

Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy (*Cavia porcellus L.*) Utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio

“Determination of shelf life time of cured guinea pig meat (*Cavia porcellus L.*) Using different concentrations of sodium chloride”

Pedro Zacarías Rodríguez Barrionuevo, Marienela Calsin Cutimbo, Juan Marcos Aro Aro*

Departamento de Agroindustrias, Universidad Nacional del Altiplano - Puno, Perú.

*Correspondencia autor, e-mail: jmaro@unap.pe

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Artículo recibido 18-12-2016
Artículo aceptado 20-03-2017
On line: 30-03-2017

PALABRAS CLAVES:

Tiempo de vida útil,
carne curada de cuy,
cloruro de sodio,
composición químico proximal

ARTICLE INFO

Article received 18-12-2016
Article accepted 20-03-2017
Online: 30-03-2017

KEY WORDS:

Shelf life time,
cured guinea pig meat,
sodium chloride,
proximal chemical composition

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se determinó el tiempo de vida útil de la carne curada de cuy envasada al vacío utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio y se evaluó los efectos que produce el cloruro de sodio sobre la composición químico proximal de la carne curada de cuy que ofreció mayor tiempo de vida útil, los métodos de análisis que se utilizaron fueron: pH, valor TBA, actividad de agua, pruebas microbiológicas: recuento de microorganismos *aerobios mesofilos*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* y *Escherichia coli*. Para la evaluación químico proximal se realizó pruebas de % de humedad, % de ceniza, % de proteína y % de grasa, realizando una comparación entre la concentración al 1% de cloruro de sodio con una muestra patrón. En base a los resultados se pudo observar que la concentración de cloruro de sodio al 1% ofreció mayor tiempo de vida útil con 12 días en comparación a las concentraciones al 3% y 5% de cloruro de sodio que presentaron un tiempo de vida útil de 10 y 8 días respectivamente. En relación a la composición químico proximal la concentración al 1% de cloruro de sodio ofreció un porcentaje de humedad de 68.21%, un porcentaje de ceniza de 2.11%, un porcentaje de proteína de 11.04% y un porcentaje de grasa de 6.34% frente a la muestra patrón que presentó un porcentaje de humedad de 69.07%, un porcentaje de ceniza de 0.85%, un porcentaje de proteína de 14.85 y un porcentaje de grasa de 6.73%. Así como en la composición química proximal, se pudo observar que el cloruro de sodio tuvo un efecto significativo en el porcentaje de ceniza y proteína, sin embargo el porcentaje de humedad y grasa no presentaron diferencias significativas. Los resultados obtenidos indican que el cloruro de sodio tiene un efecto significativo en el tiempo de vida útil de la carne curada de cuy envasada al vacío.

ABSTRACT

Therefore in this research the shelf life time of vacuum-packed cured guinea pig meat using different concentrations of sodium chloride was determined and the effects produced sodium chloride on the proximal chemical composition of guinea pig meat cured were evaluated, giving a longer shelf life time, the analytical methods used were: pH, TBA value, water activity, microbiological tests: *aerobic mesophilic count*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* and *Escherichia coli*. For proximal chemical evaluation were performed tests of % moisture, % ash, % protein and % fat, making a comparison between the 1% concentration of sodium chloride with a standard sample (C₀%). Based on the results it was observed that the concentration of sodium chloride 1% provided greater shelf life 12 days compared to concentrations of 3% and 5% sodium chloride they showed lifetime of 10 and 8 days respectively. Regarding the proximal chemical composition the concentration 1% sodium chloride it gave a moisture content of 68.21%, a percentage of ash of 2.11%, a percentage of protein 11.04% and a percentage of fat of 6.34% compared the master batch (C₀%) presented a percentage of 69.07% moisture, ash percentage 0.85%, a percentage protein and percentage 14.85 6.73%. As in the proximal chemical composition, it was observed that sodium chloride had a significant effect on the percentage of ash and protein; however the percentage of moisture and fat did not differ significantly. The results indicate that sodium chloride has a significant effect on the shelf life time of vacuum-packed cured guinea pig meat.

