Empordanesa Roja. También Muriel *et al.*, (1997 y 1999) para las

Tabla 1.- Parámetros estimados de la curva de crecimiento de pollos de las tres variedades estudiadas

Variedad	N	$W_A$	L (wk <sup>-1</sup> )	K (wk <sup>-1</sup> )	$t_i$ (días)	$w_i$ (g.)	R <sup>2</sup>
Franciscana	151	2870.3 <sup>a</sup>	0.060 <sup>a</sup>	0.02056 <sup>a</sup>	62.16	1056.03	0.9776
Negra	192	2504.7 <sup>b</sup>	0.055 <sup>b</sup>	0.02028 <sup>b</sup>	59.31	921.52	0.9529
Perdiz	168	2181.8 <sup>c</sup>	0.054 <sup>c</sup>	0.01968 <sup>c</sup>	60.82	802.72	0.9822

a, b, c: Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas (p<0.05).

razas catalanas Penedesenca Negra y Empordanesa Roja, obtuvieron pesos similares a los encontrados por nosotros en este trabajo.

Aggrey (2002) señala que aquellos individuos que presentan un menor crecimiento relativo inicial (L) alcanzan la edad de máximo crecimiento antes ( $t_1$ ) y, por lo tanto, presentan una mayor deceleración de la velocidad de crecimiento (K) que los animales cuyo máximo crecimiento relativo es superior, cuando se utiliza el modelo de Gompertz-Laird para ajustar los datos. Esto ocurre en este caso donde es la variedad Perdiz la que presenta un menor valor de L, alcanzando antes que la variedad Franciscana la edad de máximo crecimiento y con una K menor que en la variedad Negra y Franciscana.

Aggrey (2002) utilizó el modelo de Gompertz-Laird (Laird *et al.*, 1965) para describir el crecimiento de pollos de raza Athens-Canadian (raza que alcanza a las 20 semanas pesos de 2100 g los machos y 1600 g las hembras, aproximadamente) hasta los 170 días de edad. Obtuvo un peso inicial de los animales superior al nuestro (44,6).

En otros estudios realizados, todos ellos con líneas comerciales de pollos para carne, se obtienen unos valores de L muy superiores a los encontrados por nosotros para la raza Utrerana. Así, algunos autores como Tzeng y Becker (1981) encuentran un valor de 1,323 para machos; Pasternak y Shalev (1983) valores entre 1,246 y 1,428 para machos; Barbato (1991) indica valores de 1,281; Han-



*Hembras de la variedad Perdiz.*

cock *et al.*, (1995) de 1,197-1,239. Laird (1966) obtiene resultados más próximos a los encontrados por nosotros (aunque también superiores), de 0,104 para animales de tipo cárnico (tanto machos como hembras) y de 0,749 en animales de puesta.

También los valores de K en estas líneas comerciales son superiores a los encontrados en este estudio, Barbato



*Macho de la variedad Negra.*

(1991), Gous *et al.*, (1999) y Hancock *et al.*, (1995) no encuentran diferencias entre sexos para este parámetro y lo sitúan entre 0,252 y 0,266. Para Pasternak y Shalev (1983) K 0,217-0,287, lo mismo ocurre en el estudio realizado por Laird (1966) que obtiene valores de 0,182. Cuando este mismo autor trabaja con líneas de puesta (Laird, 1966) también obtiene valores similares (0,196). Barbato (1992) también en líneas seleccionadas por peso y trabajando con animales pesados sin sexar hasta los 42 días obtiene resultados de 0,602 para la L y de 0,070 para K.

Los resultados recogidos de la bibliografía más parecidos a los nuestros son los obtenidos con animales autóctonos que no han sido seleccionados. Barbato (1991) obtiene 0,714 en lo que respecta al máximo crecimiento relativo (L) y de 0,154 para la deceleración de este (K). Mignon-Grasteau *et al.*, (1999) indican valores de 0,700 para L y de 0,161 para K. Mignon-Grasteau *et al.*, (2000) obtienen resultados algo inferiores (0,672 para el valor de L y de 0,154 para K).

Todos los estudios realizados con líneas comerciales obtuvieron edades de máximo crecimiento algo más tempranas, así trabajando con tipos cárnicos de estas líneas, Laird (1966) obtiene valores de 7,67 semanas; Paternak y Shalev (1983) de 5,58-6,64; Barbato (1991) de 5,85; Knizetova *et al.*, (1991) de 6,88-7,95. Con tipos de puesta comerciales Laird (1966) obtiene 7,01 semanas. Solamente los resultados obtenidos por Knizetova *et al.*, (1985) son similares a los obtenidos en nuestro estudio, observando valores de 9,1 semanas para machos de tipo cárnico comercial y de 10,54 para animales de puesta.

Los trabajos realizados con líneas mejoradas por peso, Zelenka *et al.*, (1986) obtienen una edad de máximo crecimiento en hembras de 7,14 semanas para líneas pesadas, de 17,14 para líneas ligeras y de 7,14 semanas para

el cruce de ambas. Mignon-Grasteau *et al.*, (1999) indican valores para machos de 8,25-10,27. Mignon-Grasteau *et al.*, (2000) obtienen 8,45-11,97 semanas. En líneas no seleccionadas Leclercq *et al.*, (1989) observaron 7,75 en líneas magras y 7,72 en líneas grasas. Barbato *et al.*, (1991) 9,75, Mignon-Grasteau *et al.*, (1999) 9,37 y Mignon-Grasteau *et al.*, (2000) 9,8 semanas.

