

Vida útil de carne de conejo envasada en películas plásticas durante el almacenamiento refrigerado

Shelf-life of rabbit meat packed with plastic films during refrigerated storing

Londoño Orjuela¹, M; Dello Staffolo¹, M; Bertola¹, N, Bevilacqua, A^{1,2}

¹CIDCA-CCT La Plata, CONICET, Facultad de Ciencias Exactas, ² Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, 47 y 116, La Plata (1900) Argentina.
nbertola@ing.unlp.edu.ar

RESUMEN

Actualmente la carne de conejo es considerada como una de las carnes más sanas desde el punto de vista nutricional, en comparación con otras carnes rojas de consumo humano habitual. La carne de conejo tiene un mayor contenido de proteínas, un menor contenido de grasa total y un menor contenido de colesterol que la carne vacuna. La vida útil es definida como el período de tiempo de almacenamiento, en el cual un producto alimenticio es seguro para el consumo, teniendo en cuenta determinados parámetros de calidad. Considerando los datos bibliográficos, se estableció como límite, el tiempo de almacenamiento en el cual las muestras presentaban un contenido de Nitrógeno básico volátil de 30 mg/L, N° de TBA de 2 mg/L, recuento de coliformes totales de 500 ufc/g y recuento de Lactobacilos de 10⁶ ufc/g.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la vida útil de carne de conejo envasada en películas plásticas de diferente permeabilidad al oxígeno durante almacenamiento refrigerado a 0 y 4°C.

Cortes de los músculos dorsales fueron envasados en dos tipos de película y almacenados a 0° y 4°C. Las películas utilizadas fueron: BB4L (permeabilidad al oxígeno = 6 – 14 cm³ / m² día atm) y BK1 (permeabilidad al oxígeno = 175 cm³ / m² día atm). A distintos tiempos de almacenamiento (0, 7, 14 y 21 días) se determinó la concentración de nitrógeno básico volátil (destilación por arrastre de vapor en un equipo Buchi) y la concentración de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (Nro de TBA). Además se realizaron recuentos en placa de coliformes totales, Pseudomonas, lactobacilos, hongos y levaduras a 0, 2, 4, 6 y 8 días de almacenamiento. Para estudiar si los factores ensayados (tipo de película, tiempo y temperatura de almacenamiento) produjeron un efecto significativo en las distintas variables analizadas se realizaron los correspondientes análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias (test de LSD) utilizando el software estadístico SYSTAT.

El NBV y el Nro de TBA fueron afectados significativamente (P< 0.05) por el tiempo y la temperatura de almacenamiento. A 4°C los valores de TBA resultaron mayores que a 0°C, sin embargo fueron menores a 2 mg malonaldehído/kg carne, valor informado por otros autores como causante de rechazo. Con respecto al recuento de microorganismos, los recuentos de bacterias coliformes y el de hongos y levaduras fueron afectados significativamente por el tiempo, la temperatura y la película de envase. El recuento de lactobacilos mostró diferencias significativas con el tiempo y la temperatura de almacenamiento. No se encontró Pseudomona sp. durante todo el almacenamiento en ninguna de las muestras analizadas.

De los resultados obtenidos se estableció una vida útil para la carne de conejo envasada en BBL y almacenada a 4°C de 4 días y a 0° de 8 días.

ABSTRACT

Nowadays rabbit meat is considered as one of the healthiest meat from a nutritional point of view compared to others types of red meats regularly consumed by people. The rabbit meat has higher protein content, lower total fat content and lower cholesterol content than cow meat. Shelf life is defined as a period of storage time which a food product is safety for human consume, taking into account quality and safety parameters. In this work, time which samples reached a VBN of 30 mg/L, 2 mg/L of TBA number, 500 CFU/g for total coliforms counts and 10⁶ CFU/g for Lactobacillus counts was taken as limit of shelf life based on literature data.

The purpose of this study was to determine shelf life of rabbit meat packaged in plastic film with different oxygen permeability during refrigerated storage at 0 y 4°C.

Pieces of dorsal muscles were packaged in two different plastic films and stored at 0° and 4°C. The films utilized were: BB4L (oxygen permeability = 6 – 14 cm³ / m² day atm) y BK1 (oxygen permeability= 175 cm³ / m² day atm). Volatile basic nitrogen concentration or VBN (distillation in a Bucchi equipment) and reactive substances to tiobarbituric acid concentration (TBA number) were measured at different storage times (0, 7, 14 y 21 days). In addition, plate counts for total coliforms, *Pseudomonas* spp., *Lactobacillus* spp., moulds and yeast were carried out at 0, 2, 4, 6 and 8 days of storage time. The ANOVA test was used to study influence of assayed factors (type of film, storage time and storage temperature) on analysed variables. LSD test was utilised to compare means at 0.05 level of probability. Both testes were performed using the software SYSTAT.

