



RECIENA

Revista Científica Agropecuaria

EFFECTO DEL EMPACADO AL VACIO CON UNA SELLADORA SEMIAUTOMÁTICA EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA CARNE DE CUY

Artículo Original

EFFECT OF EMPTY PACKET WITH A SEMIAUTOMATIC SEALANT IN THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES THE GUINEA PIG MEAT

Oleas-López, Mauricio ^{1*}; Usca-Méndez, Julio ²;
Socoy-Yungán, Wilson ²; Freire-Franco, Juan Carlos ²

Recibido: 05/06/2019 · Aceptado: 17/06/2020

RESUMEN

Los procesos de conservación van evolucionando es por ello que la finalidad de esta investigación fue demostrar la calidad bromatológica y sensorial de la carne de cuy posterior a un empaquetado al vacío mediante una máquina semiautomática con la consideración de que el diseño y construcción de esta tecnología es mantener las características sensoriales y nutricionales del producto; por lo cual se buscó evaluar su composición química en cuanto a proteína, extracto etéreo, cenizas y humedad durante un lapso de 8, 16, 24 días. Luego de la evaluación se observó que las variables consideradas no cambian ni disminuyen conforme pasan los días, ya que por medio del empaquetado se logra prolongar la vida útil de la carne, a los 16 días se obtuvieron los porcentaje más relevantes como proteínas con el 20,6 %, extracto etéreo con 4,38 %, cenizas con el 0,8 % y una humedad del 76,23 %, los resultados fueron contrastados con la valoración de los mismos parámetros en carne de cuy y otras especies. Se concluye que la máquina para el empaquetado al vacío utilizada es eficiente y mantiene una carne de cuy apta para el consumo humano ya que la evaluación de sus componentes es beneficiosa para el consumo humano.

Palabras claves: Análisis, bromatológico, vida útil, carne, sensorial, cuy.

ABSTRACT

The conservation processes are evolving, which is why the purpose of this research is to demonstrate the bromatological and sensorial quality of guinea pig meat after vacuum packaging by a semiautomatic machine with the consideration that the design and construction of this technology is maintain the sensory and nutritional characteristics of the product, so we sought to evaluate its chemical composition in terms of protein, ether extract, ash and moisture during a period of 8, 12, 24 days, after the evaluation it was observed that the variables considered were not they change or diminish as the days pass, since by means of the packaging it is possible to prolong the shelf life of the meat, the percentage that had more relevance was of proteins with 20.6 %, ethereal extract with 4.38 %, ashes with 0.8 % and humidity with 76.23 %, the results were contrasted with the evaluation of the same parameters in guinea pig meat and other species. It is concluded that the machine for vacuum packaging used is efficient and maintains a guinea pig meat suitable for human consumption since the evaluation of its components is beneficial for human consumption.

Keywords: Analysis, bromatological, useful life, meat, sensory, guinea pig.

¹ Carrera de Agroindustria, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.

² Carrera de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.

*joleasl@esPOCH.edu.ec

1. INTRODUCCIÓN

Las propiedades físico químicas de la carne de cuy es muy beneficiosa en la alimentación de los seres humanos gracias a la cantidad de proteína de origen animal que contiene (Almedia, 2009); muy superior a otras especies como la del pollo, otro beneficio que nos brinda el cuy está en relación al contenido de grasas que posee que son muy bajos: colesterol y triglicéridos, y contiene alta presencia de ácidos grasos linoleico y linoléico esenciales para el ser humano. Así mismo, es una carne de alta digestibilidad. Su carne es apreciada por sus dotes de suavidad, palatabilidad, calidad proteica y digestibilidad. La carne de cuy no es perjudicial por el contrario es beneficiosa para las diferentes dietas de enfermos, ancianos y niños.

En el procesamiento de la carne de cuy existen varios factores que afectan a su conservación y almacenamiento, como son crecimiento microbiano, degradación química, contenido en proteínas, grasas y esta se da por la oxidación debido al oxígeno atmosférico y todo esto a su vez produce rancidez y mal olor lo que hace que el producto presente características de baja calidad (Rodríguez *et al.*, 2017). Con las características descritas anteriormente se evalúa la vida útil de este alimento y puede definirse como el tiempo máximo en el que un alimento mantiene sus cualidades nutricionales, sensoriales, microbiológicas y de inocuidad (Culqui, 2018), describiendo las características nutricionales del cuy y haciendo énfasis en el porcentaje de proteína la carne de cuy posee el 20,3 % y un bajo contenido en grasas alrededor de 7,8 %, permitiendo así darle un valor nutricional alto ya que no solo aporta proteína a nuestro cuerpo sino que también ayuda a reducir el riesgo de varias enfermedades crónicas y en algunos tipos de cáncer. Según la composición química de la carne exige adecuados métodos que le permitan ampliar su durabilidad, mantener sus características nutricionales y conservación; por esto, se mencionan varias técnicas de conservación las cuales se clasifican a continuación: por frío, conservación por calor, métodos químicos, entre otros métodos (Rodríguez *et al.*, 2017).

