

Características de la canal y de la carne de pollos ecológicos criados en sistemas de producción y edad de sacrificio diferentes

D. RUIZ, J. ALVAREZ-RODRIGUEZ, D.VILLALBA, D.CUBILÓ*

Departamento de Producción Animal, Universitat de Lleida, 25198 Lleida, España

*email: dcubilo@prodan.udl.cat

La producción de carne de pollo ecológico se lleva a cabo, mayoritariamente, en explotaciones con 3-5 lotes de animales los cuales salen a la venta en 2-4 remesas. La edad al sacrificio oscila entre los 81 días, edad mínima marcada por el Reglamento, y los 102-109 días, en función del número de lotes y remesas. Con el objetivo de valorar la calidad de la canal y la composición de la carne, se obtuvieron 48 pollos machos híbridos Hubbard I 657 procedentes de dos explotaciones ecológicas, ER y RO; ambas explotaciones se diferencian, principalmente, por la alimentación; ER utiliza un único pienso (17 %PB), y RO un pienso de inicio (20,5 %PB) y uno de crecimiento (17,5 %PB). Se hicieron 2 muestreos en cada explotación: primavera, los individuos se sacrificaron con 81 días de vida (ER-81d y RO-81d), y en invierno, los individuos se sacrificaron con 100 días de vida (ER-100d y RO-100d). Se procedió al análisis estadístico estudiando los efectos de la explotación, la edad al sacrificio y su interacción mediante un procedimiento Mixed del SAS para el análisis de las pérdidas de agua y los parámetros de color (L^* , a^* y b^*), y un procedimiento GLM para el resto de las variables. En el momento del sacrificio los individuos RO presentaban pesos superiores (4079 y 4813 vs 3021 y 3937g), un mayor perímetro a la altura del pecho y una mayor longitud de canal, todo ello debido a un mejor arranque de los pollos y a un mejor ajuste de sus necesidades. El pH a 1, 2 y 24h post sacrificio no presentó diferencias significativas. Respecto a las pérdidas de agua medidas en *P. major* y en *M. semimembranosus* se observaron diferencias entre ER-81d y RO-81d (3,90 y 2,41% vs 1,55 y 0,87%). En los parámetros de color, L^* (luminosidad) y a^* (índice de rojo), medidos en *P. major*, se encontraron diferencias entre explotaciones, siendo ER la que presenta valores superiores; en *M. semimembranosus*, los valores de L^* fueron inferiores en los animales sacrificados a los 100 días de edad. A partir del análisis químico del contramuslo, se observó que no existen diferencias en materia seca. Respecto al extracto etéreo, no se observaron diferencias entre explotaciones, pero en ambos casos se obtuvieron valores inferiores en los individuos sacrificados a los 100 días. El contenido de proteína del contramuslo fue superior en los individuos ER y aumentó con la edad de sacrificio.

The production of organic chicken is done mostly on farms with 3-5 batches of animals, which go on sale in 2-4 times. The chicken age of slaughter ranges from 81 days, the minimum age marked by the Regulations, to 102-109 days, depending on the number of batches. In order to assess the quality of the carcass and meat composition, 48 male Hubbard I 657 chicks were obtained from two organic farms, RO y ER. Both farms are differentiated mainly by their feeding; ER uses a single feed (17 % CP), and RO an initial feed (20.5 % CP), plus a growth feed (17.5 % CP). Each farm was sampled twice: in spring, where individuals were slaughtered at 81 days of age (ER-81d and RO-81d), and in winter, where they were slaughtered at 100 days of age (ER-100d and RO-100d). For the analysis of water losses and color parameters (L^* , a^* and b^*), the statistical analysis accounted for the effects of farm, slaughter age and their interaction with the SAS mixed procedure, and the rest of the variables were analyzed with GLM procedure. At the time of slaughter, RO individuals had higher weights (4079 and 4813 vs. 3021 and 3937g), higher breast perimeter and carcass length, all due to better adjustment to nutritional requirements. The pH at 1, 2 and 24 hours post-slaughter did not differ significantly. Regarding the measures of water losses on the *P. major* and the *M. semimembranosus*, differences were observed between ER-81d and RO-81d (3.90 and 2.41% vs 1.55 and 0.87%). In the color parameters, L^* (lightness) and a^* (redness), measured on *P. major*, differences were found between farms, founding ER individuals with higher values; on *M. semimembranosus*, L^* values were lower in the animals slaughtered at 100 days of age. Concerning chemical composition analysis of meat, there