INTRODUCCIÓN

El problema latente que sufre la carne de cuy durante su almacenamiento y conservación, es la descomposición debido al ataque microbiano, seguido por la degradación química por el alto contenido de proteínas, la oxidación de las grasas causada por el oxígeno atmosférico, lo que produce rancidez y olor desagradable atribuyéndole al producto características indeseables de calidad, la conservación de los productos alimenticios sigue siendo hoy en día de vital importancia, la carne es un alimento muy perecible y como tal, dada su composición química exige para su conservación condiciones adecuadas, que le permitan ampliar su durabilidad (Varnan y Sutherland, 1998). La comercialización y consumo de carne de cuy (*Cavia porcellus L.*), tiene una gran aceptación y demanda en nuestro país, la producción de cuyes en el año 2004 supero los 25 millones de cabezas y una producción estimada de 17.3 toneladas de carne de cuy en ese año. Esto se debe a su característico sabor además de los hábitos de alimentación que están cambiando siendo cada vez más exigentes, la explicación se atribuye al reconocimiento del papel que tiene la carne de cuy actuando como agente protector de la salud, debido a sus propiedades nutricionales, ya que es conocido por su alto aporte en proteínas con un 20.3% muy superior a otras especies y bajo contenido de grasas con un 7.8%, además su consumo está relacionado con una reducción en el riesgo de varias enfermedades crónicas, enfermedades coronarias y en algunos tipos de cáncer (INIA, 2010). En la actualidad encontramos en los mercados y supermercados carne de cuy en las siguientes presentaciones: cuy entero, sin apéndices y deshuesados envasados al vacío pero no se están utilizando otras tecnologías de conservación como es el caso del curado que es un método de conservación que consiste en la adición de cloruro de sodio.

Por los motivos expuestos en el trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

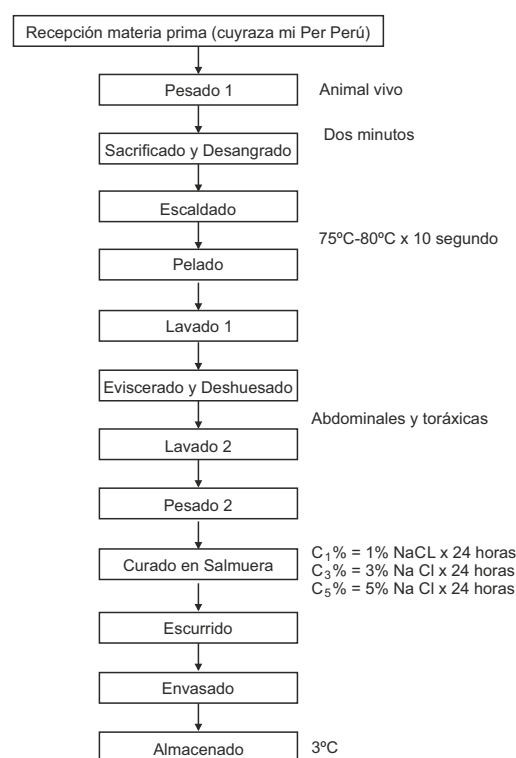
Determinar el tiempo de vida útil de la carne curada de cuy envasada al vacío utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio.

Evaluar los efectos que produce el cloruro de sodio sobre la composición químico proximal de la carne curada de cuy que ofreció mayor tiempo de vida útil.

MATERIALES Y MÉTODOS

La determinación del tiempo de vida útil y la evaluación químico proximal de la carne curada de cuy se realizó en el Laboratorio de Evaluación Nutricional y en el Laboratorio de Análisis Microbiológico de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA-PUNO. La materia prima utilizada fue cuy (*Cavia porcellus L.*), procedente del Instituto Nacional de Investigación Agraria de la Región Puno (INIA- ILLPA), en una cantidad de 48 unidades de cuyes, con un peso promedio de 1100 gramos (peso vivo) por unidad y 3 a 4 meses de edad raza Mi Perú.

Metodología experimental



Métodos de Análisis

Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy

- Determinación de pH
Se llevó a cabo bajo la metodología descrita por (A.O.A.C., 1994).
- Determinación de TBARS
Se llevó a cabo bajo la metodología descrita por (Goulas y Kontominas, 2007).
- Determinación de actividad de agua
Se determinó con el equipo Aqualab serie 4TVE.
- Análisis Microbiológicos
Se llevó a cabo bajo la metodología descrita por (Yousef y Carlstrom, 2006).