The VBN and TBA number were significantly affected ($P < 0.05$) by time and temperature of storage. At 4°C TBA numbers were higher than those at 0°C. However, they were lower than 2 mg malonaldehyde/Kg meat. This value was accepted as food-rejection cause by others authors. With regard to bacterial counts, coliforms, molds and yeast were significantly affected by time and temperature storage but also by type of film. The *Lactobacillus* count showed significant differences with time and temperature of storage. Did not found *Pseudomona* spp. in analysed samples during storage. The results of this study indicated a shelf life of 4 days at 4°C and 8 days at 0°C for rabbit meat packaged in BBL plastic bags.

PALABRAS CLAVE: *conejo, película plástica, refrigeración.*

KEYWORDS: *rabbit, plastic film, refrigeration.*

INTRODUCCIÓN

Debido a la constante preocupación durante los últimos años sobre una alimentación sana y saludable baja en colesterol y rica en proteínas que permita suplir requerimientos nutricionales sin afectar o deteriorar la salud se pensó en la carne de conejo como generadora de estos recursos. La carne de conejo tiene un mayor contenido de proteínas (20.8 g/100g frente a 16.3g/100g para el ganado vacuno), un menor contenido de grasa total (10.2g/100g frente a 28.0g/100g para vacuno) y un menor contenido de colesterol (50mg/100g frente a 130mg/100g para los vacunos) con un alto aporte de ácidos grasos poliinsaturados (Vergara et al. 2005).

Por todo lo expuesto la carne de conejo constituye un alimento requerido por consumidores y adecuado a regímenes alimentarios orientados a prevenir o atenuar enfermedades cardiovasculares.

Un factor importante a tener en cuenta en la conservación de carne es la oxidación de los lípidos durante el almacenamiento. La carne de conejo es rica en ácidos grasos poliinsaturados que podrían ser la causa de una rápida reducción de su estabilidad oxidativa, lo cual produciría aromas indeseables (Berruga et al. 2005).

Contrariamente a lo que ocurre con otros tipos de carne existe en la literatura escasa información sobre los sistemas de envasado más adecuados para almacenar carne de conejo. El envasado al vacío reduce la oxidación de lípidos con lo cual se logra extender la vida útil de la carne de conejo durante su almacenamiento refrigerado (Fernandez-Espla y O'Neill 1993) pero produce su oscurecimiento.

Los cambios producidos sobre la calidad de la carne durante el almacenamiento refrigerado están fuertemente afectados por diferentes factores como la temperatura, tiempo de almacenamiento, tipo de envase, etc (Hulot y Ouhayoun 1999).

El objetivo del presente trabajo fue determinar la vida útil de carne de conejo envasada en películas plásticas durante almacenamiento refrigerado a 0 y 4°C.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para cada condición de almacenamiento se realizaron tres experiencias utilizando en cada una dos animales. Se extrajeron los lomos, principalmente el músculo *Longissimus dorsi*, se mezclaron en forma aleatoria las piezas provenientes de todos los animales para luego ser envasadas en dos tipos de película y almacenados a 0° y 4°C. Las películas utilizadas fueron: BB4L (permeabilidad al oxígeno = 6 – 14 cm³ / m² día atm) y BK1 (permeabilidad al oxígeno = 175 cm³ / m² día atm).

A distintos tiempos de almacenamiento (0, 7, 14 y 21 días) se determinó la concentración de nitrógeno básico volátil y la concentración de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (Nro de TBA).

La cantidad de nitrógeno básico volátil (NBV) liberado se determinó por triplicado mediante una destilación por arrastre de vapor, utilizando un equipo para determinación de nitrógeno por el método de Kjeldahl. La rancidez de las muestras se determinó por el número de TBA, dicho índice está relacionado con la cantidad de malonaldehído y otros productos de oxidación presentes en la muestra de carne analizada. Las determinaciones de Nro de TBA se realizaron por cuadruplicado según la técnica de Tironi et al. (2007).