was no difference in dry matter content. Regarding the ether extract content, no differences were observed between farms, but values were lower in individuals slaughtered at 100 days. The protein content was higher in chicks from ER and increased with slaughter age.

Palabras clave: avicultura ecológica; calidad canal; edad de sacrificio.

Introducción

En Europa, la avicultura ecológica ha tomado una importancia considerable debido a una demanda del mercado de un producto diferenciado, con unas calidades superiores a las habituales, con animales criados en un sistema productivo más integrado y sostenible a nivel ambiental, y de mayor bienestar animal.

En nuestro país, la producción de carne de pollo ecológico se lleva a cabo, mayoritariamente, en explotaciones con 3-5 lotes de animales, los cuales salen a la venta en 2-4 remesas; en estos casos, la edad al sacrificio oscila entre los 81 días, edad mínima marcada por el Reglamento (CE) nº 889/2008 y los 102-109 días, en función del número de lotes y remesas.

En la actualidad, la existencia de pocas fábricas de pienso ecológico para pollo, el poco volumen que precisan muchas de las explotaciones debido a su tamaño y la distancia de éstas a las fábricas, hace que algunas explotaciones utilicen un pienso único para el engorde.

El objetivo de este trabajo es valorar la calidad de la canal y la composición de la carne en explotaciones con manejo distintos en lo que respecta a la alimentación y en animales sacrificados a distintas edades.

Material y métodos

Con el objetivo de valorar la calidad de la canal y la composición de la carne, se obtuvieron 48 pollos machos procedentes, a partes iguales, de dos explotaciones ecológicas, RO y ER.

Ambas explotaciones utilizan híbridos Hubbard I 657 procedentes de la misma incubadora, y ambas adquieren el pienso en la misma fábrica; ER utiliza un pienso único a diferencia de RO que suministra un pienso de inicio (hasta las 3-4 semanas) y uno de crecimiento. Durante la prueba se tomaron muestras de los distintos piensos, se analizó su composición según el esquema Weende siguiendo los métodos de la Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.), (1990). En la Tabla 1 están reflejados los resultados de los tres piensos analizados.

Tabla 1 Composición de los piensos ecológicos utilizados por las dos explotaciones.

	% M.S.	% E.E.	% P.B.	% F.B.
ER único	90,98	6,62	17,82	4,54
RO inicio	90,49	6,82	24,68	3,69
RO crecimiento	91,32	8,21	18,49	4,84

Con el fin de obtener animales de distintas edades se hicieron 2 muestreos en cada explotación, 12 animales por muestreo, uno en invierno, en que los individuos se sacrificaron con 100 días de vida (ER-100d y RO-100d), y uno en primavera, en que se sacrificaron con 81 días de vida (ER-81d y RO-81d).

Las aves debidamente identificadas fueron pesadas y sacrificadas. Todos los animales se trasladaron y sacrificaron en las mismas condiciones.

El pH se determinó a la hora, dos horas y 24 horas post mortem, mediante un pH-metro (Testo 205, Testo AG, Lenzkirch, Germany) en el *Pectoralis major* izquierdo.

A las 24 horas de su sacrificio, se determinó la conformación de los individuos, midiendo el ángulo del pecho a la altura de las alas, el perímetro debajo de las alas y la longitud, medida en la parte posterior del animal, desde el inicio del cuello hasta la glándula uropígea. A continuación se separaron el pectoral derecho y los dos contramuslos.