Evaluación Químico proximal

- Determinación de Humedad
Se llevó a cabo bajo la metodología descrita por (A.O.A.C., 1994).
- Determinación de Ceniza
Se llevó a cabo bajo la metodología descrita por (A.O.A.C., 1994).
- Determinación de Proteína
Se llevó a cabo bajo la metodología descrita por (A.O.A.C., 1994).
- Determinación de Grasa
Se llevó a cabo bajo la metodología descrita por (A.O.A.C., 1994).

VARIABLES DE ESTUDIO

- Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy
 - Concentraciones de cloruro de sodio (0, 1, 3 y 5) %.
 - Tiempo de almacenamiento (0, 6, 12, 18 y 24) días.
 - Temperatura de refrigeración (30C).
- Evaluación de la composición químico proximal de la carne curada de cuy que ofrezca mayor tiempo de vida útil
 - Tratamiento (muestra patrón al C0% y concentración de cloruro de sodio al 1%).
 - Tiempo de almacenamiento (12 días).

1.1. Variables de respuesta

- Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy
 - pH, valor TBA y actividad de agua.
 - Recuento de microorganismos aerobios mesofilos, recuento de Staphylococcus aureus, Salmonella sp. y recuento de Escherichia coli.
- Evaluación de la composición químico proximal de la carne curada de cuy que ofrezca mayor tiempo de vida útil
 - Proteína
 - Grasa
 - Humedad
 - Ceniza

Análisis estadístico

Para procesar los datos obtenidos durante la investigación se aplicó el análisis de varianza (ANOVA), con un nivel de confianza del 95% y el test de Duncan ($p \leq 0.05$) para determinar las posibles diferencias se empleó el paquete estadístico SPSS Statistic 20. Se utilizó un experimento factorial bajo el Diseño Bloque Completo al azar (DBCA) con tres repeticiones, ajustado a modelo aditivo lineal:

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Evaluación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio (NaCl)

Evaluación de pH

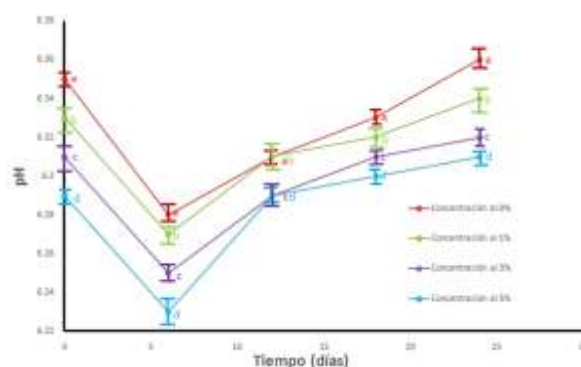


Fig. 1 Resultados de pH a diferentes concentraciones de cloruro de sodio (C0, C1, C3 y C5) % durante un periodo de almacenamiento de (0 a 24) días.

El elevado pH final en músculos mantenidos a 0-10C ha sido observado por (Bouton, 1973; Cassens y Newbold, 1967) que encuentran valores de pH más altos con temperaturas bajas, la acidificación post mortem será limitada ya que no habrá glucógeno muscular disponible para transformarse en ácido láctico.

La formación de aminas, incluyendo los no volátiles, tales como las aminas biogénicas (BAS), y aminas volátiles (EVA), tales como nitrógeno trimetilamina (TMA-N) y nitrógeno básico volátil total (TVB-N), es principalmente una consecuencia de la descarboxilación enzimática de aminoácidos específicos debido a la actividad de la enzima microbiana provocando un incremento de pH a medida que transcurre el tiempo (Bardócz, 1995; Halász et al., 1994; Ruiz-Capillas y Jiménez-Colmenero, 2004).

Evaluación de TBARS

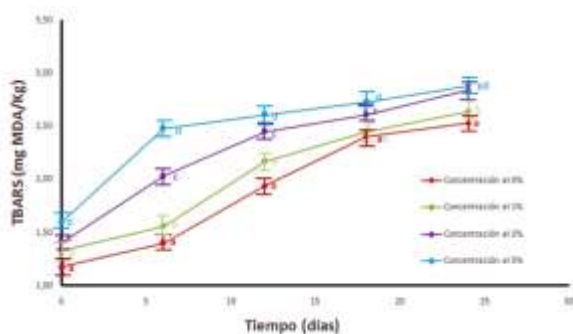


Fig.2 Resultados de TBARS a diferentes concentraciones de cloruro de sodio (C₀, C₁, C₃ y C₅) % durante un periodo de almacenamiento de (0 a 24) días.

