

Uso de aceite esencial de *Tagetes minuta* L. como conservante de carne de cuy

Use of essential oil of *Tagetes minuta* L. as a guinea pig preservative

Uso de óleo essencial de *Tagetes minuta* L. como conservante de cobaias

Carlos Alexander Culqui Arce¹

RESUMEN

Los aceites esenciales son compuestos volátiles extraídos de plantas con gran importancia en la industria farmacéutica, alimentaria y en la perfumería. La investigación tuvo como objetivo evaluar el tiempo de vida útil de carne de cuy empacado al vacío utilizando aceite esencial de *Tagetes minuta* L. (AETm). Se empleó un diseño experimental de estímulo creciente, en el que se aplicó tres dosis de solución acuosa de AE (0,25, 0,30 y 0,35% v/v), con cuatro réplicas y se realizó seis evaluaciones en 25 días (0; 3; 6; 14; 18 y 25) de almacenamiento a 3°C. La vida útil fue determinada mediante la carga microbiana (*Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*) en el tiempo, oxidación de las grasas y el pH en 26 g de carne de cuy. Para determinar el contenido microbiano se empleó la técnica del número más probable (NMP) y la oxidación lipídica se determinó por Rancimat como tiempo de inducción. A los 14 días, todas las muestras, mantuvieron sus características para ser consumida; además se observó que para la inhibición de *E. coli* ninguna de las concentraciones tuvo diferencia alguna sin embargo para *S. aureus* la concentración de 0,35% tubo mayor efecto inhibitor. Por lo que se concluye que el AETm puede prolongar el tiempo de vida útil de carne de cuy empacada al vacío hasta por 14 días.

Palabras clave: efecto antimicrobiano, pH, tiempo de inducción.

ABSTRACT

Essential oils are volatile compounds extracted from plants of great importance in the pharmaceutical, food and perfume industries. The research aimed to assess the shelf life of guinea pig meat vacuum packed using *Tagetes minuta* L. essential oil (AETm). An experimental design of increasing stimulus was used, in which three doses of aqueous solution of AE (0.25, 0.30 and 0.35% v / v) were applied, with four replicates and six evaluations were performed in 25 days (0; 3; 6; 14; 18 and 25) storage at 3 ° C. The shelf life was determined by microbial load (*Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*) over time, fat oxidation and pH in 26 g of guinea pig meat. The most probable number (NMP) technique was used to determine the microbial content and the lipid oxidation was determined by Rancimat as the induction time. At 14 days, all samples maintained their characteristics to be consumed; In addition, it was observed that for the inhibition of *E. coli* none of the concentrations had any difference, however, for *S. aureus* the concentration of 0.35% had a greater inhibitory effect. Therefore, it is concluded that the AETm can extend the shelf life of guinea pig meat vacuum packed for up to 14 days.

Keywords: Essential oil, vacuum packed, huacatay.

RESUMO

Os óleos essenciais são compostos voláteis extraídos de plantas de grande importância nas indústrias farmacêutica, alimentícia e de perfumaria. A pesquisa teve como objetivo avaliar o prazo de validade da carne de cobaia embalada a vácuo com óleo essencial de *Tagetes minuta* L. (AETm). Utilizou-se delineamento experimental de estímulo crescente, no qual foram aplicadas três doses de solução aquosa de EA (0,25; 0,30 e 0,35% v / v), com quatro repetições e seis avaliações em 25 dias. (0; 3; 6; 14; 18 e 25) armazenamento a 3 ° C. O prazo de validade foi determinado por carga microbiana (*Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*) ao longo do tempo, oxidação de gordura e pH em 26 g de carne de porquinho da índia. A técnica do número mais provável (NMP) foi usada para determinar o conteúdo microbiano e a oxidação lipídica foi determinada por Rancimat como o tempo de indução. Aos 14 dias, todas as amostras mantiveram suas características para serem consumidas; Além disso, observou-se que, para a inibição de *E. coli*, nenhuma das concentrações apresentou diferença; no entanto,

¹ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

para *S. aureus*, a concentração de 0,35% apresentou maior efeito inibitório. Portanto, conclui-se que o AETm pode prolongar a vida útil da carne de cabaia embalada a vácuo por até 14 dias.

Palavras-chave: óleo essencial, embalado a vácuo, huacatay.

INTRODUCCIÓN

Cavia porcellus L. ha sido la carne para la gente más pobre de los andes durante 3 000 años (Hoffman & Cawthorn, 2013) y su especie produce 20 000 toneladas de carne (64 millones de carcasas comestibles) anualmente (Hoffman, 2008). Su carne es muy apreciada debido a su elevado contenido proteico (21%) y bajo contenido en grasas (8%), valores superiores a otras carnes (Hoffman & Cawthorn, 2013).