Las pérdidas de agua se determinaron siguiendo el método de la World's Poultry Science Association (W.P.S.A.) (2009), a partir del *M. semimembranosus* del contramuslo derecho y del *P. major* del pectoral derecho.

Se determinó el color siguiendo el método W.P.S.A. (2009), en el *Pectoralis major* derecho y en el *M. semimembranosus* del contramuslo derecho. En ambos casos, para la determinación del color se utilizó un colorímetro Konica Minolta CM-700d (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japón) con una superficie de medida de 8 mm de diámetro, que utiliza fórmulas de evaluación del espacio CIELab: L* (luminosidad), a* (índice de rojo) y b* (índice de amarillo). En cuanto al muestreo, se midió el color en tres puntos diferentes de cada muestra, a las 24, 48 y 72 horas post mortem.

Se determinó el porcentaje de materia seca (%M.S.) del contramuslo izquierdo y del pectoral derecho, siguiendo el A.O.A.C. (1990). A ambas piezas se les eliminó la piel, la grasa subcutánea y el hueso antes del análisis.

Una vez determinado el %M.S. se liofilizó la carne restante del contramuslo. A partir de la muestra liofilizada se determinó el porcentaje del extracto etéreo (%E.E.) con un aparato Soxhlet y el porcentaje de proteína bruta (%P.B.) utilizando un equipo Gerhardt tipo VAP Vapodest 20 siguiendo A.O.A.C. (1990).

Los datos obtenidos se trasladaron a una hoja de cálculo EXCEL® donde se hizo un primer análisis gráfico de los datos, un filtrado y corrección de los errores que se detectaron.

Posteriormente, se procedió al análisis estadístico estudiando los efectos de la explotación, la edad al sacrificio y su interacción mediante un procedimiento Mixed del SAS para el análisis de la pérdida de agua y los parámetros de color (L*, a* y b*), y un procedimiento GLM para el resto de las variables. Los resultados se muestran como medias mínimo-cuadráticas y su error estándar (ee) Se consideró como nivel de significación el $p < 0,05$.

Resultados y discusión

Peso vivo y conformación

En el momento del sacrificio los animales fueron pesados; con la intención de comparar la conformación de los individuos, se midió el ángulo del pecho, el perímetro y la longitud. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2 Variables observadas para el peso vivo y la conformación de la canal de pollos de origen ecológico.

	ER-100d	ER-81d	RO-100d	RO-81d	ee
Peso vivo (g)	3937 ^b	3021 ^a	4813 ^c	4079 ^b	99,47
Ángulo de pecho(°)	125,42 ^a	140,33 ^b	138,08 ^b	148,25 ^b	3,08
Perímetro (cm)	36,33 ^b	33,42 ^a	38,75 ^c	37,00 ^b	0,41
Longitud (cm)	27,00 ^c	22,58 ^a	28,92 ^d	24,58 ^b	0,40

Letras diferentes señalan medias estadísticamente diferentes entre tratamientos ($p < 0,05$)

Los pesos al sacrificio de los individuos de la explotación RO presentaban valores superiores a los de ER, mayor perímetro a la altura del pecho y mayor longitud de canal, tanto a los 100 como a los 81 días de sacrificio. Si comparamos animales de peso similar, ER-100d y RO-81d, se puede observar un mayor ángulo de pecho, perímetro similar y menor longitud para RO-81d, valores que se traducen en una mejor conformación. Todo ello se puede atribuir a un mejor arranque de los pollos, a un mejor ajuste de sus necesidades, las cuales se demuestra que se nutren de forma más adecuada utilizando dos tipos de pienso.

Evolución del pH

Se estudió la evolución que seguía el pH del músculo *Pectoralis major* mediante la medición a 1, 2 y 24 horas post mortem. Se registraron los valores expuestos en la Tabla 3.

Tabla 3 Valores del pH post mortem en *P. major* de pollos de origen ecológico.