Para estudiar el deterioro por microorganismos se realizaron recuentos en placa de Coliformes totales, Pseudomonas, Lactobacilos, Hongos y Levaduras a 0, 2, 4, 6 y 8 días de almacenamiento. El agar para el recuento en placa de coliformes totales es un medio de cultivo selectivo. El cristal violeta y las sales biliares que contiene inhiben el crecimiento de la flora acompañante Gram positiva. La fermentación de la lactosa provoca la acidificación del medio, dando unas colonias de color rojo debido al indicador (rojo neutro) y a veces con un halo de precipitación de ácidos biliares. El agar para el recuento de Pseudomonas favorece la selección de Pseudomona aeruginosa y la formación de pigmentos, el cloruro de magnesio y el sulfato de potasio que contiene promueven la formación de piocianina, pioverdina y piomelanina de Pseudomona aeruginosa, la cetrimida que contiene es un detergente catiónico que actúa como agente inhibidor, libera el nitrógeno y el fósforo de las células de casi toda la flora acompañante. El agar para el recuento de hongos y levaduras es un medio selectivo que tiene un alto poder nutritivo y bajo pH que inhibe el crecimiento bacteriano, el extracto de levadura y glucosa que contiene favorecen el crecimiento de las levaduras y mohos. La presencia de cloranfenicol, que es un antibiótico estable al calor, inhibe el crecimiento de bacterias. En todos los casos se tomaron 10 gramos de muestra en 90 ml de agua peptonada 0.1% estéril asegurando la dilución 1:10. Se homogeneizó esta dilución inicial en stochmacher y se realizaron diluciones seriadas hasta 10⁻⁶.

Se realizó un análisis de varianza para evaluar el efecto de los factores analizados utilizando el programa Systat (Evenston, IL, USA, 12.01.00, 2007). Para los ensayos de comparación de medias se empleó el test de menor diferencia significativa (LSD) con $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nitrógeno básico volátil

La valoración del nitrógeno básico volátil es muy importante para apreciar el estado higiénico de una carne. El NBV fue afectado significativamente ($P < 0.05$) por el tiempo y la temperatura de almacenamiento. No se observaron diferencias significativas con la película de envase. De los resultados obtenidos se puede observar que a 4°C la producción de NBV fue más rápida que a 0°C. Se observó una variación lineal del NBV con el tiempo realizándose el ajuste de los valores experimentales para cada temperatura (**Figura 1**). La pendiente de dichas rectas correspondería a la constante cinética (k) de formación del NBV. Los valores obtenidos son mostrados en la **Tabla 1**.

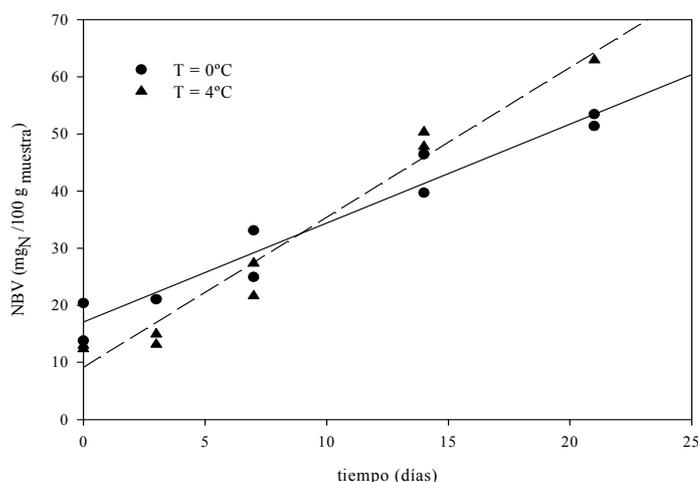


Figura 1. Variación del contenido de Nitrógeno Básico Volátil (NBV) en función del tiempo para muestras de conejo almacenadas a dos temperaturas de refrigeración.

Tabla 1. Valores de las constantes cinéticas (k, mg / 100 g muestra día) de formación del NBV para cada una de las temperaturas estudiadas.

	Temperatura	
	0	4
k NBV	1.8	2.3
k Nro TBA	0.011	0.019

Sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico

Los valores de Nro de TBA fueron afectados significativamente ($P < 0.05$) por el tiempo y la temperatura de almacenamiento. No se observaron diferencias significativas con la película de envase. A 4 °C los valores de Nro de TBA resultaron mayores que a 0° C; sin embargo fueron menores a 0.6 mg_{malonaldehído} / kg_{carne}, valor correspondiente al nivel mínimo detectable de rancidez en hamburguesas de carne vacuna (Georgantelis et al. 2007). Los valores informados por otros autores como causante de rechazo en carne de conejo son de 2 mg_{malonaldehído} / kg_{carne} (Vergara et al. 2005).

