

Efecto de la edad de sacrificio sobre las características del crecimiento y la canal en pollos de raza Castellana Negra mejorada y del cruce con la raza Penedesenca Negra mejorada

J.A. Miguel*¹, L. Escoda**, M.D. Cubilo***, M. Tor***, B. Asenjo*, J. Ciria* y A. Francesch**

¹ Autor para correspondencia: jangel@agro.uva.es. (+34)975129404

* Área de Producción Animal. EU de Ingenierías Agrarias de Soria (Universidad de Valladolid). Campus Universitario s/n. 42004 Soria, España

** IRTA - Centro Mas Bové – Unitat de Genètica Avícola. 43280 Reus. Tarragona, España

*** Departamento de Producción Animal. EUTS de Ingenierías Agrarias (Universidad de Lleida). Av. Alcalde Rovira Roure 191. 25198 Lleida, España

Resumen

La utilización de razas autóctonas como base de las producciones animales alternativas, supone una posibilidad real para su recuperación y conservación. Así, en este trabajo, se estudió el crecimiento y las características de la canal de pollos mejorados de raza Castellana Negra sacrificados a las 18 semanas y de pollos del cruce F1 de gallinas mejoradas de raza Castellana Negra y gallos mejorados de la raza Penedesenca Negra sacrificados a las 12 semanas (cruzados jóvenes), y a las 18 semanas (cruzados adultos), con el fin de comparar la raza pura y el cruce, sacrificados con peso similar (Castellana Negra y cruzados jóvenes) y con la misma edad (Castellana Negra y cruzados adultos).

Los animales cruzados presentaron una mayor velocidad de crecimiento y un peso significativamente superior que los Castellanos a las 18 semanas. También presentaron la mayor ganancia media diaria de peso entre las 8-10 semanas (36,11 g/día), frente a los Castellanos (24,32 g/día), no habiendo diferencias en los índices de conversión de alimento.

El tipo cruzado adulto fue el que mayor rendimiento y peso canal presentó, así como en muslos y en contramuslos (tanto en peso como en porcentaje), no habiendo diferencias en pectorales con el tipo cruzado joven, aunque sí con la Castellana Negra. El cruzado joven también presentó mayor rendimiento en alas, así como mayor ángulo de pechuga y longitud de la canal, pero también el contenido en vísceras y grasa abdominal fue el superior, aunque en este último caso no fue un contenido diferente al encontrado en el cruzado adulto. En relación a las medidas realizadas en las partes nobles (muslo+contramuslo y pechuga), en todos los casos se obtuvieron valores superiores en el cruzado adulto.

Palabras clave: Modelos de crecimiento, producciones animales alternativas, razas autóctonas españolas.

Summary

Effect of slaughter age in growth and carcass characteristics in chickens of Castellana Negra improved breed and crossbred with Penedesenca Negra improved breed

The use of autochthonous breeds as a base for alternative animal production supposes a real possibility for their recovery and conservation. Therefore, the present study analyses the growth and carcass characteristics of improved chickens of the Castellana Negra breed slaughtered at 18 weeks and for F1 crossbred chickens of improved hens of the Castellana Negra breed, and improved cocks of the

Penedesenca Negra breed slaughtered at 12 weeks (young crossbred) and 18 weeks of age (adult crossbred), in order to compare to purebred and crossbred specimens at the similar weight (Castellana Negra and young crossbred), so as to compare purebred and crossbred animals at the same age (Castellana Negra and adult crossbred).

The crossbred type presented a greater speed of growth rate and a weight which was significantly heavier than the Castellana Negra at 18 weeks. Too they presented faster average daily weight gain between 8-10 weeks (36.11 g/day), as well as the Castellana Negra (24.32 g/day), not having differences at feed conversion rates from different ages.

The adult crossbred was the one which showed greater yield and carcass weight, as in drumsticks and thighs, but with no differences were detected in the breast or abdominal fat with the young crossbred type, although there were differences with the Castellana Negra. The young crossbred also presented further wings yield, as well as greater angle of breast and length of the carcass, but the viscera and abdominal fat content was also higher, although in the latter case was not different from that found in the adult crossbred content. Measures undertaken in noble parts (drumsticks, thighs and breast), in all cases values were higher in the adult crossbred.

Key words: Alternative animal production, growth modelling, autochthonous breeds.

1. Introducción

Tras un periodo de intensificación en la ganadería para conseguir altas producciones a menor coste, los ganaderos y también los consumidores han vuelto a valorar los sistemas de explotación tradicionales y más acordes con el medio ambiente propios de las razas autóctonas. De la misma manera, una parte de la sociedad reivindica la conservación de las razas autóctonas como patrimonio cultural diferenciador que le conecta directamente con su propia historia. La Unión Europea apoya cada vez más estas prácticas, y el mercado paga mejor los productos de calidad, productos que al mismo tiempo ayudan a conservar el medio ambiente.

Junto a las producciones avícolas intensivas coexisten, cada vez con mayor representación, las denominadas producciones alternativas que engloban otras formas de producir tanto carne como huevos y que vienen a cubrir la demanda de un tipo de consumidor con mayor poder adquisitivo, más informado y sensibilizado con los problemas del medio ambiente y del bienestar animal. Este tipo de producciones suponen

una posibilidad real de autosostenimiento económico para las razas autóctonas, que pasaron por muy malos momentos desde la llegada de los tipos genéticos extranjeros mucho más productivos, apoyando así la conservación de la diversidad genética. La utilización de animales de crecimiento lento, frente al broiler industrial de crecimiento rápido, resulta en un menor acúmulo de grasa, principalmente en la zona abdominal, incluso a edades avanzadas (Touraille, 1978; Ricard, 1984).