Debido a que el citoplasma contiene iones de hierro, quelados por las proteínas, en sistemas cárnicos el cloruro de sodio incrementa la cantidad de iones de hierro catalítico, los cuales pueden penetrar dentro de la fase lipídica, aumentando la peroxidación de las grasas (Kanner, 1991; Kanner, 1994). El cloruro de sodio es un importante agente prooxidante por varias razones: promueve la liberación del Fe de las macromoléculas que lo contienen tales como la mioglobina proporcionando iones Fe libres para actuar como

catalizadores de la oxidación lipídica (Beltrán, 2003; Beltrán, 2004). La oxidación de lípidos (TBARS), depende del tipo de músculo, diferentes estudios han demostrado que la cantidad de iones metálicos, tales como compuestos de hierro hemo, cobre, zinc y metales pesados que están presentes en enzimas podrían promover la velocidad de oxidación en carnes (Jacobsen et al., 2008). Algunos autores han demostrado que el valor del índice de TBARS se correlaciona con la calidad sensorial (Hoyland y Taylor, 1991; Raharjo y Sofos, 1993).

Evaluación de Aw

Fig .3 Resultados de Aw a diferentes concentraciones de cloruro de sodio (C₀, C₁, C₃ y C₅) % durante un periodo de almacenamiento de (0 a 24) días.

La presencia de cloruro de sodio da lugar a un incremento de la capacidad de retención de agua, causada en primer lugar por una inmovilización de agua de los tejidos en el sistema miofibrilar más específicamente el agua es mantenida o atrapada en el músculo por una acción capilar, mientras que el agua libre disminuye (Simonova et al., 2010).

Además de las diferencias propias del tipo de crianza, la alimentación influyen en la capacidad de retención de agua teniendo un efecto negativo sobre esta, esto también se atribuye al mayor metabolismo glicolítico de los músculos (Ramírez et al., 2004). De acuerdo a los criadores, productores la carne se ve afectada por el proceso de refrigeración, durante el periodo pos mortem, tanto en su composición química como en sus distintas propiedades incluyendo la capacidad de retención de agua (CRA), las cuales definen sus características en cuanto al color, consistencia, jugosidad y sabor como alimento (Kondratowicz y Chwastowska, 2006), que también podrían ser afectadas por la dieta durante su desarrollo (Hernández, 2008; Cossu, 2009; Simonova et al., 2010).

Evaluación microbiológica de la carne curada de cuy

En la evaluación de las diferentes concentraciones de cloruro de sodio (C₀, C₁, C₃ y C₅) % en un tiempo de (0, 6, 12, 18, 24) días a temperatura de refrigeración (30C). No se encontró *Escherichia coli* ni *Salmonella* desde el inicio hasta el final del periodo de evaluación.

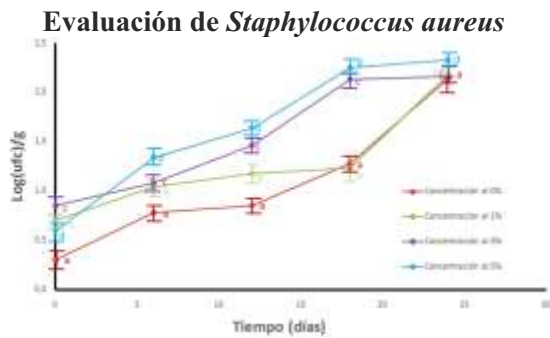


Fig .4 Resultados de desarrollo de *Staphylococcus aureus* a diferentes concentraciones de cloruro de sodio (C0, C1, C3 y C5)% durante un periodo de almacenamiento de (0 a 24) días.

Si bien muchas especies del género *Staphylococcus* se consideran habitantes normales del cuerpo humano, *Staphylococcus aureus* es el patógeno más destacado. En los humanos, las fosas nasales son los sitios de colonización predominantes, aunque se pueden encontrar células de *Staphylococcus aureus* en diferentes sitios de la piel, la diseminación puede ocurrir por contacto directo o indirecto por fragmentos de piel (Doyle, 1997).