Manifiesta Ricaurte, (2005) que el empaque al vacío puede utilizarse para carnes frescas, embutidos, carnes procesadas, pescados, aves, mariscos, vegetales y comidas preparadas. En el caso de las carnes y los pescados, se sustenta su dureza y textura, se conservan los sabores y no aparecen las quemaduras que origina el hielo por no existir contacto directo con los productos. Otra superioridad del empaque al vacío es que no existen reducciones del peso como sí sucede con los sistemas tradicionales de congelación porque, al revertir el proceso, la pérdida de peso es importante. La venta de carne empaquetada es consecuencia de los avances técnicos que se han logrado en la producción de películas de plástico y de la aparición de los supermercados como resultado del cambio de las circunstancias económicas. Con un alimento perecedero como es la carne, el envasado favorece el mantenimiento de la frescura del producto durante un tiempo prolongado. La función del envase es mantener la calidad natural del producto a través del flujo comercial

que concluye en el consumo por parte del cliente o vida útil y esta depende de la manera de cómo éste se comercializa, por regla general un envasado al vacío de una carne no tratada (ni cocida, ni curada) soporta aproximadamente unos diez días (Coronado, 2007). En el caso de carnes conservadas en el envase al vacío detiene el crecimiento bacteriano, alargando su vida. Siendo además, que el poco oxígeno restante es consumido por la actividad tisular liberando dióxido de carbono.

El envasado al vacío de carnes suprime la mayoría de las bacterias nocivas incluidas en los alimentos (Guzman, 2011). Si bien el método de envase no supone una garantía 100 %, puede mejorar su efectividad considerando otros métodos combinados, es decir, envase al vacío y antioxidantes, envasado al vacío y tratamiento térmico, indica que el objetivo principal del envasado al vacío es generar una atmósfera libre de oxígeno y de esta forma retardar el accionar de las bacterias y hongos que contiene el producto a envasar, manteniendo este todas sus cualidades (color, sabor y aroma) por largo tiempo. Este tipo de envasado se realiza en films de plástico poco permeable al aire. La humedad del aire hace que los alimentos pierdan su textura fresca y causa endurecimiento (Castaño, 2014), como sucede con el azúcar y la sal, por ejemplo, cuando los alimentos tienen niveles altos de grasa, como algunos frutos secos, el aire produce sabores rancios, todo esto, entre otras deferencias, se logra con el uso del empaque al vacío.

El envasado al vacío es una técnica de conservación para extraer el aire que rodea al alimento se basa en introducir bolsas de plástico a la empacadora y se extrae la mayor cantidad de aire posible, después de esto el producto empacado se puede almacenar en refrigeración o en congelación. Este método mantiene las características sensoriales y organolépticas del alimento por un mayor tiempo; como consecuencia impidiendo el crecimiento de microorganismos aerobios degradantes, como *Pseudomonas spp.*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus* y *Enterobacteriaceae*, normalmente encontrados en carnes (Culqui, 2018). Estas bacterias pueden proliferar a temperaturas de entre 0 °C y 4 °C, a estas condiciones se desarrollan más lentamente y tienen menor potencial para generar sustancias que puedan ser rechazadas por los consumidores (Culqui, 2018).

En la aplicación de las técnicas de vacío al momento de empacar la carne por aire caliente, se practica un vacío parcial, proporcional a la temperatura que tenga, puesto que en los productos calientes la cantidad de oxígeno es mayor y más difícil de extraer, cuanto menos agua contenga y más frío esté el producto mayor será el vacío obtenido en el envase. Se considera que un empacado al vacío es de buena calidad cuando alcanza los -0,8 bar estas son las unidades de presión comúnmente usadas. Los alimentos como la carne en este caso la del cuy es imprescindible conservarlos en bajas temperaturas, porque a medida que pasa el tiempo pierden, la textura y el sabor de la superficie (Llore, 2010).

El empaquetamiento al vacío para la carne de cuy contiene ciertas superioridades tales como mantener fresca la carne, brindar buena apariencia y perfeccionamiento en su textura,

prolonga la vida al producto, todo esto contribuye en el rendimiento, maximiza la ganancia, facilita el transporte y baja los costos (Ranken, 2003).