Desde hace varios años, en el Área de Producción Animal de la E.U. de Ingenierías Agrarias de Soria (Universidad de Valladolid), se viene realizando un trabajo de mejora genética y caracterización de los productos de una población de gallinas de raza Castellana Negra, que por sus cualidades puede constituir una base genética importante para las explotaciones alternativas (Miguel et al., 2006, 2007, 2008a y b). La Penedesenca Negra es una raza autóctona bien estudiada y ampliamente utilizada en las producciones avícolas alternativas en España, especialmente en Cataluña (Escoda, 2004; Francesch y Pardo, 1995; Francesch et al., 1997 y 1999).

El objetivo del presente trabajo es describir el crecimiento y las características de la canal de pollos mejorados de la raza Castellana Negra sacrificados a las 18 semanas (CN-18) y de pollos procedentes del cruce de gallinas mejoradas de raza Castellana Negra y gallos mejorados de raza Penedesenca Negra sacrificados a las 12 y a las 18 semanas (CNP-12 y CNPN-18, respectivamente), para poder comparar ambos tipos de pollos a la misma edad (CN-18 y CNPN-18), y con peso similar (CN-18 y CNPN-12), además de ver las diferencias en función de la edad para el producto cruzado (CNP-12 y CNPN-18).

2. Material y Métodos

2.1. Material animal y manejo

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Unitat de Genètica Avícola del Centro Mas Bové del IRTA en Reus (Tarragona). Allí se realizó el cruzamiento de gallinas mejoradas de la raza Castellana Negra (Miguel et al., 2006) y gallos mejorados de la raza Penedesenca Negra (Francesch et al., 1997). Para cada tipo de pollos (CN y CNPN) se utilizaron 4 parques como repeticiones. Un total de 80 machos de cada tipo (20 animales/parque), se criaron en cautividad hasta las cuatro semanas, momento en el que pasaban a tener acceso a parques exteriores hasta el sacrificio. La densidad de cría fue: 7 animales/m² durante las cuatro primeras semanas, 4 animales/m² desde las cuatro a las 12 semanas, y 2 animales/m² desde las doce semanas hasta el sacrificio. La alimentación de los animales fue *ad libitum* en todo momento, utilizándose los piensos cuya composición se recoge en la tabla 1. Desde el nacimiento hasta las 4 semanas de vida, los animales se pesaron individualmente cada dos días con el fin de ajustar la curva de crecimiento, y desde las 4

hasta las 18, el control de pesos individual fue cada dos semanas. Se controló el consumo de alimento bisemanal por parque con el fin de calcular los correspondientes índices de transformación del alimento.

Se sacrificaron los animales siguientes, todos ellos elegidos al azar de entre la población en que se encontraban: 20 gallos de raza Castellana Negra a las 18 semanas de edad (CN-18); 20 gallos de cruce CNPN a las 12 semanas de edad (CNP-12), y 20 gallos de cruce CNPN a las 18 semanas de edad (CNPN-18).

2.2. Sacrificio y despiece

Los pollos elegidos al azar de entre el total que formaba cada lote, fueron sacrificados en un matadero industrial tras un periodo de ayuno de 16 horas. Una vez desangrados y desplumados, los pollos quedaban enteros con cabeza y patas y sin eviscerar. Los animales eran congelados en cámara frigorífica (-20°C), para ser posteriormente descongelados en refrigeración (4°C durante 24 h) antes de proceder a su despiece.

Las canales fueron despiezadas siguiendo la metodología descrita por Jensen (1984) con el objetivo de obtener las principales piezas comerciales: muslo+contramuslo, alas y pechuga (piezas que eran pesadas al igual que el resto de la canal). Muslo y contramuslos fueron diseccionados separando producto consumible (músculo, grasa y piel) y hueso.

Antes del despiece, se tomaron diferentes medidas (siempre de la mitad derecha de cada animal) en la canal, y también en muslo, contramuslo y pechuga.

2.3. Análisis estadístico

Para describir y predecir el crecimiento a lo largo del tiempo, los datos de peso fueron ajustados al modelo de Gompertz-Laird (Laird et al., 1965) utilizando el procedimiento de

Tabla 1. Ingredientes y composición química del pienso utilizado durante el ensayo
 Table 1. Ingredients and chemical composition of food during the trial

Ingredientes (%)	0-6 semanas	6-18 semanas
Cebada	10,00	–
Maíz	47,40	63,90
Gluten 60	11,90	8,80
Soja extrusionada	15,00	20,00
Torta de soja 48	11,20	3,30
Carbonato dicálcico	1,40	1,20
Fosfato dicálcico	2,00	1,60
Sal	0,36	0,36
DL-Metionina	0,002	–
L-Lisina HCl	0,31	0,35
Clorhidrato de colina 50%	0,05	–
Corrector mineral	0,20	0,20
Corrector vitamínico	0,40	0,40
Nicarbazina (mg/kg)	55,00	55,00
Composición química (%)		
Proteína bruta	22,52	18,17
Fibra bruta	3,37	2,79
Grasa bruta	5,21	5,74
Cenizas	5,77	4,49
Energía metabolizable (kcal/kg)	3.181	3.292

regresión no lineal del programa informático SPSS (1999):

$$W_t = W_0 \times \exp[(L/K)(1 - \exp(-Kt))]$$

donde W_t : peso vivo en el momento del tiempo t (g); W_0 = peso vivo inicial (g); L = máximo crecimiento relativo (por semana) (t^{-1}); K = porcentaje de decrecimiento de L (por semana) (t^{-1}); t = tiempo (semanas).

