

Efecto del tiempo de ayuno sobre el rendimiento y la calidad microbiológica de la canal del conejo

Margüenda¹ I., Nicodemus¹ N.,
García-Rebollar¹ P., Villarroel¹, M., Sevilla² L.,
Vadillo² S., Carabaño^{1*} R.

¹ Departamento de Producción Animal, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid.

² Matadero de Conejos HERMI S.L., 47193, La Cisterniga, Valladolid.

*rosa.carabano@upm.es

Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes periodos de ayuno sobre el rendimiento canal y la calidad microbiológica de la canal de conejos. Para ello, se utilizaron 72 conejos de raza Neozelandés Blanco x Californiano que consumieron el mismo pienso comercial durante todo el cebo (35% FND, 13% almidón y 7.4% fibra soluble). Un tercio de los animales consumió *ad libitum* pienso hasta el sacrificio, a otro tercio se les retiró el pienso 12 horas antes del sacrificio y al tercio restante, se le retiró el pienso 24 horas antes del sacrificio. No hubo diferencias significativas entre tratamientos ni para el peso vivo ni para el peso de la canal. Los animales que ayunaron 12 y 24 horas tuvieron unos rendimientos a la canal significativamente superiores (de 3 y 5 puntos respectivamente) a los animales que consumieron pienso *ad libitum*. Se dieron diferencias significativas, cuando se compararon el pH y la temperatura de las canales antes del oreo y a las 24h de sacrificio. Las canales de los animales que consumieron pienso *ad libitum* durante todo el cebo, tuvieron valores significativamente más altos de Enterobacterias y Coliformes totales que las canales de animales que ayunaron tanto 12 como 24 horas. En casi todos los casos se observó un incremento paulatino del conteo de microorganismos de las canales con el tiempo, siendo los valores más altos los detectados el día 11 post sacrificio. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos cuando se analizaron los microorganismos del ciego. Como conclusión, con un ayuno tanto de 12 como de 24 horas, los animales llegan al matadero con un menor peso del aparato digestivo, lo que aumenta el rendimiento a la canal sin afectar a los parámetros de calidad de la canal (Temperatura y pH) y mejora la calidad microbiológica de las mismas.

Palabras clave: conejos, ayuno, rendimiento canal, calidad microbiológica

Abstract

The aim of this work was to evaluate the effect of different fasting periods on carcass yield and microbiological quality of rabbit carcass. Seventy two New Zealand White x Californian rabbits were fed with the same commercial feed (35% NDF, 13% starch, 7.4% soluble fibre) during the whole fattening period. The feed was removed to one third of the rabbits 24 hours before the slaughtering, 12 hours before the slaughtering to another third of the animals and the remaining animals were fed *ad libitum* since their transport to the slaughterhouse. There were no significant differences in live weight or carcass weight of the rabbits. Carcass yield was higher for animals fasted 12 and 24 hours before the slaughtering (3 and 5 points more respectively) than animals were fed *ad libitum* since their transport to the slaughterhouse. There were significant differences when pH and temperature of the carcasses were compared after the cold time and 24 hours *post mortem*. The log cfu/g of *Enterobacteriaceae* and *Coliform* were higher for animals fed *ad libitum*. A gradual increase with the time was observed in the microorganism content of the carcass. The highest values were reached 11 days after slaughter. There were no differences between treatments for the microorganisms analysed in the caecum content. In conclusion, in animals fasted 12 or 24 hours before the slaughtering, decreases the gastrointestinal weight, the carcass yield is increased without impairment of carcass quality parameters as temperature and pH, and enhances the carcass microbiological quality.

Keywords: rabbit, fasting, carcass yield, carcass microbiological quality.