“La máquina empacadora protege los productos de la oxidación, enmohecimiento y humedad, guardando la frescura y calidad del producto prolongando su vida antes de ser consumidas” (Moreno, 2004), las características principales de la máquina empacadora se muestran en elementos tales como una estructura compacta demostrando ser un equipo rígido y muy estable en acero inoxidable de excelente acabado y resistencia, guardas de fácil manejo y llantas para movimiento dentro de la planta, de gran ahorro de energía ya que el sellado como el vacío se hacen en una sola estación, requieren una sola operación, de fácil uso y manipulación (Ranken, 2003).

Bajo estas consideraciones el objetivo de esta investigación fue valorar las propiedades físico químicas de la carne de cuy empacada al vacío con la utilización de una selladora semi-automática evaluadas en tiempos distintos de 8, 12 y 24 días.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación del tiempo de vida útil de la carne del cuy envasada en una empacadora al vacío, construida exclusivamente para este tipo de productos, se realizó mediante un análisis sensorial (textura, olor y color) y bromatológico (% de proteína, % humedad, % extracto etéreo), en las instalaciones del Programa de Especies Menores, de la Facultad de Ciencias Pecuarias pertenecientes a la ESPOCH con una altitud de 2740 m.s.n.m a 78°40' de Longitud Oeste y 1°38' de Latitud Sur, datos obtenidos en la estación meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH.

La materia prima utilizada fueron 30 canales de cuy (*Cavia porcellus L.*). Los mismos que fueron empacados en fundas de polietileno de baja densidad de 70 micras de espesor, apto para este tipo de envasado que le da la flexibilidad y apreciación visual que requiere el producto (Aguedo *et al.*, 1998). Para el diagnóstico de vida anaquel se sometieron estas canales a tiempos de 8, 16 y 24 días con un número de unidad experimental por tiempo de 10 cuyes.

2.1 Metodología experimental

Diseño de la empacadora al vacío

La figura 1 y 2 describe la vista superior y frontal de la empacadora al vacío, según indica la figura 1 la máquina está constituida por 2 partes, la carcasa la cual tienen una dimensión de 32,8 cm de ancho, 24 cm de altura y 48 cm de largo, esta se realizó en su totalidad de acero inoxidable ya que está dirigida a alimentos (Llore, 2010).

Esta carcasa posee el tablero de control que incluye el vacuo metro de 0 a 1 bar y la cámara de vacío que tiene una dimensión de 33,5 cm de ancho por 3 cm de altura y 49 cm de largo que está construida con el mismo material que la carcasa, su función es contener el producto y está diseñada para soportar la presión que debe ser mínimo de 0,1 MPa para este diseño de máquinas.



Figura 1. Vista frontal de la empacadora al vacío

En la figura 2 podemos ver el sistema de vacío que está constituido por la bomba de bajo vacío, que es comúnmente usada en pequeños y medianos sistemas debido a que la fuente de alimentación interna es de 110 V una capacidad eléctrica que descarta el uso de un generador de vacío (Llore, 2010).



Figura 2. Vista lateral de la empacadora al vacío

Existen varios tipos de bombas pero no se las ha seleccionado ya que muchas de ellas solo sirven grandes sistemas de vacío o no están construidas con el material adecuado para alimentos. Otro factor muy importante que se tomó en cuenta para la construcción de esta máquina es el sistema de sellado que se puede observar en la figura 3 el cual fue por aire caliente sistema en el cual se debe colocar dos mandíbulas o mordazas, las dos fijas, pero separadas una distancia constante, las mordazas tienen agujeros por donde es soplado el aire caliente generado previamente por medio de resistencias eléctricas (Llore, 2010).



Figura 3. Vista superior del sistema de sellado

Faenamiento de los cuyes previo a su empaquetado al vacío.

Las muestras fueron tomadas homogéneamente a los 90 días de edad de los cuyes, después de esto se siguió un procedimiento el cual se puede ver en la figura 4 este proceso es muy importante para evaluar el empaquetado al vacío ya que se pudo observar que las muestras antes de ser faenadas deben guardar un ayuno de 12 - 24 horas con el propósito evitar la perforación del estómago durante la evisceración para así minimizar una potencial contaminación de las canales con *Escherichia coli*, *Campylobacter* (Creus, 2016). Hay que tomar en cuenta que el ayuno debe ser solo de alimento nunca de agua, para evitar el estrés del animal y este afecte a la calidad de la carne (textura, color y sabor). Todo el proceso realizado para obtener la canal debe ser cuidadosamente inspeccionado para no tener resultados erróneos.