A partir de los parámetros estimados según el modelo, se derivan otros como son: t_i = edad en el punto de inflexión del crecimiento (semanas); W_i = peso vivo en el punto de

inflexión del crecimiento (g); W_A = peso vivo a la madurez (g). El grado de madurez a las 18 semanas (G_m) se calculo como la relación entre el peso 18 semanas y W_A .

Para comprobar la bondad de ajuste de las curvas de crecimiento, se consideraron los siguientes indicadores sugeridos por Draper y Smith (1998): coeficiente de determinación ajustado para el número de parámetros (R^2_{Adj}), que expresa el porcentaje de variabilidad del peso que es explicado por su dependencia de la edad; mínimo cuadrado residual (RMS), que indica la varianza no

explicada por la ecuación; y la comparación entre los pesos reales observados y los estimados por las diferentes ecuaciones.

El siguiente modelo fue utilizado para analizar la ganancia media diaria de peso individual, los índices de conversión de alimento por parque y los parámetros de calidad de la canal individual:

$$y_{ij} = \mu + G_i + e_j$$

donde y_{ij} : observaciones (ganancia media diaria de peso y los índices de conversión de alimento); μ : media mínimo cuadrática; G_i : efecto fijo del tipo de pollo ($i = 1$, CN; $i = 2$, CNPN para el análisis de ganancia media diaria de peso y los índices de conversión de alimento, y $i = 1$, CN-18; $i = 2$, CNPN-18; $i = 3$, CNPN-12 para el análisis de los parámetros de calidad de la canal); e_j : error residual.

Los datos se analizaron mediante modelo lineal general de análisis de varianza del programa informático SPSS (1999) para Windows. Se aceptó un nivel de significación de 0,05 y se utilizó el método de Scheffé (1953) para comparar medias.

3. Resultados y Discusión

3.1. Crecimiento

Se observa en la tabla 2, un máximo crecimiento relativo por semana (L) superior en los tipo CNPN, aunque también la desaceleración de este tras el punto de máximo crecimiento (K) es mayor. Los animales tipo CNPN llegaron antes al punto de inflexión de la curva de crecimiento y lo hicieron con un mayor peso. El peso estimado a la madurez fue superior en estos que en la Castellana Negra (tabla 3).

En el tipo CNPN, el máximo crecimiento relativo estimado fue superior al obtenido en algunas líneas comerciales como las utilizadas por Laird (1966), similar al estimado por Pasternak y Shalev (1994) e inferior a los obtenidos por otros como Hancock et al. (1995) y Gous et al. (1999). La K fue también similar a la obtenida por Laird (1966) pero inferior a la que obtienen el resto de investigadores señalados (0,217-0,287).

Tabla 2. Media \pm error estándar de los parámetros estimados y parámetros derivados según el modelo para pollos CN y CNPN

Table 2. Mean \pm standard error of parameters estimates and derivatives parameters of model and coefficient of determination (R²) for CN and CNPN chickens

	W_0	L	K	t_i	W_i	W_A	Gm	R ² _{Adj}	RMS
CN	41,99 \pm 7,13	0,635 \pm 0,045	0,156 \pm 0,005	8,99	903,80	2460,06	0,76	0,997	456,66
CNPN	42,30 \pm 9,02	0,816 \pm 0,069	0,190 \pm 0,007	7,67	1140,74	3101,13	0,82	0,996	584,56

W_0 = peso vivo inicial (g).

L = máximo crecimiento relativo (por semana) (t^{-1}).

K = porcentaje de decrecimiento de L (t^{-1}).

t_i = edad en el punto de inflexión del crecimiento (semanas).

W_i = peso vivo en el punto de inflexión del crecimiento (g).

W_A = peso vivo a la madurez (g).

Gm = grado de madurez a las 18 semanas (peso 18 semanas/ W_A).

R²_{Adj} = coeficiente de determinación ajustado.

RMS = mínimo cuadrado residual.

Tabla 3. Media \pm desviación estándar del peso observado (g) y peso estimado (g) a diferentes edades para pollos CN y CNPN

Table 3. Mean \pm standard deviation of observed weight (g) and estimated weight (g) from different ages for CN and CNPN chickens

Semanas	CN (n = 80)		CNPN (n = 80 hasta 12s; n = 60 de 12s a 18s)	
	Peso observado	Peso estimado	Peso observado	Peso estimado
4	250,8 ^b \pm 7,0	243,7	392,9 ^a \pm 17,0	359,9
6	493,9 ^b \pm 8,1	483,5	776,7 ^a \pm 13,9	768,5
8	742,2 ^b \pm 17,4	774,6	1162,3 ^a \pm 36,4	1238,3
10	1082,8 ^b \pm 3,1	1071,5	1688,6 ^a \pm 72,7	1671,3
12	1349,5 ^b \pm 27,9	1339,7	2064,1 ^a \pm 66,7	2018,1
14	1574,1 ^b \pm 43,1	1562,3	2306,2 ^a \pm 67,8	2272,1
16	1715,7 ^b \pm 79,9	1736,6	2391,5 ^a \pm 115,5	2347,9
18	1854,8 ^b \pm 60,4	1867,9	2539,2 ^a \pm 12,9	2565,4

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre tipos de animales para $p \leq 0,05$.