El *Staphylococcus aureus* tolera concentraciones de cloruro de sodio hasta del 10% y estas se pueden desarrollar hasta en una actividad de agua mínima de 0.86, su desarrollo también se debe a que su pH óptimo de crecimiento se encuentra en un rango de 6-7 (FSAI, 2005). La presencia de *Staphylococcus aureus* puede indicar un riesgo potencial para la salud, un número elevado puede indicar la presencia de toxinas termoestables, no obstante, un recuento bajo no significa ausencia de las mismas, ya que una población numerosa pudo haberse reducido a un número más pequeño (Kerouanton et al., 2007).

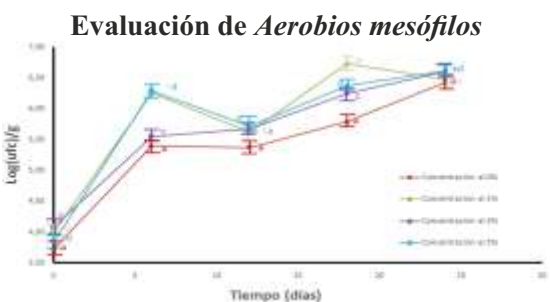


Fig .5 Resultados de desarrollo de *Aerobios mesófilos* a diferentes concentraciones de cloruro de sodio (C0, C1, C3 y C5) % durante un periodo de almacenamiento de (0 a 24) días.

El recuento de la flora aerobia mesófila tiene un valor limitado a la hora de juzgar la seguridad de los alimentos. Esta determinación permite obtener información sobre la alteración insipiente de los alimentos, su probable vida útil, fallos en el mantenimiento de las temperaturas de refrigeración. Un recuento bajo de *Aerobios mesófilos* no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena (Prescott y Klein, 1999).

Evaluación de las propiedades químico proximales de la carne curada de cuy.
Evaluación de Humedad

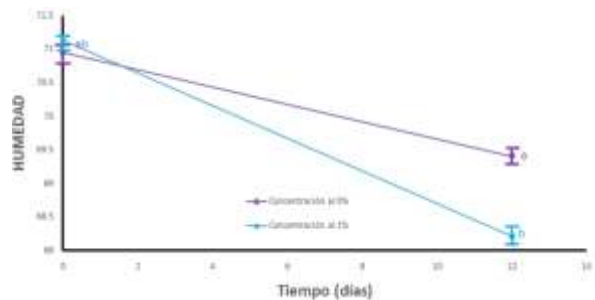


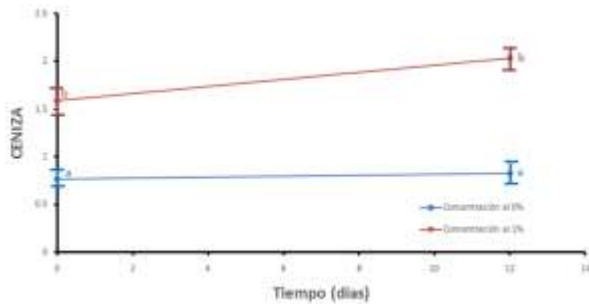
Fig .6 Resultados de Humedad a diferentes concentraciones de cloruro de sodio (C0 y C1) % durante un periodo de almacenamiento de (0 a 12) días.

La mayor parte de los músculos post-rigor contienen un 70% de humedad, dependiendo primeramente del contenido lipídico y de la madurez fisiológica del músculo. Muestras picadas retienen significativamente menor humedad que las muestras enteras (P<0,001), esta diferencia es esperada pues se produce un daño estructural en el picado (Kauffman y Marsh, 1994).

La disminución de la humedad depende del pH y de la capacidad de retención de agua que es una propiedad funcional de la carne, como una medida de los cambios post mortem, entre los diferentes factores

involucrados en la absorción/retención de agua por parte de las estructuras proteicas presentes en el tejido muscular (Huff y Lonergan, 2005; Micklander et al., 2005).

Evaluación de Ceniza



El cloruro de sodio es la principal fuente de sodio en los alimentos, sin embargo se debe tener en cuenta que hay otras fuentes de sodio que contribuyen al total del sodio en la dieta, tales como el glutamato monosódico, componente de la salsa de soya y aditivos de alimentos, como el benzoato de sodio, nitrato de sodio, ácido pirofosfato de sodio (I.O.M., 2004 y Matthews y Strong, 2005).