Proceso de empaquetado al vacío

Este proceso se inició con toma de pesos de las canales, después se las introdujo en las bolsas de 70 micras de densidad, se elimina el oxígeno y se sella el envase la concentración de oxígeno dentro del paquete se reduce por debajo del 1 %; el paquete queda sellado con una presión interna entre 0 a 0,8 bar (Aguedo *et al.*, 1998). Esto puede variar dependiendo del tiempo en que se mantenga presionado la máquina en el producto. Posterior a esto se llevó a la refrigeración por 8, 16 y 24 días para inocuidad del alimento, es importante verificar la temperatura del refrigerador.

Los refrigeradores deben mantenerse a una temperatura de 40 °F (4,4 °C) o menos para cumplir el objetivo de conservación (USDA, 2010) (Ver Figura 4).

2.2 Métodos de análisis

Para garantizar la calidad del empaquetado se llevó a cabo bajo la metodología descrita según la INEN 1338 (2010), que describe los parámetros para un adecuado análisis bromatológico, además de establecer los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos precocidos a nivel de expendido y consumo final, considerándose los siguientes parámetros:

- *Determinación de proteínas* mediante el método de Kjeldahl (NTE INEN 0016), a una muestra seca (sólida) o fresca (líquida) se introduce en el balón de digestión Kjeldahl añadiendo sulfato de cobre, sulfato de sodio y ácido sulfúrico y calentar hasta obtener un líquido verde esmeralda, adicionar agua para luego de que se enfrié se solidifique, agregar NaOH y verter dejando pasar lentamente al balón de destilación, obtener el destilado suficiente y luego titular.
- *Determinación de grasa cruda (bruta) o extracto etéreo* (NTE INEN 0523), colocar la muestra seca en el dedal cubriéndola con algodón desengrasado se añade éter etílico o éter de petróleo, colocar el vaso en el aparato y encienda el equipo asegurando la circulación de agua en el refrigerante. Luego del tiempo establecido, la

sustancia extraída se deseca en la estufa, muestra seca y desengrasada se guarda para determinar fibra, luego se calienta nuevamente para destilar el solvente en su mayor parte, el conteniendo el extracto etéreo o grasa bruta o cruda se lleva a la estufa durante media hora para luego ser pesada.

- *Determinación de humedad y sustancia seca* (sólidos totales, materia seca, extracto seco, residuo seco, NTE INEN 1513), la muestra ubicada en vidrio de reloj colocarla en la estufa a la temperatura y tiempo establecidos, se enfría hasta la temperatura ambiente y luego se pesa.
- *Determinación de cenizas* por el método de incineración en mufla (NTE INEN 0014), se coloca la cápsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en un mechero y en Sorbona para pre calcinar hasta la ausencia de humos. Transferir la cápsula a la mufla e incinerar a la temperatura establecida hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso, sacar de la cápsula y colocar en el desecador, enfriar y pesar.
- *Determinación de extracto libre no nitrogenado* ELN (NTE INEN 935), se obtiene de restar del cien por ciento de muestra el restante de los parámetros proximales obtenidos como ceniza, extracto etéreo, proteína, fibra, esta fracción permite comprender mejor a los carbohidratos digeribles y comprende azúcares y almidones, así como, cierta cantidad de hemicelulosa y lignina.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis de proteína (%)

En la evaluación bromatológica el parámetro de proteína fue analizado en los tiempos de 8,16 y 24 días, se observó que a los días 16 la proteína aumenta, ver figura 5. El contenido de proteína que registró el análisis químico de las canales de cuy empaquetadas al vacío y almacenadas para su posterior evaluación a los 8 días, fue de un 17,14 % de proteína con una desviación estándar de $\pm 1,04$; sin embargo, para las canales evaluadas a los 16 días se obtuvo 20,06 % de proteína con una desviación estándar de $\pm 1,73$; y finalmente para las canales evaluadas a los 24 de estar empaquetadas al vacío se reportó un 19,65 % con su desviación estándar de $\pm 1,31$. Siendo la carne mejor conservada la almacenada durante 16 días esto se debe a que la proteína se va degradando y mejorando su calidad biológica al pasar el tiempo siempre y cuando se mantenga bajo los correctos parámetros de conservación (Pazos, 2009) (Figura 5).