Cuando se comparan los resultados con líneas mejoradas por peso, se observa que los resultados obtenidos tanto para el máximo crecimiento relativo (L) como la deceleración después del punto de inflexión (K) del tipo CNPN fueron superiores a todos los resultados encontrados en la bibliografía. Así, Barbato (1992) obtiene valores de L igual a 0,602 y K 0,070 y Mignon-Grasteau et al. (2000), L entre 0,553 y 0,742 y K entre 0,126 y 0,175. Las líneas no seleccionadas por su peso dan valores también inferiores a los del tipo CNPN. Barbato (1991) obtienen valores de L de 0,714-0,994 y para K de 0,154-0,217 y Mignon-Grasteau et al. (2000) 0,672 y 0,154 respectivamente.

Si comparamos la edad a la que se alcanzó el máximo crecimiento, se observa que la mayor parte de las líneas comerciales utilizadas para la producción de carne lo presentan a edades más tempranas, así Pasternak y Shalev (1994) lo observaron a los 40,3

días y Hancock et al. (1995) entre los 41,9 y los 44,2. Sí observaron valores similares a los nuestros Knizetova et al. (1991) y Laird (1966) quienes obtuvieron entre 48,2 y 55,7 días los primeros y 53,7 el segundo. Knizetova et al. (1985) por su parte, encontraron valores muy superiores (63,7). También valores superiores fueron los encontrados en líneas seleccionadas por peso por Mignon-Grasteau et al. (1999), quienes obtuvieron el punto de inflexión de la curva a los 57,8-71,9 días y Mignon-Grasteau et al. (2000) a los 59,2-83,8 días. Las líneas no seleccionadas por su peso también tienen su máximo crecimiento a edades más tardías; Leclercq et al. (1989) lo obtienen a los 54,1-57,8 días; Mignon-Grasteau et al. (1999) a los 65,69 y Mignon-Grasteau et al. (2000) a los 68,6. Barbato (1991) sí obtiene edades algo inferiores como son los 48,2 días.

Se obtuvo en la estimación de los parámetros de crecimiento (tabla 2), un elevado coefi-

ciente de determinación ajustado (R^2_{Adj}). También en la tabla 3, se observa una alta aproximación de los pesos al comparar los estimados por el modelo y los medidos a las diferentes edades (mejor predicción a medida que aumenta la edad). Si se comparan los pesos a la misma edad de los animales de la raza Castellana Negra y del tipo CNPN se observa como los animales cruzados presentaron en todo momento un peso superior a los de la raza Castellana Negra, siendo esta diferencia más acusada con el tiempo.

En la tabla 4 se observa cómo hasta las 12 semanas el tipo CNPN creció a una velocidad muy superior a la del CN, desapareciendo estas diferencias a partir de este momento. El tipo CNPN alcanzó la máxima velocidad de crecimiento entre las 8-10 semanas (36,11 g/día), cosa que también ocurrió para el CN (24,32 g/día).

En la tabla 5 se puede observar que, en lo que respecta a los índices de conversión de alimento, no se encontraron diferencias entre los dos tipos de animales a lo largo del estudio, excepto en el primer control de peso, pudiendo ser debido al gran desperdicio de pienso por parte de los pollitos en este momento de la cría. Los resultados obtenidos son superiores en las últimas semanas a los encontrados por Escoda (2004) en la raza Penedesenca Negra, y aunque como se ha señalado anteriormente, las diferencias entre tipos genéticos no fueron significativas ($p=0,12$), si se observan mayores índices de conversión para la raza CN que para el cruce, lo que refleja en parte lo indicado por diferentes investigadores que observaron que las mayores velocidades de crecimiento presentan mejores índices de conversión (Havenstein et al., 1994; Lewis et al., 1997).

Tabla 4. Media \pm desviación estándar de la ganancia diaria de peso (g/día) a diferentes edades para pollos CN y CNPN
 Table 4. Mean \pm standard deviation of average daily weight gain (g/day) from different ages for CN and CNPN chickens

Semanas	CN (n = 80)	CNPN (n = 80 hasta 12s; n = 60 de 12s a 18s)	SIG.
0-4	8,95 ^b \pm 0,25	14,39 ^a \pm 0,87	*
4-6	17,36 ^b \pm 1,07	26,95 ^a \pm 0,93	*
6-8	17,73 ^b \pm 0,80	27,94 ^a \pm 1,75	*
8-10	24,32 ^b \pm 1,12	36,11 ^a \pm 3,87	*
10-12	19,05 ^b \pm 1,83	23,75 ^a \pm 2,26	*
12-14	16,04 \pm 1,94	17,29 \pm 2,57	n.s.
14-16	10,11 \pm 4,29	10,36 \pm 5,78	n.s.
16-18	11,29 \pm 1,68	12,83 \pm 7,53	n.s.

n.s.: No significativo ($p>0,05$); *Diferencias significativas ($p \leq 0,05$); ** Diferencias significativas ($p \leq 0,01$). Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre tipos de animales para $p \leq 0,05$.