Investigaciones realizadas a través de la Agencia de Estandarización de Alimentos, indica que la carne y productos cárnicos, como categoría, son el segundo contribuidor más grande de sodio en la dieta, después de la categoría de cereales y productos derivados de los cereales, sin embargo, se señala que esta categoría es engañosa, ya que la carne naturalmente es baja en sodio (FSA, 2006).

Evaluación de Proteína

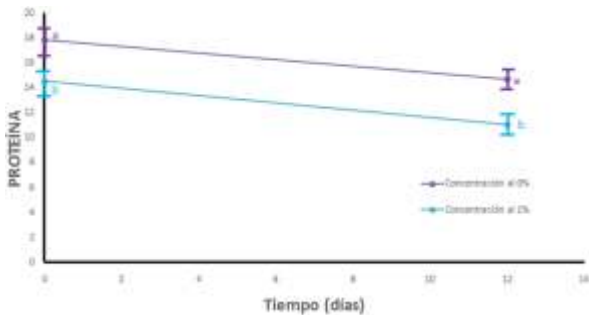


Fig .8 Resultados de Proteína a diferentes concentraciones de cloruro de sodio (C_0 y C_1) % durante un periodo de almacenamiento de (0 a 12) días.

El proceso de salado disminuye significativamente la estabilidad de la actina y la miosina, permitiendo la desnaturalización de estas proteínas a bajas temperaturas (Thorarinsdottir *et al.*, 2002).

Esta alteración de la carga superficial de las proteínas elimina las interacciones electrostáticas que estabilizan la estructura terciaria y a menudo provoca su precipitación causa una variación en el grado de ionización de distintos grupos funcionales (carboxilo, amino, hidroxilo) implicado en interacciones débiles que estabilizan la conformación. Estas variaciones provocan la rotura de dichas interacciones (sobre todo enlaces iónicos y también puentes de hidrógeno) provocando la desnaturalización de estas (Vieira *et al.*, 2006; Machado *et al.*, 2007).

Otros componentes presentes en los tejidos animales tales como lípidos insaturados y sus productos de oxidación, hemopigmentos y metales de transición son potenciales precursores o catalizadores de la formación de ROS y juegan así un rol relevante en la iniciación de la oxidación de proteínas, también postularon la existencia de una correlación significativa entre la oxidación de lípidos y la oxidación de proteínas (Estévez *et al.*, 2003; Estévez, 2011).

Evaluación de Grasa

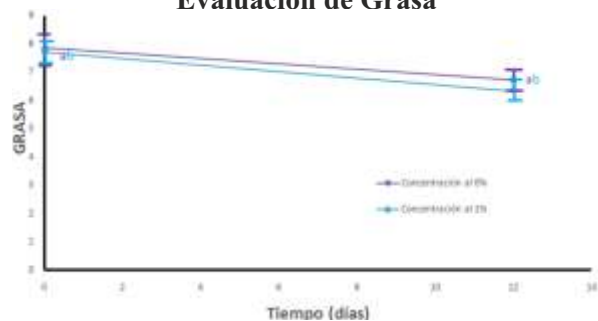


Fig .9 Resultados de Grasa a diferentes concentraciones de cloruro de sodio (C0 y C1) % durante un periodo de almacenamiento de (0 a 12) días.

El cloruro de sodio, ha sido reportado como un compuesto prooxidante (Chang y Watts, 1950; Ellis et al., 1968; Powers y Mast, 1980; Kanner y Kinsella, 1983; Coutron- Gambotti y Gandemer, 1999; Kanner, 1991). En concentraciones mayores a 1.5 - 2.5% de cloruro de sodio, este puede ser el responsable de la activación de un componente en el tejido magro de la carne, que es el responsable del cambio de las características oxidativas del tejido adiposo. Debido a que el citoplasma contiene iones hierro, probablemente quelados por las proteínas, en sistemas cárnicos el cloruro de sodio posiblemente incrementa la cantidad de iones hierro catalítico, los cuales pueden penetrar dentro de la fase lipídica, aumentando la peroxidación de las grasas (Kanner, 1991; Kanner, 1994).

Cabe señalar que, si bien no se conocen con exactitud todos los intermediarios químicos que constituyen las rutas de formación de los compuestos volátiles a partir de los ácidos grasos los productos finales son específicos para cada tipo de ácido graso, razón por la cual las diferencias en términos de composición de ácidos grasos pueden afectar el perfil de los compuestos volátiles obtenidos. (Estévez, 2005; Estévez, 2006).