De acuerdo con Llanos (2014), manifiesta que la carne de cuy contiene un 21% de proteína, valor que guarda relación con los resultados obtenidos en este estudio, ya que el porcentaje de proteína analizada a los 16 días fue de 20,06 %. Además, la carne de cuy es de fácil digestión gracias a su nivel de proteínas, los expertos recomiendan ser consumida para niños y adultos mayores, pero todas personas pueden consumir unas tres o cuatro veces por semana, no está contraindicada en ningún tipo de consumidores, finalmente cabe recalcar que el porcentaje de proteína del cuy no siempre va a ser el mismo

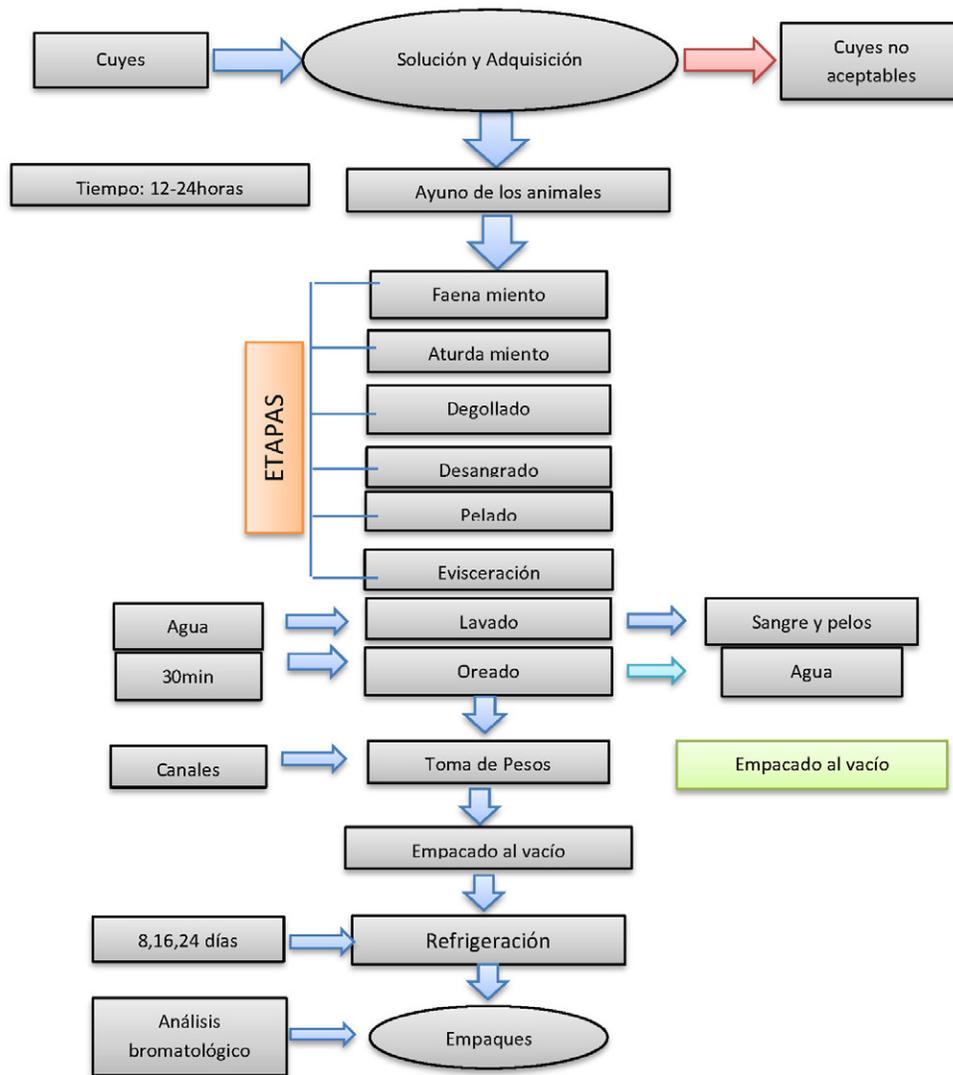


Figura 4. Proceso de selección y faenamiento de cuyes

por la influencia genética y el tipo de alimentación.

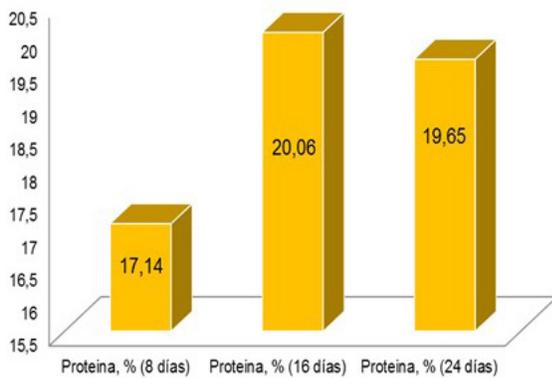


Figura 5. Porcentaje de proteína

3.2 Análisis de extracto etéreo (%)

Dentro de los análisis químicos se muestra el porcentaje del extracto etéreo (E.E) de las canales de carne de cuy almacenadas al vacío, en los tiempos de conservación establecidos. Se obtuvo, para los 8 días, un 3,62 % de E.E. promedio, con valores máximos de 1,40 % y mínimo de 0,70 % y una desviación estándar de $\pm 0,58$; mientras que para los 16 días de conservación se registró un leve incremento a una media de 4,38% de E.E., con un máximo de 1,94 % y un valor mínimo de 0,93 % de grasa y una desviación estándar de $\pm 0,38$; y, finalmente, para los 24 días de conservación se registró un promedio de 4,26 % de E.E., con una desviación estándar de $\pm 0,49$ (Figura 6).