Tabla 5. Media \pm desviación estándar de los índices de conversión de alimento a diferentes edades para pollos CN y CNPN
 Table 5. Mean \pm standard deviation of feed conversion rates from different ages for CN and CNPN chickens

Semanas	CN (n = 80)	CNPN (n = 80 hasta 12s; n = 60 de 12s a 18s)	SIG.
4	1,99 ^a \pm 0,03	1,84 ^b \pm 0,04	*
6	2,45 \pm 0,20	2,30 \pm 0,07	n.s.
8	3,22 \pm 0,25	2,90 \pm 0,17	n.s.
10	3,63 \pm 0,72	3,15 \pm 0,18	n.s.
12	4,03 \pm 0,66	3,49 \pm 0,33	n.s.
14	4,58 \pm 0,76	4,18 \pm 0,13	n.s.
16	6,88 \pm 0,94	5,96 \pm 1,31	n.s.
18	7,05 \pm 0,72	6,27 \pm 0,94	n.s.

n.s: No significativo ($p > 0,05$); *Diferencias significativas ($p \leq 0,05$). Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre tipos de animales para $p \leq 0,05$.

3.2. Características de la canal

El peso vivo en el momento del sacrificio, el peso canal y el peso canal eviscerada (también los rendimientos) fueron significativamente superiores en los CNPN-18, seguido de los CNPN-12 y por último de la Castellana Negra (tablas 6 y 7).

Diversos investigadores trabajando con razas autóctonas han encontrado valores de rendimiento similares. Así, Francesch y Pardo (1995) comparando las razas catalanas Empordanesa Roja y Penedesenca Negra tras generaciones de selección, obtuvieron valores de rendimiento canal de 88,52% en la Penedesenca Negra mejorada y 90,03% en la Empordanesa Roja mejorada.

La raza Castellana a las 18 semanas presentó el menor contenido de grasa abdominal, no encontrándose diferencias en el cruce (CNPN-12 vs. CNPN-18), puesto que la Castellana Negra es una raza de crecimiento lento, es-

tos son los resultados que se podían esperar. Francesch y Pardo (1995) encontraron resultados similares cuando estudiaron dos poblaciones (control y mejorada) de Penedesenca Negra y de Empordanesa Roja hasta las 14 semanas, así, obtuvieron valores de 1,17% y 1,22% para la Penedesenca, y de 1,61-1,75% para la Empordanesa, antes y después de la mejora, respectivamente. Por su parte, Sánchez (2001) encontró valores de 5,75% para la raza Mos a las 33 semanas.

El porcentaje de muslos y contramuslos en tipo CNPN adultos (33,48%) fue significativamente superior al encontrado en el joven y en la Castellana Negra (31,95 y 30,91%, respectivamente). Estos últimos resultados están en la línea de los encontrados por Miguel et al. (2008) en Castellana Negra a las 15 semanas (29,85%) y en tipo CNPN a la misma edad (30,45%) y también de los presentados por Ciria et al. (1999) para Empordanesa Roja (30,38%), Penedesenca Negra (29,47%) y

Tabla 6. Media \pm error estándar de la composición de la canal (g) en pollos CN y CNPN
 Table 6. Mean \pm standard error of carcass composition (g) in CN and CNPN chickens

	CN-18 n = 20	CNPN-18 n = 20	CNPN-12 n = 20	SIG.
Peso vivo	1854 ^c \pm 38,29	2539 ^a \pm 57,58	2064 ^b \pm 55,47	**
Peso canal	1638 ^c \pm 34,97	2269 ^a \pm 52,16	1884 ^b \pm 45,52	**
Peso canal eviscerada	1412,72 ^c \pm 29,55	1967,77 ^a \pm 48,93	1579,50 ^b \pm 42,92	**
Grasa abdominal	3,27 ^b \pm 1,71	22,22 ^a \pm 5,72	26,33 ^a \pm 2,75	**
Vísceras	141,01 ^b \pm 13,7	141,40 ^b \pm 21,21	195,83 ^a \pm 6,35	*
Muslos	200,20 ^b \pm 4,11	295,60 ^a \pm 7,36	214,66 ^b \pm 6,31	**
Contra-muslos	250,27 ^b \pm 5,30	363,56 ^a \pm 11,13	273,16 ^b \pm 6,22	**
Pectorales grandes	140,36 ^b \pm 3,74	192,67 ^a \pm 9,81	171,83 ^a \pm 8,46	**
Pectorales pequeños	59,09 ^c \pm 1,32	88,88 ^a \pm 3,80	70,83 ^b \pm 3,47	**
Alas	153,01 ^c \pm 2,70	208,01 ^a \pm 4,49	188,50 ^b \pm 4,80	**
Resto canal	605,27 ^b \pm 15,11	816,67 ^a \pm 18,27	655,66 ^b \pm 17,72	**
Testículos	20,01 ^{ab} \pm 1,50	30,22 ^a \pm 2,99	11,55 ^b \pm 5,69	*
Patas	70,36 ^c \pm 1,88	98,01 ^a \pm 3,67	79,90 ^b \pm 2,31	**
Cresta	27,81 ^a \pm 2,47	29,77 ^a \pm 2,56	5,33 ^b \pm 1,07	**

n.s: No significativo ($p > 0,05$); *Diferencias significativas ($p \leq 0,05$); ** Diferencias significativas ($p \leq 0,01$). Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre tipos de animales para $p \leq 0,05$.