Introducción

Algunos trabajos realizados en conejos, indican que el tiempo de ayuno afecta a las pérdidas totales de contenido digestivo, pero también puede tener un efecto negativo sobre el peso de la canal y provocar un aumento del pH final de la carne que puede favorecer el crecimiento de bacterias (Dalle Zotte, 2000). Estos efectos parecen depender de la duración del ayuno. Así, se ha comprobado que ayunos de 24 horas reducen el contenido del tracto digestivo en un 50%, existiendo variaciones según el acceso al agua de los animales y la época del año, pero sin consecuencias negativas en la calidad de la canal. Con ayunos superiores (36 horas) se observan pérdidas signi-

ficativas de masa muscular y, por lo tanto, un menor peso de la canal (Coppings *et al.*, 1989). Por otra parte, una reducción del contenido del tracto gastrointestinal, disminuye la contaminación de la canal durante el eviscerado como ya se ha visto en trabajos en cerdos de Eikelenboom *et al.* (1991) o Gispert *et al.* (1996). El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar el efecto de diferentes periodos de ayuno sobre el rendimiento canal y la calidad microbiológica de la canal de conejos.

Material y métodos

Ensayo de rendimiento a la canal

Un total de 72 gazapos híbridos (Neozelandés Blanco x Californiano) consumieron durante todo el cebo agua y un pienso comercial *ad libitum* (35% FND, 13% almidón y 7,4% fibra soluble, expresado sobre pienso fresco)

Para evaluar el efecto del ayuno sobre el rendimiento y la calidad de la canal, 24 horas antes de la carga para el transporte al matadero se retiró el pienso a un tercio de los animales, a otro tercio de los animales se le retiró el pienso 12 horas antes del sacrificio y el resto siguió consumiendo pienso *ad libitum* hasta el final del cebo. Los animales comenzaron a cargarse en el camión a las 8 a.m., y no se concluyó hasta las 11. a.m, el transporte al matadero duró 30 minutos por lo que se empezó a sacrificar a los animales a las 12.00 p.m. concluyendo a las 15 p.m. Se determinó el rendimiento a la canal de forma individual tomando 24 animales por tratamiento de los que se determinaron el peso vivo, peso canal fría tras dos horas de oreo, peso del aparato digestivo, peso del estómago y peso ciego en el matadero.

Determinación de parámetros de calidad microbiológica de la canal

De los animales sobre los que se controló el rendimiento a la canal, se determinó la calidad de la canal en la mitad de ellos (12 animales por tratamiento). Se midieron la temperatura y el pH en *biceps femoris*. Estos controles se realizaron después del oreo (2 horas) y 24 h después del sacrificio. Los otros 12 conejos se utilizaron para medir la calidad microbiológica de la canal y microorganismos del ciego. Para ello, se cogieron 4 muestras, dos del *Longissimus dorsi* y dos de los *Biceps femoris* de 1cm de ancho por 5 cm de largo y por 0.5 cm de profundidad. Se pesaron 10 g de muestra y tras mezclarlos con 90 ml de agua de peptona, se homogeneizaron en un stomacher durante 2 minutos y se sacó una disolución 1-10 donde se analizaron los microorganismos los días 1, 7 y 11 después del sacrificio, en las mismas canales mantenidas en refrigeración a 4 °C. Los microorganismos analizados fueron microorganismos Aerobios que indican la calidad higiénica global del proceso, Enterobacterias (que indican la contaminación durante el proceso), Coliformes totales (que indican la higiene del producto) y Estafilococo coagulasa positiva (que indica la contaminación por manipulación del producto) según las normas ISO 4833 (2003), 7402 (1993), 4832 (1991) y 6888 (1999), respectivamente. Todas las placas fueron incubadas a 37°C durante 24 horas, excepto para los microorganismos Aerobios (72 horas a 30°C).