Los resultados obtenidos son mostrados en la **Figura 2**. Se observó una variación lineal del Nro de TBA con el tiempo realizándose el ajuste de los valores experimentales para cada temperatura. La pendiente de dichas rectas correspondería a la constante cinética (k) de formación de las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico. Los valores obtenidos son mostrados en la **Tabla 1**.

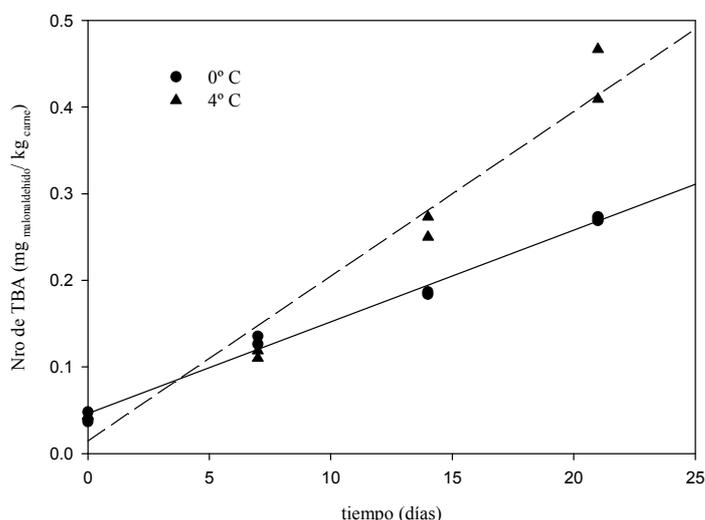


Figura 2. Variación del contenido de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (Nro de TBA) en función del tiempo para muestras de conejo almacenadas a dos temperaturas de refrigeración.

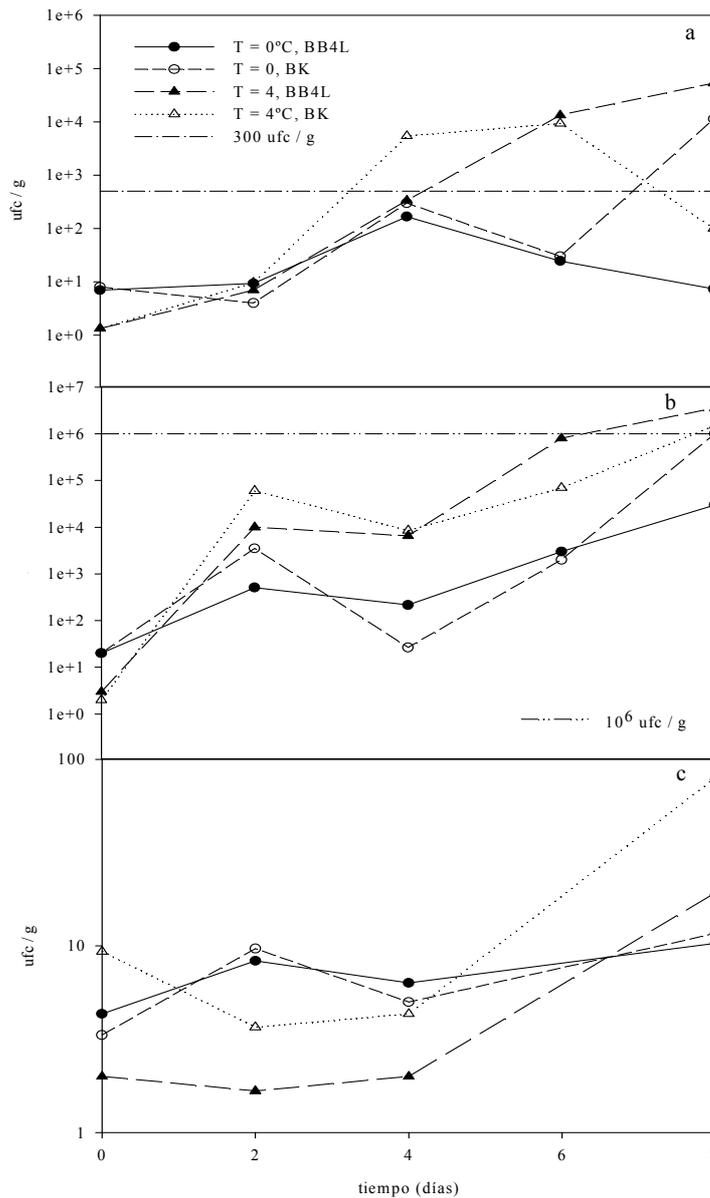
Recuento de microorganismos

Con respecto al recuento de microorganismos, el contenido de bacterias coliformes, lactobacilos y hongos y levaduras fueron afectados significativamente por el tiempo, la temperatura de almacenamiento y la película de envase (**Figura 3**).