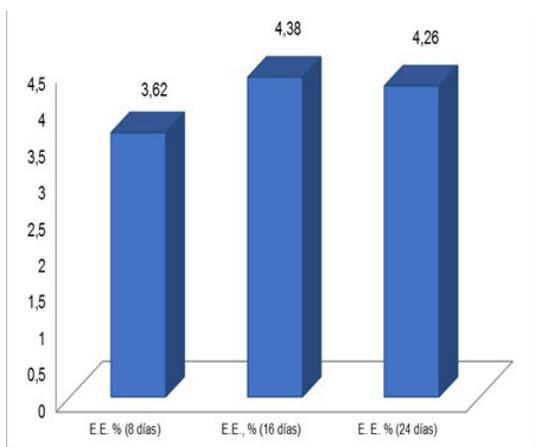


Figura 6. Porcentaje de extracto etéreo

Según Revollo (2009), el extracto etéreo es un solvente orgánico que también es llamada grasa cruda el mismo que en un ensayo con la carne de conejo determinando (2,93% - 4,80%) de extracto etéreo, mientras que en nuestro experimento encontramos valores mayores que oscilan entre 3,62 % y 4,26 %, aún cuando las dos especies son consideradas especies menores estas desigualdades se dan por la grasa que contiene la canal de cuy, en comparación con la carne el conejo además de ser especies diferentes. El análisis muestra que luego de transcurrir los 16 días se nota un alto valor en cuanto a E.E, esto podría ocurrir, según (Albuja, 2012) por la alimentación que mantuvieron los cuyes.

3.3 Análisis de cenizas (%)

En el análisis del porcentaje de cenizas en la carne de cuy durante los tiempos de 8, 16, y 24 días de conservación, muestra que en el día 8 se obtuvo una media de 0,53 %, con una desviación estándar de $\pm 0,23$; en tanto que para los 16 y 24 días se encontró una media de $0,74 \pm 0,03$; y $0,81 \pm 0,06$, respectivamente, como muestra la figura 7.

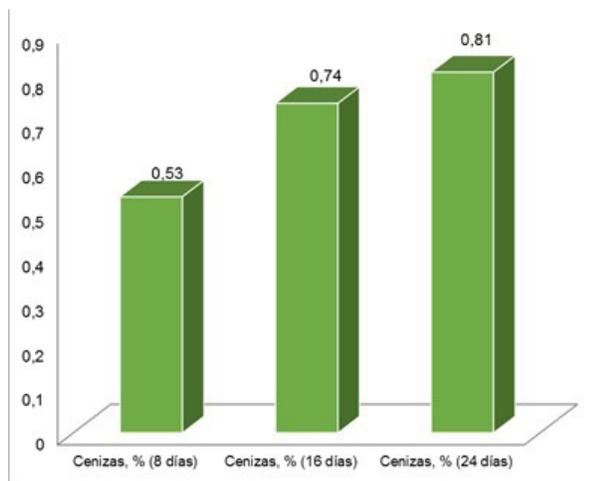


Figura 7. Porcentaje de cenizas

En la carne de conejo se establece un contenido entre 1,07 y 1,43 % de cenizas (Ramirez, 2005), en este caso se usó la carne de cuy por lo tanto existe una disminución de porcentajes con valores entre 0,53 y 0,81 % de cenizas dándose estas diferencias por el suministro de minerales suministrados a los animales.

Al comparar con 0,81 % de ceniza con lo publicado por Ramos (2010), quien realizó un tratamiento de conservación de la carne de cuy mediante diferentes salsas como aderezos, y obtuvo un porcentaje de cenizas de 3,81 %, se observa una diferencia considerable, que puede deberse a que se agregaron salsas, ocasionando el aumento de minerales.

3.4 Análisis de humedad (%)

El porcentaje de humedad que se registró en los análisis de la composición química de las canales de cuy empacadas al vacío y almacenadas en los días 8, 16, y 24 días para su respectiva evaluación, alcanzaron los siguientes resultados, $76,23 \% \pm 1,09$; $62,22 \% \pm 3,59$; y $68,31 \% \pm 2,73$, lo que se observa en la figura 8.