	ER-100d	ER-81d	RO-100d	RO-81d	ee
pH 1h	5,98 ^a	5,90 ^a	5,95 ^a	5,80 ^a	0,05
pH 2h	6,02 ^a		5,92 ^a	5,99 ^a	0,05
pH 24h	5,88 ^a	6,06 ^{ab}	6,06 ^{ab}	6,17 ^b	0,07

Letras diferentes señalan medias estadísticamente diferentes entre tratamientos ($p < 0.05$)

Se observa que en ninguna de las tres mediciones realizadas se hay diferencias significativas entre individuos de ambas explotaciones. Por otro lado, fijándonos en la evolución que sigue el pH, observamos que no existen diferencias entre las tres mediciones, exceptuando el caso de RO-81d para el que el pH se mantiene constante en las dos primeras mediciones y se incrementa significativamente en la medición hecha a las 24 horas post mortem (Figura 1).

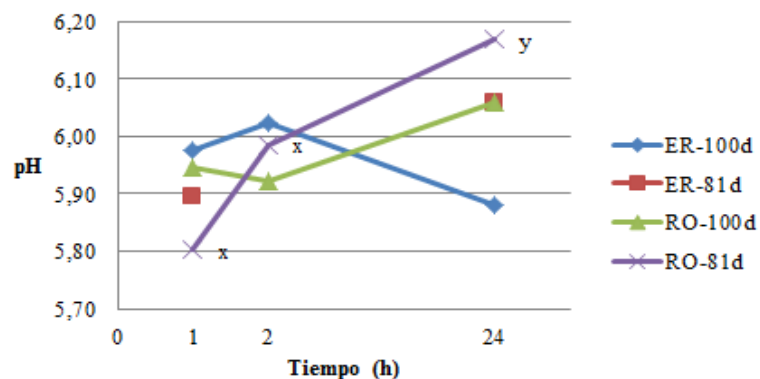


Figura 1 Evolución del pH del *Pectoralis major*.

Distinta letra en un mismo grupo indica diferencias significativas a lo largo del tiempo ($P < 0,05$)

Castellini *et al.* (2006) observó un aumento inicial del pH seguido de su estabilización, este fenómeno se explica debido a que durante el almacenamiento se producen dos mecanismos opuestos, según Hulot y Ouhayoun (1999) (citado por Castellini, 2006), el aumento en el nivel de nitrógeno NH_4 provoca el incremento de pH, y la producción de ácidos grasos libres, provoca su bajada.

Pérdidas de Agua

Se determinó la pérdida de agua del *Pectoralis major* y del *Musculus semimembranosus*. Se registraron los valores expuestos en la Tabla 4.

Tabla 4 Pérdida de agua de dos músculos de pollos de origen ecológico.

	ER-100d	ER-81d	RO-100d	RO-81d	ee
<i>P. major</i>	2,78 ^{ab}	3,90 ^b	1,53 ^a	1,55 ^a	0,59
<i>M. Semimembranosus</i>	0,80 ^a	2,41 ^b	1,03 ^a	0,87 ^a	0,25

Letras diferentes señalan medias estadísticamente diferentes entre tratamientos (p<0.05)

Se observó que tanto en las mediciones hechas en el *P. major* como en el *M. semimembranosus*, existían diferencias significativas entre ambas explotaciones para los individuos sacrificados a los 81 días (ER-81d y RO-81d) en ambos casos los individuos ER presentaban una mayor pérdida de agua que los individuos RO.

Color

Se determinó el color del pectoral y del contramuslo en tres momentos distintos, a las 24, 48 y 72 horas post mortem.

Los resultados obtenidos en las mediciones de color del *Pectoralis major* se exponen en la Tabla 5.

Taula 5 Evolución del color medido en el pectoral 24, 48 y 72 horas post mortem.