CONCLUSIONES

La concentración de cloruro de sodio que ofreció un mayor tiempo de vida útil de la carne curada de cuy envasada al vacío, fue la de 1% con un tiempo de 12 días.

El efecto que produjo el cloruro de sodio a la concentración al 1% fue el aumento del porcentaje de ceniza y la disminución del porcentaje de proteínas, mientras que en los porcentajes de humedad y grasa no se encontraron diferencias altamente significativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.A.C.(1994). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists: Séptima Edición. 331–965.
- Bardócz, S. (1995). Polyamines in food and their consequences for food quality and human health. *Food Science*. 6: 341–346.
- Beltrán, E., Yuste, J. y Mor-Mur. (2003). Lipid oxidation of pressurized and cooked chicken role of sodium chloride and mechanical processing on TBARS and hexanal values. *Meat Science*. 64: 19–25.
- Beltrán, E., Yuste, J. y Mor-Mur. (2004). Use of antioxidants to minimize rancidity in pressurized and cooked chicken slurries. *Meat Science*. 66: 719–725.
- Bouton, P.E., Harris, P.V.; Shorthose, W.R. (1973). Effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. *Journal of Food Science* 36: 435–439.
- Cassens, R.G. y Newbold, R.P. (1967). Effects of temperature on postmortem metabolism in beef muscle. *Food Science Agricultural* 17: 254–256.
- Chang, I. y Watts, B.M. (1950). Some effects of salt and moisture on rancidity of fat. *Journal of Food Science* 15: 313–321.
- Cossu, M. (2009). Calidad de la carne cunicola: efectos de la dieta y la selección. Disponible <http://www.cuencarural.com/granja/cunicultura/59657-calidad-de-carne-cunicola-efectos-de-la-dieta-y-la-seleccion/>.
- Coutrom – Gambotti, C. y Gandemer, G. (1999). Lipolysis and oxidation in subcutaneous adipose tissue during dry-cured ham processing. *Food Chemistry* 64: 95–101.
- Doyle, M.; Beuchat, L. Montville, T. (1997). Fundamentals and Frontiers ASM. *Food Microbiology* 26: 154–163.
- Ellis, R.; Currie, G.T.; Thornton, F.E.; Bollinger, N.C.; Gaddis, A.M. (1968). Carbonyls in oxidizing fat. The effect of the prooxidant activity of sodium chloride in pork tissue. *Journal of Food Science* 33: 555–561.