La industria cárnica, por otro lado, enfrenta grandes retos en sus procesos. Ésta debe controlar su deterioro, proceso complejo en el que se dan una combinación de mecanismos químicos y biológicos que vuelven al producto inaceptable (Restrepo, y otros, 2001; Gram, y otros, 2002).

El aumento de la demanda de carne de cuy exige un producto de excelentes condiciones en presentación, inocuidad y valor nutricional con la finalidad de evitar posibles propagaciones de enfermedades transmitidas por alimentos (Sánchez, Arana, Quevedo, & Jimenez, 2014).

Los consumidores actuales, reconocen la importancia del uso de sustancias naturales que puedan prolongar la vida útil de los alimentos, lo que ha permitido que la industria busque alternativas más sanas y naturales. Los aceites esenciales (AE) son cada vez más utilizados en el desarrollo de nuevos alimentos con éstas características (Restrepo, y otros, 2001).

Los AE son una mezcla de compuestos monoterpenoides y sesquiterpenoides, extraídos de vegetales con una diversidad de aplicaciones en la industria alimentaria, medicina y cosmética, debido a su actividad antioxidante, biocida y aromática (Bakkali, 2008; Batish, 2008; Bruneton, 2001; Lara, 2003).

El huacatay (*Tagetes minuta* L.), es una especie aromática muy utilizada en la cocina peruana. Su aceite esencial posee actividad antioxidante y bactericida, por lo que se han hecho muchos ensayos para evaluar su efecto (Chamorro, Ballerini,

Sequeira, Velasco, & Zalazar, 2008).

El uso de AE como conservante de carne de cuy, aún no ha sido estudiada y a la luz de los antecedentes, el aceite esencial de *T. minuta* (AETm) puede retardar la oxidación de la grasa e inhibir la carga microbiana presente (Silva, y otros, 2014).

El Cuy (*Cavia porcellus* L.) ha sido la carne para la gente más pobre de los andes por al menos 3 000 años (Hoffman & Cawthorn, 2013) y su especie produce 20 000 toneladas de carne (64 millones de carcasas comestibles) anualmente (Hoffman, 2008). Su carne es muy apreciada debido a su elevado contenido proteico (21%) y bajo contenido en grasas (8%), valores superiores a otras carnes (Hoffman & Cawthorn, 2013).

La industria cárnica, por otro lado, enfrenta grandes retos en sus procesos. Ésta debe controlar su deterioro, proceso complejo en el que se dan una combinación de mecanismos químicos y biológicos que vuelven al producto inaceptable (Restrepo, y otros, 2001; Gram, y otros, 2002).

El aumento de la demanda de carne de cuy exige un producto de excelentes condiciones en presentación, inocuidad y valor nutricional con la finalidad de evitar posibles propagaciones de enfermedades transmitidas por alimentos (Sánchez, Arana, Quevedo, & Jimenez, 2014).

Los consumidores actuales, reconocen la importancia del uso de sustancias naturales que puedan prolongar la vida útil de los alimentos, lo que ha permitido que la industria busque alternativas más sanas y naturales. Los aceites esenciales (AE) son cada vez más utilizados en el desarrollo de nuevos alimentos con éstas características (Restrepo, y otros, 2001).

Los AE son una mezcla de compuestos monoterpenoides y sesquiterpenoides, extraídos de vegetales con una diversidad de aplicaciones en la industria alimentaria, medicina y cosmética, debido a su actividad antioxidante, biocida y aromática (Bakkali, 2008; Batish, 2008; Bruneton, 2001; Lara, 2003).

El huacatay (*Tagetes minuta* L.), es una especie aromática muy utilizada en la cocina peruana. Su aceite esencial posee actividad antioxidante y bactericida, por lo que se han hecho muchos ensayos para evaluar su efecto (Chamorro, Ballerini, Sequeira, Velasco, & Zalazar, 2008).

El uso de AE como conservante de carne de cuy, aún

no ha sido estudiada y a la luz de los antecedentes, el aceite esencial de *T. minuta* (AETm) puede retardar la oxidación de la grasa e inhibir la carga microbiana presente (Silva, y otros, 2014).