	ER-100d	ER-81d	RO-100d	RO-81d	ee	
24 h						
	L*	51,19 ^{bc}	52,67 ^c	48,49 ^a	50,17 ^{ab}	0,61
	a*	0,74 ^a	1,64 ^b	1,82 ^b	0,25 ^a	0,21
	b*	8,40	8,61	8,80	8,35	0,46
48 h						
	L*	50,25 ^{bc}	52,04 ^c	45,75 ^a	49,26 ^b	0,70
	a*	1,29 ^a	3,45 ^c	2,91 ^{bc}	2,47 ^b	0,28
	b*	10,72 ^{ab}	11,42 ^b	10,00 ^a	11,33 ^{ab}	0,48
72 h						
	L*	50,14 ^{bc}	50,72 ^c	47,58 ^a	48,71 ^{ab}	0,68
	a*	2,30 ^a	3,36 ^b	3,64 ^b	2,62 ^a	0,26
	b*	10,57	10,63	10,14	9,45	0,45

Letras diferentes señalan medias estadísticamente diferentes entre tratamientos (p<0.05)

Se observa que hay diferencias significativas en todos los valores de L*, los individuos ER presentan valores superiores, tanto ER-100d como ER-81d.

Respecto al valor de a*, ER presenta valores superiores para los animales sacrificados a los 100 días y RO para los sacrificados a los 81 días, tanto a las 24h como a las 48h y 72h post sacrificio.

Los valores de b* presentan valores similares entre explotaciones y edades se sacrificio.

Si comparamos el color entre la primera y la última medición, 24 y 72 horas, se observa un comportamiento similar de las dos explotaciones y edades para los tres parámetros de estudio: L* se mantiene constante, y a* y b* incrementan su valor.

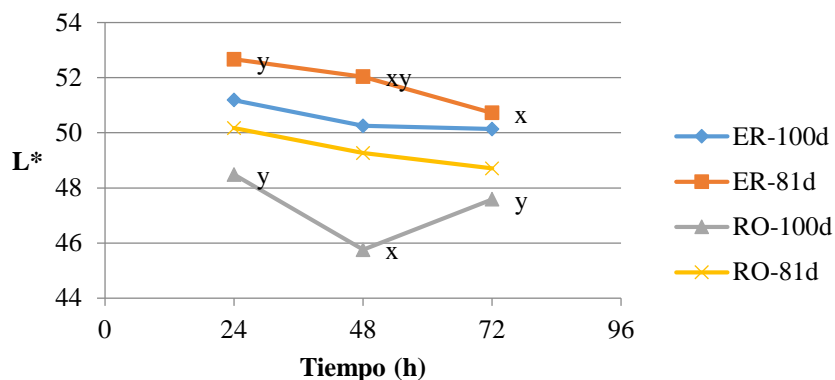


Figura 2 Evolución de L* en el *Pectoralis major*.

Distinta letra en un mismo grupo indica diferencias significativas a lo largo del tiempo ($P < 0,05$)

Respecto a L*, comparando la primera y la última medición, tal y como se muestra en la Figura 2, se observa que su valor se mantiene en el caso de ER-100d, RO-100d y RO-81d y experimenta un descenso estadísticamente significativo en el caso de ER-81d.

En el caso de a*, comparando la primera y la última medición, se observa un incremento generalizado, registrado en ambas explotaciones y en sendos muestreos. Igualmente, respecto a b* se registró un incremento generalizado, a excepción de RO2, en el que si bien es cierto en su inicio incrementa su valor, a las 72 horas, su valor desciende para ser igual estadísticamente al de la medición hecha a las 24 horas (Figura 3).

Éste comportamiento ya ha sido documentado en otros estudios como Le Bihan-Duval et al. (1999), en cuyo estudio se encuentran diferencias significativas en los tres parámetros.

Castellini *et al.* (2006), respecto al color en el pectoral observó una correlación negativa entre la L* y el pH, así como con a*. Sin embargo, los valores más bajos de b* no se correlacionaron con un pH inferior, lo cual podría explicarse debido al incremento de fibras αR (más ricas en mioglobina), asociadas a la mayor actividad motora (Allen et al, 1997; Fletcher, 1999) (citados por Castellini, 2006).