SASSO de cuello pelado (30,88%) a las 15 semanas. Los tipo CNPN, independientemente de la edad de sacrificio (12 o 18 semanas), presentaron el mayor contenido en pectorales grandes, pero en lo que respecta a los pectorales pequeños el mayor contenido en peso es para los tipo CNPN a las 18, seguido de los tipo CNPN a las 12 y por último por la Castellana. En el caso de las alas, los adultos (CN-18 y CNPN-18) presentaron menor proporción que los jóvenes (CNPN-12), aunque en peso si es verdad que en los CNPN-18 se encontró el mayor valor y en CN-18 el más bajo.

Se observa en la tabla 8, cómo el ángulo de pechuga (medida de conformación) de los

tipo CNPN-18 fue superior al de los Castellanos, no habiendo diferencias con el tipo CNPN-12. La mayor longitud de la canal fue la de los tipo CNPN a las 18 semanas y la menor la de los Castellanos, no siendo significativas las diferencias de los tipo CNPN a las 12 semanas con ninguno de estos dos. Francesch *et al.* (1999) encontraron en machos de la raza Penedesenca Negra mejorados valores para el ángulo de pechuga de 90,50° a las 18 semanas y 96,70° en la Empordanesa Roja, ambos sensiblemente superiores a los encontrados en este trabajo.

Como se observa en la tabla 9, los animales del tipo CNPN presentaron pechugas más largas, anchas y profundas que los de Castellana

Tabla 7. Media \pm error estándar de la composición de la canal (en % de peso vivo₁ o % peso canal eviscerada₂) en pollos CN y CNPN
 Table 7. Mean \pm standard error of carcass composition (in % body weight₁ or % carcass weight eviscerated₂) in CN and CNPN chickens

	CN-18 n = 20	CNPN-18 n = 20	CNPN-12 n = 20	SIG.
Rendimiento canal ₁	88,33 ^b \pm 0,44	90,82 ^a \pm 1,56	89,40 ^{ab} \pm 0,53	**
Rendimiento canal eviscerada ₁	76,20 ^b \pm 0,43	77,48 ^a \pm 0,44	74,85 ^c \pm 0,46	**
Grasa abdominal ₁	0,08 ^b \pm 0,01	0,86 ^a \pm 0,22	1,26 ^a \pm 0,13	**
Visceras ₁	7,53 ^b \pm 0,69	5,46 ^b \pm 0,79	9,33 ^a \pm 0,34	*
Muslos ₂	14,17 ^b \pm 0,08	15,03 ^a \pm 0,19	13,59 ^b \pm 0,17	**
Contramuslos ₂	17,78 ^b \pm 0,06	18,45 ^a \pm 0,24	17,32 ^b \pm 0,17	**
Pectorales grandes ₂	9,94 ^{ab} \pm 0,22	9,73 ^b \pm 0,32	10,83 ^a \pm 0,28	**
Pectorales pequeños ₂	4,18 ^b \pm 0,04	4,50 ^a \pm 0,11	4,46 ^a \pm 0,13	**
Alas ₂	10,80 ^b \pm 0,09	10,60 ^b \pm 0,23	12,01 ^a \pm 0,17	**
Resto canal ₂	42,82 ^a \pm 0,36	41,53 ^b \pm 0,29	42,51 ^a \pm 0,39	**
Testículos ₂	1,40 ^a \pm 0,08	1,51 ^a \pm 0,13	0,56 ^b \pm 0,35	*
Patas ₂	4,98 ^b \pm 0,08	4,98 ^b \pm 0,16	5,04 ^a \pm 0,10	**
Cresta ₂	1,96 ^a \pm 0,16	1,50 ^b \pm 0,11	0,33 ^c \pm 0,06	**

n.s: No significativo ($p > 0,05$); *Diferencias significativas ($p \leq 0,05$); ** Diferencias significativas ($p \leq 0,01$).
 Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre tipos de animales para $p \leq 0,05$.

Tabla 8. Media \pm error estándar de las medidas de la canal en pollos CN y CNPN
 Table 8. Mean \pm standard error of measures of carcass in CN and CNPN chickens

	CN-18 n = 20	CNPN-18 n = 20	CNPN-12 n = 20	SIG.
Angulo de pechuga (°)	63,91 ^b \pm 0,83	79,33 ^{ab} \pm 0,63	86,16 ^a \pm 0,85	**
Longitud total (cm)	73,47 ^b \pm 0,60	76,72 ^a \pm 1,11	75,15 ^{ab} \pm 0,56	*
Longitud cabeza-cuello (cm)	24,63 ^a \pm 0,21	25,22 ^a \pm 0,30	23,37 ^b \pm 0,29	**
Longitud extremidades (cm)	38,68 \pm 0,47	40,72 \pm 0,65	38,45 \pm 0,64	n.s.
Longitud tarso (cm)	10,77 ^b \pm 0,09	11,30 ^a \pm 0,12	10,73 ^b \pm 0,08	*
Anchura tarso (cm)	0,99 ^b \pm 0,01	1,10 ^a \pm 0,02	0,95 ^b \pm 0,01	*

n.s: No significativo ($p > 0,05$); *Diferencias significativas ($p \leq 0,05$); ** Diferencias significativas ($p \leq 0,01$).
 Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre tipos de animales para $p \leq 0,05$.