MATERIAL Y MÉTODOS

T. minuta fue recolectado en los distritos de Yambrasbamba y Suyubamba, provincia de Bongará, Amazonas, Perú. Para la extracción de aceite esencial se utilizó el método de arrastre por vapor utilizando un equipo de destilación de 15 kg de capacidad en el Laboratorio de Ingeniería de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Los cuyes fueron comprados en carcasa de la granja "RAMOS" de la provincia de Luya. Los animales beneficiados tenían la mismas características de edad (3 meses), raza Perú, peso promedio de 500 g.

El único factor de estudio (dosis de AETm) fue evaluado bajo un diseño experimental de estímulo creciente, en el que se aplicó tres soluciones de aceite esencial en agua (0,25, 0,30 y 0,35%) y un control (0,0 %), evaluado en 25 días (día 0, 2, 6, 14, 18 y 25) con cuatro réplicas.

Durante el periodo de evaluación, se cuantificó el crecimiento de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, en cada uno de los tratamientos, mediante la técnica de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) (Vargas, 2013).

El efecto antioxidante fue determinado utilizando la técnica Rancimat (Metrohm, 892 Professional Rancimat), dada en tiempo de inducción, entendido como el tiempo en que la muestra inicia el proceso de oxidación lipídica. Del mismo modo se realizaron seis evaluaciones durante 25 días después de implementado los tratamientos

Con la finalidad de hacer el seguimiento al cambio del pH de la carne en los tratamientos, junto a las mediciones microbiológicas y oxidación, se evaluó el pH, utilizando un potenciómetro digital portátil.

Las carcasas de cuy fueron lavadas, seccionadas y se eliminaron los huesos. Misma raza y edad para asegurar la homogeneidad de la muestra.

Luego se preparó las soluciones de aceite esencial en agua y se empleó el emulsionante comercial Tween 80 (Monooleato de polioxietileno (20) sorbitano, E-433).

Las muestras de carne de 60 g, fueron untadas por inmersión en las soluciones previamente elaboradas; inmediatamente todas las unidades experimentales fueron empacadas al vacío en bolsas de polietileno de alta densidad y almacenadas en refrigeración a 3°C.

Determinación de la vida útil de carne de cuy

Para determinar la vida útil, cada una de las variables respuestas fueron medidas en el tiempo durante 30 días; en consecuencia se tomó como vida útil el tiempo en que la carne aún puede ser consumida o que la carga microbiana se encuentre por debajo de los límites máximos permisibles de la NTP 201.007:1999 para carne bovina, puesto que aún no se ha normado para la carne de cuy.

Luego, se realizaron los análisis microbiológicos, pH y oxidación simultáneamente, según los tiempos programados.

Para determinar el efecto de los tratamientos, se realizó análisis de varianzas y comparaciones múltiples de Duncan con el software estadístico SPSS V.24.

RESULTADOS

Efecto microbiano

Los resultados obtenidos en el recuento microbiológico de *E. coli* y *S. aureus*, evidencian que hasta los 14 días de evaluación no existe diferencia significativa entre los tratamientos y el testigo, por lo que a partir del día 18 ya se observan diferencias en las UFC de ambos microorganismos (Figura 1). El efecto fue mayor para *E. coli* que para *S. aureus*, pero esta tendencia se observa tanto para los tratamientos cuanto para el testigo.

En la Figura 2, se observa además, que a medida que se incrementa el tiempo de almacenamiento, se reduce la carga de *E. aureus* para todos los tratamientos incluido el testigo.

Tiempo de inducción

De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto a los días de evaluación, el tiempo de inducción fue menor cuando las muestras son almacenadas mayor tiempo; mientras que para las concentraciones no existe ninguna diferencia (Figura 3).