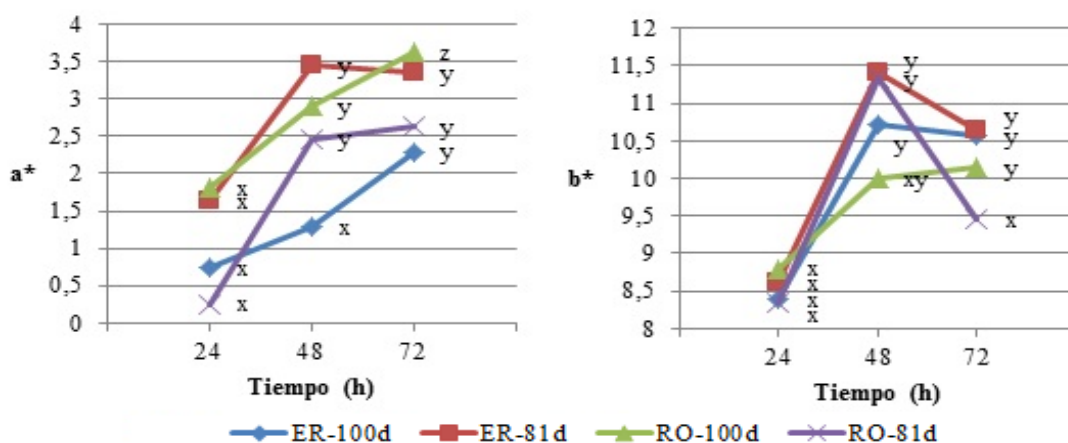


Figura 3 Evolución de a* y b* en el *Pectoralis major*.

Distinta letra en un mismo grupo indica diferencias significativas a lo largo del tiempo ($P < 0,05$)

Respecto al contramuslo, los resultados obtenidos en las mediciones de color del *M. semimembranosus* se exponen en la Tabla 6.

Tabla 6 Evolución del color medido en el contramuslo 24, 48 y 72 horas post mortem.

	ER-100d	ER-81d	RO-100d	RO-81d	ee
24 h					
L*	40,78 ^a	47,30 ^b	42,49 ^a	48,38 ^b	0,88
a*	7,34 ^c	5,84 ^{bx}	9,34 ^d	4,53 ^a	0,38
b*	8,83	9,39	9,95	9,54	0,43
48 h					
L*	42,00 ^a	44,40 ^b	40,54 ^a	45,64 ^b	0,75
a*	8,16 ^a	8,41 ^a	10,58 ^b	6,99 ^a	0,56
b*	11,13 ^{ab}	12,16 ^b	10,22 ^a	11,04 ^{ab}	0,56
72 h					
L*	42,79	52,93	41,37	45,24	5,03
a*	10,79 ^{ab}	9,03 ^a	11,37 ^b	9,21 ^a	0,62
b*	11,50	10,81	11,29	11,33	0,55

Letras diferentes señalan medias estadísticamente diferentes entre tratamientos ($p < 0.05$)

En el caso del *M. semimembranosus*, se observa que los valores de L* fueron superiores para los individuos sacrificados a los 81 días de vida, no mostrando diferencias entre explotaciones.

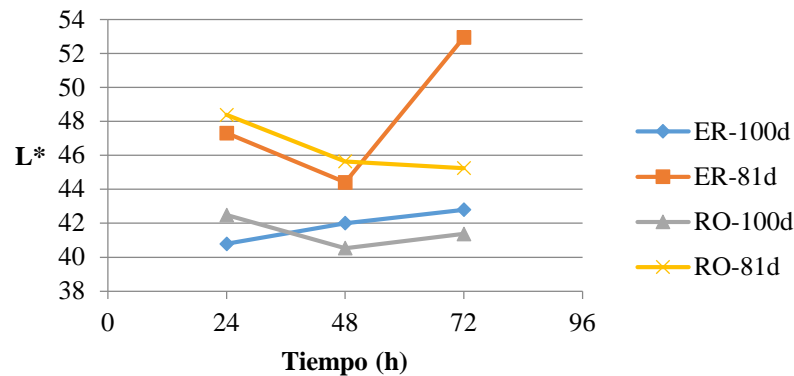


Figura 4 Evolución de L* en el *Musculus semimembranosus*.