- Estévez, M.; Morcuende, D.; Ventanas, S.; Cava, R. (2003). Analysis of volatiles in meat from Iberian pigs and lean pigs after refrigeration and coking by using SPME-GC-MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 3429–3435.
- Estévez, M.; Ventanas, S.; Cava, R. (2005). Physicochemical properties and oxidative stability of liver pate as affected by fat content. *Food Chemistry* 92: 449–457.
- Estévez, M., Ventanas, S., Cava, R. (2006). Effect of natural and synthetic antioxidants on protein oxidation and colour and texture changes in refrigerated. *Meat Science* 74: 396–403.
- Estévez, M. (2011). Protein carbonyls in meat systems. A review. *Meat Science* 89: 259–279.
- FSA. (2006). Food Standards Agency National diet nutrition: Adults aged 19 to 64. National diet and nutrition survey www.food.gov/vf/science/101717/ndnsdocuments/ndnsv303.
- FSAI. (2005). The food safety Authority of Ireland. *Staphylococcus aureus*. www.f.sai.ie/publications/factsheet_Staphylococcus_aureus%20.pdf.
- Goulas, A.E. y Kontominas, M.G. (2007). Combined effect of light salting, modified atmosphere on the shelf-life of sea bream. *Biochemical and sensory attributes. Food Chemistry* 100: 287-296.
- Halász, A.; Barath, A.; Simon-Sarkadi, L. y Holzapfel, W. (1994). Biogenic amines and their production by microorganisms. *Food Science* 5: 42–49.
- Hernández, P. (2008). Enhancement of nutritional quality and safety in rabbit meat. *Journal of Food Science* 9: 1287–1299.
- Hoyland, D.V., Taylor, A.J. (1991). Post mortem loss of texture of fish. Meat during cold storage. *Food Chemistry* 40: 271.
- Huff, E. y Lonergan, S.M. (2005). Mechanism of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Science* 71 (1): 194–204.
- INIA. (2010). Composición química y nutrición de la carne de cuy, Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria, Ministerio de Agricultura. Illpa Puno – Perú.
- IOM. (2004). Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes: water, potassium, sodium chloride and sulfate. The National Academies Press. Washington – USA. Pág. 640.
- Jacobsen, C.; Undeland, I.; Storr, I.; Rustad, T.; Hedges, N.; Medina, I. (2008). Preventing lipid oxidation in seafood, in improving Seafood Products for the Consumer. *Meat Science* 87: 426–446.
- Kanner, J. y Kinsella, J.E. (1983). Lipid deterioration by phagocytic cells in muscle foods: beta-carotene destruction by a peroxidase-hydrogen peroxide-halide system. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 31: 370–376.
- Kanner, J.; Harel, S.; Jofde, R. (1991). Lipid peroxidation of muscle food as affected by chloride sodium. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 39: 1017–1024.
- Kanner, J. (1994). Oxidative processes in meat products: Quality implication. *Meat Science* 36: 169–189.
- Kauffman, R.G. y Marsh, B.B. (1994). Características de calidad del músculo como alimento. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España.
- Kerouanton, A.; Hennekinne, J.A.; Letertre, C.; Petit, L.; Chesneau, O.; De Buyser, M.L. (2007). Characterization of *Staphylococcus aureus* strains associated with. *Food Microbiol* 115: 69–75.
- Kondratowicz, J. y Chwastowska, I. (2006). Technological quality of pork deep-frozen directly post-slaughter. *Meat Science* 24 (3): 131–140.
- Machado, F.F.; Coimbra, J.S.; Garcia, E.E.; Minim, L.A.; Oliveira, F.C.; Sousa, R.C. (2007). Solubility and density of egg white proteins.

- Effects of pH and saline concentration. *Meat Science* 40: 1304–1307.
- Matthews, K. y Strong, M. (2005). Salts-its role in meat products and the industry's action plan to reduce in British Nutrition Foundation. *Journal Chemistry* 30: 55–61.
- Micklander, E., Bertram, C.H., Mamo, L.S., Andersen, H., Engelsen, S.B. y Norgaard, L. (2005). Early post-mortem discrimination of water-holding capacity in pig Longissimus muscle using new ultrasound method. *Meat Science* 36: 125–133.
- Prescott, L y Klein, D. (1999). Microbiología. Cuarta Edición. Mac Graw Hill. Págs. 129.
- Powers, J.M. y Mast, M.G. (1980). Quality differences in simulated kashes and conventionally processed chicken. *Journal of Food Science* 45: 760–764.
- Raharjo, S., Sofos, J.N. (1993). Effect of storage temperature on postmortem changes and freshness of meat. *Meat Science* 35: 145–147.
- Ramírez, J.A., Oliver, M.A., Pla, M., Guerrero, L., Ariño B., Blasco, A., Pascual, M., Gil, M. (2004). Effect of selection for growth rate on Biochemical, quality and texture characteristics of meat from rabbits. *Meat Science* 67: 617–624.
- Ruiz – Capillas, C. y Jiménez-Colmenero, F. (2004). Biogenic amines in meat and meat products critical. *Food Science and Nutrition* 44: 489 – 599.
- Simonova, M., Chrastinova, J., Mojito, A., Laukova, R., Szaboova and Rafay, J. (2010). Quality of rabbit meat and phyto-additives. *Food Science* 28 (3): 161–167.
- Thorarinsdottir, K.A., Arason, S.; Bogason, S.G.; Kristbergsson, K. (2002). Changes in myofibrillar proteins during processing of salted cod as determined by electrophoresis and differential scanning calorimetry. *Food Chemistry* 77: 377 – 385.
- Varnam, A. y Sutherland, J. (1998). Carne y productos cárnicos. Tecnología química y microbiológica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Vieira, C.R.; Biasutti, E.; Capobiango, M.; Alonso, W.; Silvestre, M. (2006). Effect of salt on the solubility and emulsifying properties of casein and its trypticholysates pharmaceutical. *Meat Science* 47: 281–292.
- Yousef, A.E. y Carlstrom, C. (2006). Microbiología de los alimentos. Manual de Laboratorio. Editorial Acribia S.A. Zaragoza - España.