La humedad es la cantidad de agua presente en la muestra como la que alcanza la carne del pollo, que posee 57,8 % (Singh, 2001), pero a diferencia de la carne del cuy, que contiene 76,23 % de humedad a los 8 días de empacada, esta diferencia se da por la presencia de grasa en la carne, la influencia del tipo de alimentación y a la especie animal. Rodríguez *et al.* (2017), señala que en sus resultados obtenidos del análisis químico proximal de la carne curada de cuy utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio obtuvo una humedad de alrededor del 70 % disminuyó este valor debido a que se realizaron cortes en la carne en comparación con las muestras enteras, además el porcentaje de humedad disminuyó conforme pasaron los días, obteniendo así en el día 16 un porcentaje de humedad de 62,22%, esto debido a que la disminución de la humedad depende del pH y de la capacidad de retención de agua que es una propiedad funcional de la carne.

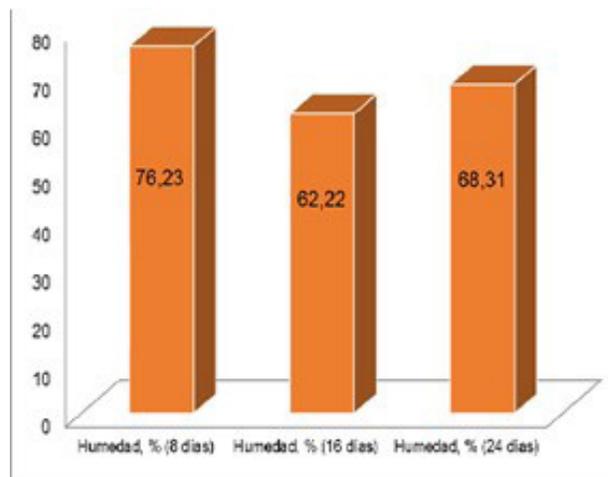


Figura 8. Porcentaje de humedad (%)

3.5 Análisis extracto no nitrogenado (%)

El contenido de Extracto No Nitrogenado (ENN) obtenido de las canales de cuy envasadas al vacío y almacenadas en tres tiempos de 8, 16, y 24 días de conservación dieron como resultado una media de 0,52 % \pm 0,15; 0,64 % \pm 0,26; y 0,81 % \pm 0,42 como se observa en la figura 9. La carne de cuy en óptimas condiciones de calidad normalmente tiene un porcentaje de extracto no nitrogenado promedio que va 0,55 a 8,0 %, en tanto que, Lliguin (2012) obtuvo datos donde el ENN de la carne de cuy fue de 0,80%; valores que al ser comparado con los datos de nuestra investigación demuestran que la carne de cuy se encuentra dentro de los parámetros permitidos.

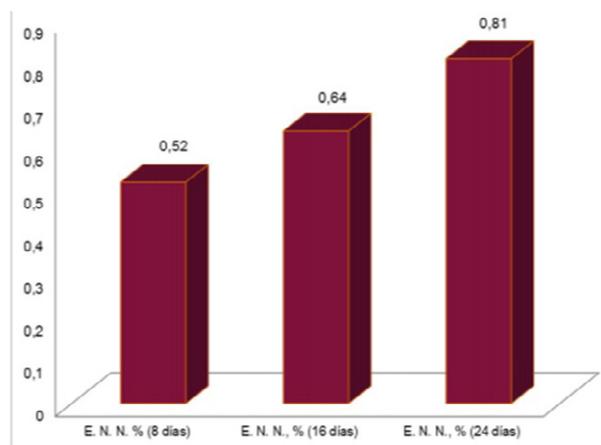


Figura 9. Porcentaje de Extracto No Nitrogenado (%)

4. CONCLUSIONES

El empaquetado al vacío como técnica de conservación permitió mantener algunas de las características de la carne de cuy y sobre otras características, inclusive influyó de tal manera que fueron incrementadas como en el caso de la proteína observándose un incremento a los 16 días de conservación evidenciándose la prolongación de la vida de anaquel del producto.

La máquina selladora semiautomática, con el control de variables como la presión que generó el vacío en el empaque, cumplió con el propósito de mantener por un mayor tiempo las características bromatológicas del alimento, tales como: proteínas y grasas, evitando la proliferación de microorganismos aerobios degradantes, normalmente encontrados en las carnes.