Distinta letra en un mismo grupo indica diferencias significativas a lo largo del tiempo ($P < 0,05$)

Se observan algunas diferencias significativas en el caso de a*, pero sin que ello describa un patrón común para todos los muestreos como en el caso del pectoral, para los animales sacrificados a los 100 días presenta valores superiores los animales RO para las lecturas a las 24h y 48h, de los animales sacrificados a las 81d los ER presentan valores superiores en la medición a las 24h. Respecto a b*, no se observan diferencias significativas.

Si nos fijamos en la evolución que sigue el color en el contramuslo, comparando los valores de las mediciones hechas a las 24 y 72 horas post mortem, se observa un patrón similar al del pectoral. La luminosidad (L*) del músculo se mantiene constante en todos los muestreos y en todas las mediciones (Figura 4).

Respecto al índice de rojo (a*), comparando la primera y la última medición, se observa que de igual manera que ocurría en el pectoral hay un incremento generalizado en todos los muestreos. Igualmente, respecto a b*, comparando la primera y la última medición, se observa un incremento generalizado a excepción de RO-100d, en que sus valores se mantienen constantes a lo largo de las tres mediciones (Figura 5).

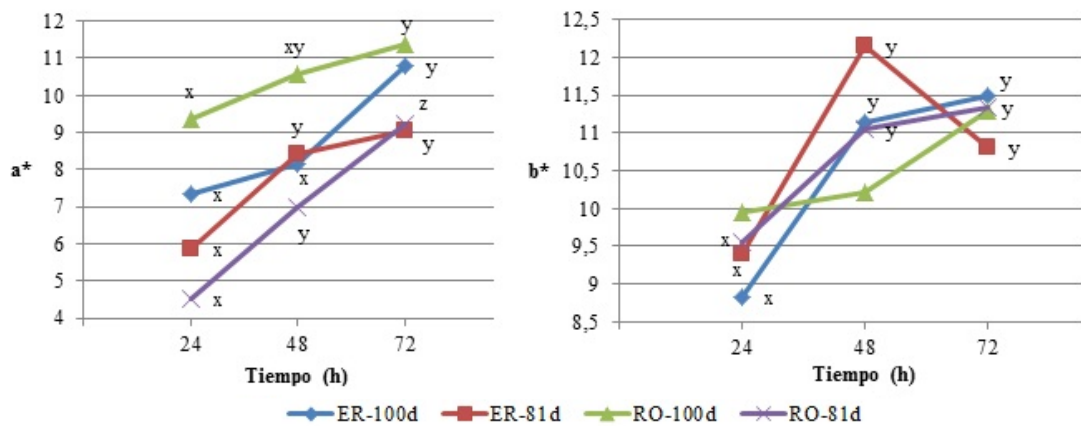


Figura 5 Evolución de a* y b* en el *Musculus semimembranosus*.

Distinta letra en un mismo grupo indica diferencias significativas a lo largo del tiempo ($P < 0,05$)

Composición química de la carne

En el estudio de la composición química se analizó el porcentaje de materia seca (% M.S.) del contramuslo y del pectoral, de extracto etéreo (% E.E.) del contramuslo y de la proteína bruta (% P.B.) del contramuslo. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7 Composición química de la carne de pollo de origen ecológico.

	ER-100d	ER-81d	RO-100d	RO-81d	ee
% M.S. pectoral	26,39 ^a	27,50 ^b	27,33 ^b	27,67 ^b	0,25
% M.S. contramuslo	26,95	27,32	27,47	27,41	0,28
% E.E. contramuslo	19,75 ^a	23,21 ^b	18,91 ^a	24,62 ^b	0,76
% P.B. contramuslo	77,36 ^c	71,53 ^b	78,73 ^c	65,27 ^a	1,16

Los valores de %E.E. i %P.B. están referidos a M.S.