Tabla 9. Media \pm error estándar de las medidas en muslo+contramuslos y pechuga en pollos CN y CNPN
 Table 9. Mean \pm standard error of measures of thighs+drumsticks and breast in CN and CNPN chickens

	CN-18 n = 20	CNPN-18 n = 20	CNPN-12 n = 20	SIG.
Longitud pectoral grande (cm)	20,36 ^b \pm 0,15	22,05 ^a \pm 0,31	18,72 ^c \pm 0,42	**
Anchura pectoral grande (cm)	7,40 ^b \pm 0,15	8,77 ^a \pm 0,21	8,31 ^a \pm 0,27	*
Profundidad pectoral grande (mm)	8,03 ^b \pm 0,32	10,24 ^a \pm 0,42	9,28 ^{ab} \pm 0,50	*
Longitud hueso fémur (mm)	103,01 ^b \pm 1,04	107,99 ^a \pm 1,52	101,06 ^b \pm 0,70	*
Anchura hueso fémur (mm)	9,30 ^b \pm 0,10	9,92 ^a \pm 0,12	9,47 ^b \pm 0,17	*
Peso piel fémur (g)	10,01 ^b \pm 0,66	15,11 ^a \pm 1,10	12,83 ^{ab} \pm 0,94	*
Peso carne fémur (g)	93,27 ^b \pm 2,16	137,11 ^a \pm 5,08	96,16 ^b \pm 3,15	**
Peso hueso fémur (g)	22,72 ^b \pm 0,55	30,01 ^a \pm 1,53	24,50 ^b \pm 1,87	*
Longitud hueso tibia (mm)	145,04 ^b \pm 0,85	153,70 ^a \pm 2,24	141,42 ^b \pm 1,06	**
Anchura hueso tibia (mm)	8,56 ^b \pm 0,32	8,89 ^b \pm 0,20	9,90 ^a \pm 0,23	*
Peso piel tibia (g)	4,90 ^b \pm 0,31	9,33 ^a \pm 0,99	6,66 ^b \pm 0,64	*
Peso carne tibia (g)	64,54 ^b \pm 1,45	98,44 ^a \pm 2,14	59,16 ^b \pm 3,39	**
Peso hueso tibia (g)	30,54 ^b \pm 0,81	43,11 ^a \pm 1,88	35,09 ^b \pm 1,08	**

n.s: No significativo ($p > 0,05$); *Diferencias significativas ($p \leq 0,05$); ** Diferencias significativas ($p \leq 0,01$).
 Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre tipos de animales para $p \leq 0,05$.

Negra. La pechuga del tipo CNPN a las 18 semanas fue más larga que a las 12 pero no hubo diferencia en la anchura y la profundidad. El tipo CNPN sacrificado a las 18 semanas presentó mayor contenido en carne y hueso del muslo y del contramuslo que si se sacrifica más joven (12 semanas). Sacrificando el tipo CNPN y el Castellano a pesos similares no aparecieron diferencias en carne y hueso de muslo y contramuslo. También en el contenido en piel del muslo se han encontrado diferencias a favor del CNPN adulto respecto al joven y la raza Castellana, no habiendo diferencias si se sacrificaron con pesos similares, pero estas diferencias no fueron tales en el caso de la piel del contramuslo.

Por su parte, Escoda (2004) también obtuvo resultados de medidas en partes nobles en

la misma línea, trabajando con animales mejorados de las misma razas (Penedesenca y Empordanesa) a las 18 y 12 semanas.

Los resultados encontrados para muslos, contramuslos, pectorales y alas (partes nobles) en pollos CNPN, fueron similares a los obtenidos por Escoda (2004) en pollos mejorados de Penedesenca Negra sacrificados a estas mismas edades.

4. Conclusiones

Aunque como se observa, la raza Castellana Negra no puede competir con animales más especializados, en lo que a crecimiento y producción de carne se refiere, el cruce de esta con una raza mejorada para este tipo de de

producción, puede suponer una salida viable hacia la conservación de la diversidad genética de esta raza en peligro de extinción. Así, se puede observar como a las 12 semanas, los pollos CNPN presentan unos rendimientos, que en relación a las medidas zootécnicas observadas (índices de conversión de alimento principalmente), se pueden considerar competitivos para este tipo de producción.