No se encontró *Pseudomona* sp. durante todo el almacenamiento en ninguna de las muestras analizadas. Estos resultados difieren de Rodríguez-Calleja et al. (2005) en donde se obtuvo crecimiento en placa a partir de muestras conservadas en refrigeración durante un periodo de ocho días.

Vida útil

La vida útil es definida como el período de tiempo de almacenamiento, en el cual un producto alimenticio es seguro para el consumo, teniendo en cuenta determinados parámetros de calidad. En este trabajo, se estableció como límite del tiempo de almacenamiento cuando las muestras presentaban un contenido de Nitrógeno Básico Volátil (NBV) de 30 mg_N / 100 g_{carne}, un contenido de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) de 0.6 mg_{malonaldehído} / Kg_{carne}, recuento de coliformes totales de 300 ufc/g y recuento de lactobacilos de 10⁶ ufc/g (Georgantelis et al. 2007, Rodríguez-Calleja et al. 2005).



a) Bacterias coliformes, b) Lactobacilos, c) Hongos y levaduras

Figura 3. Variación del número de microorganismos expresados como ufc / g en función del tiempo de almacenamiento.

Para determinar el tiempo de almacenamiento a cada temperatura que cumpliera con los requisitos establecidos, primero se calculó el tiempo al cual el contenido de NBV alcanzaba valores de 30 mg_N/100 g_{carne} a partir de las velocidades de formación obtenidas previamente a partir de:

$$t = \frac{(30 - NBV_0)}{k}$$

Como valor de la concentración de NBV inicial (NBV₀) se utilizó el promedio de los valores obtenidos de NBV iniciales correspondientes a cada conjunto de músculos para todos los conejos utilizados. El valor resultante fue de 14.8 mg_N/100 g_{carne} día. Los tiempos obtenidos fueron 8 días para 0°C y 6 días para 4°C.

Se verificó que para los tiempos obtenidos se cumplieran los demás requisitos. Respecto al Nro de TBA y el recuento de lactobacilos fueron menores al valor establecido, sin embargo el recuento de

coliformes a la temperatura de 4°C fue mayor al establecido, siendo este requisito el que limitó la vida útil a esta temperatura.

De los resultados obtenidos se estableció un tiempo de almacenamiento para la carne de conejo envasada al vacío de 3 días a 4°C y de 8 días a 0°.

CONCLUSIONES

- De los resultados obtenidos se puede observar que el contenido de nitrógeno básico volátil y de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico fueron afectados significativamente por la temperatura y el tiempo de almacenamiento pero no por el tipo de película utilizada. El recuento de microorganismos fue afectado por el tiempo, la temperatura y la película de envase.

- Se estableció un tiempo de almacenamiento para la carne de conejo envasada al vacío de 3 días a 4°C y de 8 días a 0°.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la financiación suministrada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y por la Universidad Nacional de la Plata, Argentina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Berruga M.I., Vergara H, Linares B. 2005. Control of microbial growth and rancidity in rabbit carcasses by modified atmosphere packaging. *J Sci Food Agric* 85:1987–1991

Fernandez-Espla, O'Neill, E. 1993. Lipid oxidation in rabbit meat under different storage conditions. *J. Food Sci.* 58 (6), 1262–1264.

Georgantelis, D., Blekas, G., Katikou, P., Ambrosiadis, I. D.J. 2007. Effect of rosemary extract, chitosan and α -tocopherol on lipid oxidation and colour stability during frozen storage of beef burgers. *Meat Science*, 75: 256-264.

Hulot, F., Ouhayoun, J. 1999. Muscular pH and related traits in rabbits: A review. *World Rabbit Sci.* 7 (1), 15–36.

Rodríguez-Calleja, J M, García-López, M L, Santos, J A, Otero, A. 2005. Development of the aerobic spoilage flora of chilled rabbit meat. *Meat Science* 70:389–394

Tironi, V. A.; Tomás, M.C. y Añón M.C. 2007. Lipid and protein deterioration during the chilled storage of minced sea salmon (*Pseudoperca Semidasciata*). *J. Sci. Food Agric.* 87(12): 2239-2246.

Vergara H, Berruga M. I. Linares B. 2005. Effect of gas composition on rabbit meat quality in modified atmosphere packaging. *J Sci Food Agric* 85:1981–1986