Con el método de conservación empaquetado al vacío donde se demostró resultados favorables al momento de empaquetar la carne de cuy, siendo tiempos de evaluación 8, 16 y 24 días, verificándose que no existieron cambios representativos en cuanto a cenizas, proteínas y extracto etéreo en su composición bromatológica diciendo así que los mejores tiempos de almacenamiento fue a los 16, 24 días, puesto que mostraron mejor eficiencia en la conservación de contenido de humedad, proteínas, grasa.

5. REFERENCIAS

- Aguedo, A., Alvarez, M., & Suarez, H. (1998). *Comportamiento micro estructural de laminas comerciales multicapa de alta barrera usadas para el empaque al vacío de alimentos*. Zenu.
- Albuja, D. (2012). *Determinación de hierro y zinc por absorción atómica de llama en tejidos y vísceras de cobaos (Cavia porcellus), alimentados con alfalfa (Medicago sativa) o concentrado de pescado*. Digital Times. Retrieved from http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2012071302010531749001
- United States Department of Agriculture (USDA), (2010). *La Refrigeración y la Inocuidad de los Alimentos. Food Safety and Inspection Service (FSIS)*. [Fecha de consulta: 25 Febrero 2016]. Disponible en: <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/informational/en-espanol/hojasinformativas/manejo-adecuado-de-alimentos/la-refrigeracion>.
- Almedia, G. (2009). *Química de Alimentos*.
- Campaña, M. (2012). *Creación de una microempresa artesanal de venta de cuyes gourmet empacados al vacío*. Digital Times. Retrieved from http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2012071302010531749001
- Castaño, M. (2014). *Estimación del valor nutricional de las canales de cuyes a partir de análisis convencionales y de la producción intensiva*. Mexico: Téc Pecú.
- Coronado, F. (2007). *Producción de cuyes*. 1ra Ed. Universidad.
- Carvajal, C., Ospina, N., Martínez, O., Ramírez, L., Restrepo, C., Adarve, E., & Restrepo, E., (2008). *Evaluación de textura a cinco cortes de carne de res conservados por esterilización en envase de hojalata*. Vitae
- Crespo, N. (2011). *La Carne de Cuy: nuevas propuestas para su uso*. Universidad de Cuenca. Retrieved from file:///C:/Users/CTRIST~1/AppData/Local/Temp/TECN07.pdf
- Creus, X. (2016). *El papel del ayuno antes del sacrificio*. Bonarea agrupa, 1.
- Culqui, C. (2018). *Determinación de vida útil de carne de cuy empacado al vacío utilizando aceites esenciales de especias nativas de la región Amazonas*.
- Freire, J., & Socoy, W. (2016). *Implementación de una empacadora al vacío semiautomática para el embalaje de carne de cuy en la unidad de especies menores*.
- Guevara, J., Tapia, N., Núñez, O., Condorhuamán, C., Lozada, K., & Núñez, M., et al.. (2016). *Evaluación sensorial de la carne de cuy (Cavia porcellus)*
- Guevara, A. (2015). *Harina de pajuro*.
- Guzman, P. (2011). *Sacrificio Y Mataderos De Ganado*. Bogota: 152a Ed. .
- Hidalgo, H. (2007). *Producción de cuyes -Alimentación y Nutrición*. Bolivia: INIA.
- Llore, P. (2010). *Diseño y construcción de una empacadora y selladora al vacío para humitas, con capacidad de 15 humitas por minuto*
- Llanos, M.A.. (2014). *Proteínas del Cuy*.
- Lliguin, A. (2012). *Extracto no Nitrogenado*.
- Moreno, B. (2004). *Higiene e inspección de carnes-I*. Barcelona: Primera Edición.

- NTE-INEN-EN 1338.(2010) *Carne y productos cárnicos, productos carnicos crudos, 1313*
- Onega, M. (2003). *Evaluación de la calidad de carnes frescas: aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales.*
- Pazos, A. (2009). *Bioquímica del músculo.* Tecnología de alimentos. Retrieved from <http://www.ipcva.com.ar/files/envasado/adriana.pazos.pdf>
- Pazos, D.A. (2009). *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.* Obtenido de:<http://www.ipcva.com.ar/files/envasado/Adriana%20pazos.pdf>
- Ramirez, J. (2005). *Food Chem.*
- Ranken, M. (2003). *Manual de industrias de la carne.* Madrid: Primera edición, págs. 91-92.
- Ramos, M. (2010). *Determinacion del grado de aceptabilidad de conservas de carne de cuy (Cavia porcellus) en presentaciones de salsa a la boloñesa, tomate y pachamanca en la ciudad de Puno*
- Rodríguez, P., Calsin, M., & Aro, J. (2017). *Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy (Cavia porcellus L.) utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio.* Rev. Investig. Altoandin., 19(1), 53–62.