Bibliografía

- Barbato GF, 1991. Genetic architecture of growth curve parameters in chickens. *Theoretical Applied Genetics* 83, 24-32.
- Barbato GF, 1992. Divergent selection for exponential growth rate at fourteen or forty-two days of age. I. Early responses. *Poultry Science* 71, 1985-1993.
- Ciria J, Francesch A, Asenjo B, Gómara R, Perez R, Ribas M, 1999. Crecimiento, características de la canal y aceptación organoléptica de tres tipos de pollo campero en la provincia de Soria. *Actas de las VIII Jornadas de Producción Animal. ITEA Volumen Extra 20 (I)*, Zaragoza. pp. 176-178.
- Draper ND, Smith H, 1998. *Applied regression analysis*. New York: John Wiley and Sons. 706 p.
- Escoda L, 2004. *Estudi comparat de característiques productives i de qualitat de la canal i de la carn en pollastres obtinguts de races autòctones catalanes*, 325 p. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, España.
- Francesch A, Pardo C, 1995. Comparison of some carcass characteristics between traditional and genetically improved catalan autochthonous chickens. *Actas del XII European Symposium on the Quality of Poultry Meat*, Zaragoza. pp. 195-200.
- Francesch A, Estany J, Alfonso L, Iglesias M, 1997. Genetic parameters for egg number, egg weight and eggshell color in three catalan poultry breeds. *Poultry Science* 76, 1627-1631.
- Francesch A, Anguera R, Guerrero L, Guàrdia MD, Escoda L, 1999. Efectos de la mejora genética en producción de carne sobre características productivas, de la canal y organolépticas en gallinas de razas catalanas. *Actas del XXXVI Symposium de la Sección Española de la WPSA*, Valladolid. pp. 161-172.
- Gous RM, Moran ET, Stilborn HR, Bradford GD, Emmans GC, 1999. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. *Poultry Science* 78, 812-821.
- Hancock E, Bradford GD, Emmans GC, Gous RM, 1995. The evaluation of the growth parameters of six strains of commercial broiler chickens. *British Poultry Science* 36, 247-264.
- Havenstein GB, Ferket PR, Scheideler SE, Larson BT, 1994. Growth, livability, and feed conversion of 1957 vs 1991 Broilers when fed typical 1957 and 1991 Broilers Diets. *Poultry Science* 73, 1785-1794.
- Jensen JF, 1984. *Methods of dissection of broiler carcasses and description of parts*, pp.32-61. Cambridge, UK: Papworth's Pendragon Press.
- Knizetova H, Hyanek J, Hajkova H, Knize B, Siler R, 1985. Growth curves of chickens with different type of performance. *Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie* 102, 256-270.
- Knizetova H, Hyanek J, Knize B, Roubicek J, 1991. Analysis of growth curves in fowl. I: Chickens. *British Poultry Science* 32, 1027-1038.
- Laird AK, Tyler SA, Barton AD, 1965. Dynamics of normal growth. *Growth* 29, 233-248.
- Laird AK, 1966. Postnatal growth of birds and mammals. *Growth* 30, 349-363.
- Leclercq B, Guy G, Rudeaux F, 1989. Growth characteristics and lipid distribution in two lines of chickens selected for low or high abdominal fat. *Genetics Selection Evolution* 21, 69-80.
- Lewis PD, Perry GC, Farmer LJ, Patterson RLS, 1997. Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of UK and Label Rouge Production Systems: I. Performance, behavior and carcass composition. *Meat Science* 45, 501-516.

- Mignon-Grasteau S, Beaumont C, Le Bihan-Duval E, Poivey JP, De Rochambeau H, Ricard FH, 1999. Genetics parameters of growth curve parameters in male and female chickens. *British Poultry Science* 40, 44-51.
- Mignon-Grasteau S, Piles M, Varona L, Poivey JP, De Rochambeau H, Blasco A, Beaumont C, Ricard FH, 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, 2515-2524.
- Miguel JA, Asenjo B, Ciria J, Francesch A, 2006. Parámetros genéticos y respuesta a la selección en una población de gallinas de raza Castellana Negra. *Archivos de Zootecnia* 55, 85-92.
- Miguel JA, Asenjo B, Ciria J, Calvo JL, 2007. Growth and lay modelling in a population of Castellana Negra native Spanish hens. *British Poultry Science* 48, 651-654.
- Miguel JA, Ciria J, Asenjo B, Calvo JL, 2008a. Effect of caponisation on growth and on carcass and meat characteristics in Castellana Negra native Spanish chickens. *Animal* 2, 305-311.
- Miguel JA, Ciria J, Asenjo B, Calvo JL, Gómara A, Francesch A, 2008b. Comparación del crecimiento y la canal de diferentes tipos genéticos de pollos criados en régimen semiextensivo en la provincia de Soria. *ITEA* 104 (3), 381-398
- Pasternak H, Shalev BA, 1994. The effects of feature of regression disturbance on the efficiency of fitting a growth curve. *Growth Development and Aging* 58, 33-39.
- Ricard FH, 1984. Comparaison de 3 types génétiques de poulets pour l'état d'engraissement et le redement en viande. *Actas del XVII World Poultry Congress, Helsinki*. pp. 161-163.
- Sanchez B, 2001. Valoración de los parámetros productivos para la tipificación del capón de Villalba, 247 p. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela, España.
- Scheffé H, 1953. A method for judging all contrasts in the analysis of variance. *Biometrika*, 40: 87.
- SPSS INC., 1999. *SPSS base 10.0 for windows user's guide*. Chicago IL, USA.
- Touraille C, 1978. Evolution de la composition corporelle du poulet en fonction de l'âge, et conséquences sur la qualité. *INRA, La composition corporelle des volailles séances de travail, à Nouzilly*: 59-70.

(Aceptado para publicación el 1 de junio de 2011)