También se tomaron muestras del contenido cecal para determinar si había alguna relación entre los microorganismos del ciego y los encontrados en la canal. Estas muestras se introdujeron en tubos estériles de poliestireno para su posterior análisis de *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, Coliformes totales y Enterobacterias. Los tubos estériles de poliestireno fueron introducidos en bolsas de anaerobiosis GENbag (bioMérieux S.A., Marcy létoile, France) para mantener la viabilidad de la flora microbiana. Se analizaron el mismo día según la norma ISO 7939, 1997 para el conteo de colonias de *Clostridium perfringens*. Las Enterobacterias, Coliformes totales y *Escherichia coli* se analizaron con placas Petri-film™ 3M.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos de los rendimientos en matadero así como los de los microorganismos del ciego (previa transformación logarítmica) y la temperatura y pH de la canal se analizaron con el procedimiento GLM del SAS con el tratamiento como efecto principal.

La calidad microbiológica de la canal se analizó con el procedimiento MIXED del SAS con el tiempo, el tratamiento y su interacción como efectos principales. La comparación de medias se hizo mediante un test t protegido.

Resultados y discusión

No hubo diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos ni para el peso vivo ni para el peso de la canal (**Tabla 1**). En cuanto a los resultados obtenidos para el rendimiento a la canal, los animales que ayunaron 12 y 24 horas tuvieron unos rendimientos a la canal superiores ($P < 0.001$) (de 3 y 5 puntos respectivamente) a los animales que consumieron pienso *ad libitum*. Esto fue debido principalmente al menor peso del aparato digestivo ($P < 0.001$) en los animales que ayunaron lo que coincide con el trabajo de Masoero *et al.* (1992).

Tabla 1.- Efecto del pienso sobre el rendimiento a la canal medido inmediatamente después del sacrificio.

	Tratamientos			SEM	P
	Ad libitum	12 h ayuno	24 h ayuno		
n	24	24	24		
Peso Vivo, kg	2318	2290	2229	34.2	0.1571
Peso Canal, kg	1319	1377	1383	24.2	0.1229
Rendimiento Canal, %	57.0b	60.2a	62.0a	0.85	0.0004
Peso Ap. Digestivo, g	452a	404b	363c	11.4	<0.0001
Peso Estómago, g	121a	94.3b	88.3b	3.91	<0.0001
Peso Ciego, g	170a	159a	143b	5.54	0.0038
Peso Ap. Digestivo, % PV	19.6a	17.7b	16.3b	0.59	0.0011
Peso estómago, % PV	5.24a	4.09b	3.97b	0.17	<0.0001
Peso ciego, % PV	7.38	6.96	6.46	0.28	0.0764

No hubo diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos para la temperatura y el pH medido 24 horas *post mortem* (Tabla 2). Cuando se compararon estas medidas con las que se tomaron tras el oreo se observó un descenso ($P < 0.05$) en tanto en el pH (6.66 ± 0.09 vs 5.90 ± 0.09 en el oreo y 24 h *post mortem*, respectivamente) como en la temperatura de la canal (3.0 ± 0.24 vs $0.6 \pm 0.3^\circ\text{C}$).

En cuanto a la calidad microbiológica de la canal (Tabla 3), las canales de los animales que consumieron pienso *ad libitum* durante todo el cebo, tuvieron valores significativamente más altos de Enterobacterias y Coliformes totales que las canales de animales que ayunaron tanto 12 como 24 horas. Esto podría ser debido a que los animales que consumieron pienso *ad libitum* tuvieron un mayor peso del aparato digestivo lo que se relaciona con un incremento de microorganismos en la canal como se ha visto en trabajos realizados en conejos (Marguenda *et al.*, 2008) y en cerdos (Eickelenboom *et al.*, 1991; Gispert *et al.*, 1996).

El efecto del tiempo de conservación de la canal sobre el conteo de microorganismos de la canal (Tabla 3), fue el mismo para casi todos los microorganismos estudiados. En todos los casos se observó un incremento paulatino con el tiempo, siendo los valores más altos los detectados el día 11 *post sacrificio*. Estos resultados son similares a los obtenidos en conejos en trabajos previos (Margüenda *et al.*, 2008) En el caso de *Escherichia coli*, en la que no se detectaron diferencias significativas con el tiempo aunque sí se vio un descenso numéricamente a día 11 lo que coincide con los datos obtenidos por Rodríguez-Calleja *et al.* (2004).