## CONCLUSIONES

La Gallina Utrerana es, por tanto, una población de gallina mediterránea ligera, con pesos adultos menores a los estimados para la Castellana Negra y Menorquina, y similares a los de la gallina Valenciana de Chulilla. Dado su bajo peso actual, sería conveniente plantear una mejora del crecimiento, que conllevaría un aumento de peso adulto, más tiempo hasta el punto de inflexión y mantenimiento de la deceleración del crecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aggrey, S.E.** 2002. Comparison of three nonlinear and spline regression models for describing chicken growth curves. *Poultry Sci* 81, 1782-1788.
- Barbato, G.F.** 1991. Genetic architecture of growth curve parameters in chickens *Theor Appl Genet* 83, 24-32.
- Camacho, M.E.; Villena, A.; Magallanes, M.; Cubero, S.; Cabello, A.** 2001. Primeros resultados de la caracterización productiva de las razas de gallinas autóctonas andaluzas. II Simposio iberoamericano sobre conservación de los recursos genéticos locales y el desarrollo rural sostenible. Coro, Estado Falcón. Venezuela.
- Del Castillo, J.** 1951. Las Gallinas Utreranas. Historia y descripción de esta nueva raza. Ed. Tipografía Moderna. Valencia.
- Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. *Poultry Sci* 78, 812-821
- FAO.** 1997. Lista Mundial De Vigilancia para la Diversidad de los Animales Domésticos.
- Francesch A., Pardo C., Esteve-Garcia E., Almirall M.** 1993. Resultados de la mejora genética de las razas de gallinas Penedesenca Negra y Empordanesa Roja en producción de carne. Crecimiento y rendimientos de los productos finales. Proc. XXX Symposium de Avicultura Científica. Sección Española de la WPSA. Spain. pp. 289-297.
- Francesch, A.** 1998. Funcionamiento de la conservación de razas en gallinas autóctonas en Cataluña. *Archivos de Zootecnia*, 47: 141-148.
- Gous R.M., Moran E.T., Stilborn H.R., Bradford G.D., Emmans G.C.** 1999. The evaluation of the growth parameters of six strains of commercial broiler chickens. *Br Poultry Sci* 36, 247-264.
- Knizetova H., Hyanek J., Knize B., Roubicek J.** 1991. Analysis of growth curves in fowl. I: Chickens. *Br Poult J* 32, 1027-1038.
- Laird A.K.** 1966. Postnatal growth of birds and mammals. *Growth* 30, 349-363.
- Laird A.K., Tyler S.A., Barton A.D.** 1965. Dynamics of normal growth. *Growth* 29, 233-248.
- Leclercq B., Guy G., Rudeaux F.** 1989. Growth characteristics and lipid distribution in two lines of chickens selected for low or high abdominal fat. *Genet Sel Evol* 21, 69-80.
- Mignon-Grasteau S., Beaumont C., Le Bihan-Duval E., Poivey J.P., De Mignon-Grasteau S., Piles M., Varona L., Poivey J.P., De Rochambeau H., Blasco A., Beaumont C., Ricard F.H.** 2000. Genetics analysis of growth curve parameters for male and female chickens resulting from selection on shape of growth curve. *J Anim Sci* 78, 2515-2524.
- Miguel J.A.** 2003. Caracterización productiva y genética de una población de gallinas de raza Castellana Negra. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid.
- Muriel A., Martin M., Pascual M.R.** 1999. Producción de pollos criados en libertad en Extremadura. Publicaciones de la Secretaria General Técnica de la Junta de Extremadura, Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.
- Muriel A., Solana J., Cancho M.** 1997. Resultados productivos y composición de la canal de dos cruces de pollos de carne criados en libertad. *Arch Zootec* 46, 239-247.
- Orozco, Fernando.** 1989. Razas de Gallinas Españolas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Pp. 111-123.
- Pasternak H., Shalev B.A.** 1983. Genetic-economic evaluation of traits in a broiler enterprise: reduction of food intake due to increased growth rate. *British Poultry Sci* 24, 531-536.
- Rochambeau H., Ricard F.H.** 1999. Genetics parameters of growth curve parameters in male and female chickens. *Br Poultry Sci* 40, 1, 44-51.
- Roush, W.B. y S. L. Branton.** 2005. A Comparison of Fitting Growth Models with a Genetic Algorithm and Nonlinear Regression. *Poultry Science* 84:494-502.
- Sánchez, L.; Sánchez, B.; Fernández, B.** 2000. Programa de preservación de la gallina de raza Mos en Galicia. *Archivos de Zootecnia*, 49: 77-80.
- Tzeng R.Y., Becker W.A.** 1981. Growth patterns of body and abdominal fat weight in male broilers chickens. *Poultry Sci* 60, 1101-1106.
- Zelenka D.J., Dunnington E.A., Siegel P.B.** 1986. Growth to sexual maturity of dwarf and non-dwarf White Rock chicken divergently selected for juvenile body. *Theor Appl Genet* 73, 61-65.