Letras diferentes señalan medias estadísticamente diferentes entre tratamientos ($p < 0,05$)

Respecto al % de M.S. de la pechuga, se observa que no existen diferencias significativas entre los individuos de ambas explotaciones a los 81 días de sacrificio, sin embargo los animales ER-100d tienen menor %M.S. que RO-100d. Si comparamos los resultados con los obtenidos en otros estudios, se pueden encontrar diferencias, como en el caso de Castellini *et al.* (2002b), donde respecto al % M.S. de la pechuga, obtienen resultados inferiores para diferentes razas criadas en sistema ecológico. Por otro lado, respecto al % de M.S. del contramuslo, no se encuentran diferencias significativas. De igual forma que ocurre en la pechuga, si comparamos los resultados obtenidos con los de Castellini *et al.* (2002b), también se obtuvieron valores inferiores a los de nuestro estudio.

En relación %E.E., no se observaron diferencias entre explotaciones, pero sí respecto al momento de sacrificio, obteniendo valores inferiores en los individuos sacrificados a los 100 días.

Respecto al % de P.B., el valor proteico fue superior en el caso de los individuos ER. Y aumentó con la edad de sacrificio, siendo superior para los individuos sacrificados a los 100 días de vida. Estos resultados son similares a los de otros estudios como Castellini *et al.* (2002b).

Es probable que en los últimos días de vida la actividad locomotora de los animales, que salen más al exterior, explique este descenso en el %E.E.

Conclusiones

Los pollos alimentados con pienso de inicio y pienso de crecimiento presentan mayores pesos y mejores conformaciones, tanto a los 100 como a los 81 días de vida, que a los alimentados con un pienso único de crecimiento. Aunque no se ha realizado un análisis económico, parece plausible que el coste superior de una alimentación en dos fases se compense con creces con una mayor carne comercializada.

El pH, no presenta variaciones significativas entre las explotaciones ni entre las edades de sacrificio, siendo su evolución en el tiempo 1h, 2h, 24h prácticamente constante.

Las pérdidas de agua de la carne de los animales sacrificados a los 81 días de RO es menor que la de ER.

En los dos músculos estudiados, la evolución de color es similar, en cambio hay diferencias importantes en función de la explotación y de la edad al sacrificio. La L* del pectoral presenta valores superiores para los animales ER, en cambio en el contramuslo los valores son similares. Los valores de a* de los dos músculos no tienen tampoco un patrón similar entre explotaciones, mientras que en el caso de b*, existen escasas diferencias.

La composición química del contramuslo no presenta diferencias significativas por lo que se refiere al %M.S., por el contrario sí se encontraron diferencias en el %E.E y %P.B. Los animales con edad al sacrificio mayor, 100 días, presentan menores valores de %E.E. y superiores en %P.B, independientemente de la explotación de origen.

Bibliografía

A.O.A.C. (1990) Official Method of Analysis (15th Ed.). *Association of Official Analytical Chemists*. Washington, DC.

CASTELLINI, C., MUGNAI, C., and DAL BOSCO, A. (2002b) Meat Quality of Three Chicken Genotypes Reared According to the Organic System. *Italian Journal Food Science* 4: 411-412.

CASTELLINI, C., MUGNAI, C., DAL BOSCO, A., and PEDRAZZOLI, M. (2006) Comparison of two chicken genotypes organically reared: oxidative stability and other qualitative traits of the meat. *Italian Journal Animal Science* 5: 355-358.

LE BIHAN-DUVAL, E., MILLET, N., and REMIGNON, H. (1999) Broiler Meat Quality: Effect of Selection for Increased Carcass Quality and Estimates of Genetic Parameters. *Poultry Science*, 78: 822–826.

WORLD'S POULTRY SCIENCE ASSOCIATION EUROPEAN FEDERATION; WORKING GROUP 5. (2009). Harmonization of methodology of assessment of poultry meat quality features. *World Poultry Science Journal*.