Tabla 2.- Efecto del tiempo de ayuno sobre la T y pH medidas en el Biceps femoris de las canales 24 horas *post mortem*.

	24 h <i>post mortem</i>			SEM	P _{tto}
	Ad Libitum	12 ayuno	24 h ayuno		
n	12	12	12		
Temperatura, °C	0.54	0.57	0.72	0.29	0.93
pH	5.86	5.94	5.92	0.09	0.81

Tabla 3.- Efecto de los tratamientos sobre los microorganismos de la canal (log cfu/g)

	Tratamientos			Día			RSD	P _{Tto}	P _{día}	P _{Tto x P_{día}}
	Ad libitum	12 h ayuno	24 h ayuno	1	7	11				
Nº de animales	12	12	12	36	36	36	-	-	-	-
Aerobios	3.76	3.33	3.38	2.51c	3.70b	4.26a	0.16	0.06	<0.0001	0.13
Enterobacterias	2.28a	1.91b	1.96b	1.24c	2.33b	2.59a	0.12	0.02	<0.0001	0.36
Coliformes totales	1.96a	1.58b	1.55b	1.17b	1.88a	2.05a	0.17	0.05	<0.0001	0.96
<i>E. coli</i>	1.78	1.68	1.48	1.65	1.71	1.58	0.08	0.16	0.16	0.33
Estafilococo coagulasa +	2.06	1.92	1.97	1.63c	2.02b	2.29a	0.11	0.63	<0.0001	0.59

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos cuando se analizaron los microorganismos del ciego. (4.70 ± 0.4 log ufc/g *Clostridium perfringens*, 4.61 ± 0.3 log ufc/g Enterobacterias, 3.91 ± 0.5 log ufc/g *Escherichia coli*, 4.62 ± 0.3 log ufc/g Coliformes totales).

Conclusión

De esta prueba, podemos concluir que someter a los animales a un ayuno tanto de 12 como de 24 horas, hace que los animales lleguen al matadero con un menor peso del aparato digestivo, lo que aumenta el rendimiento a la canal sin afectar su peso y al pH. Además el ayuno mejora la calidad microbiológica de las mismas ya que vaciar el tracto digestivo, disminuye la presencia de microorganismos no deseables en la canal. Doce horas de ayuno parecen suficientes para conseguir los beneficios descritos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto CDTI PIIC 2006-0813.

Referencias

- Coppings R.J., Ekhaton N., Ghodrati A. 1989. Effects of antemortem treatment and transport on slaughter characteristics of fryer rabbits. *Journal of Animal Science*, 67: 872-880.
- Dalle Zotte A. 2000. Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *World Rabbit Science*, 8: 507-537.
- Eikelenboom G., Bolink A.H., Sybesma W. 1991. Effects of feed withdrawal before delivery on pork quality and carcass yield. *Meat Science* 29: 25-30.
- Gispert M., Guardia M.D., Oliver M.A., Diestre A. 1996. Mortality rates during transport and lairage in pigs for slaughter. *Meat Focus International*, 10: 362-365.
- Margüenda I., Carabaño R., García-Rebollar P., Fragkiadakis M., Sevilla L., Vadillo S., Nicodemus N. 2008. Effect of dietary type and level of fibre on carcass yield and its microbiological characteristics. *Proc 9th World Rabbit Congress*. Verona, Italy. Pp 1387-1391.
- Masoero G., Riccioni L., Bergoglio G., Napolitano F. 1992. Implications of fasting and of transportation for a high quality rabbit meat product. *Journal of Applied Rabbit Research*, 15: 841-847.
- Rodríguez-Calleja J.M., Santos J.A., Otero A., García-López M.L. Microbiological quality of rabbit meat. *Journal of Food Protection*, 67: 966-971.
- SAS, 1990. User's guide statistic. Statistical Analysis System Institute Inc, Cary, NC. •