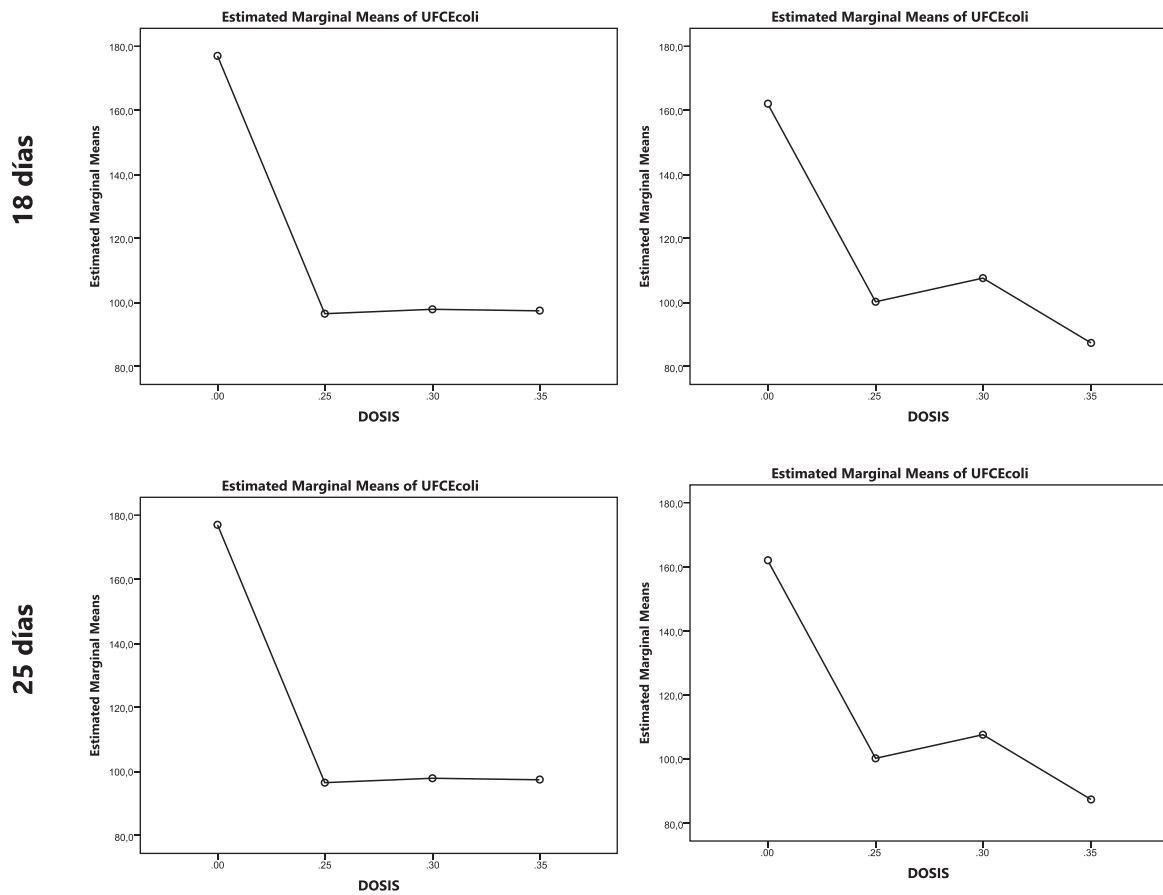


Figura 1. Resultados de las evaluaciones a 18 y 25 días de almacenamiento

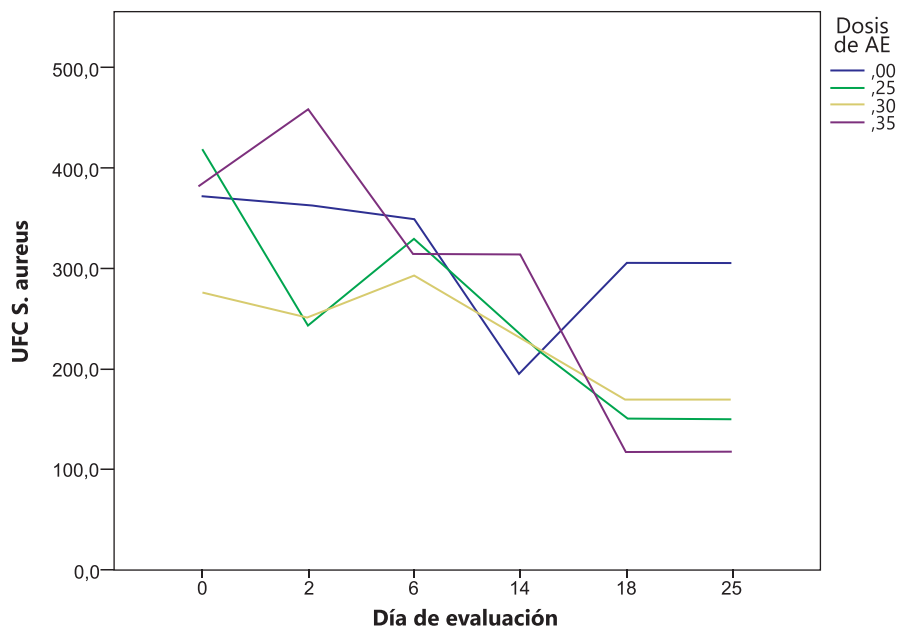


Figura 2. Evolución de la carga microbiana de *S. aureus* en carne de cuy con aceite esencial de huacatay.

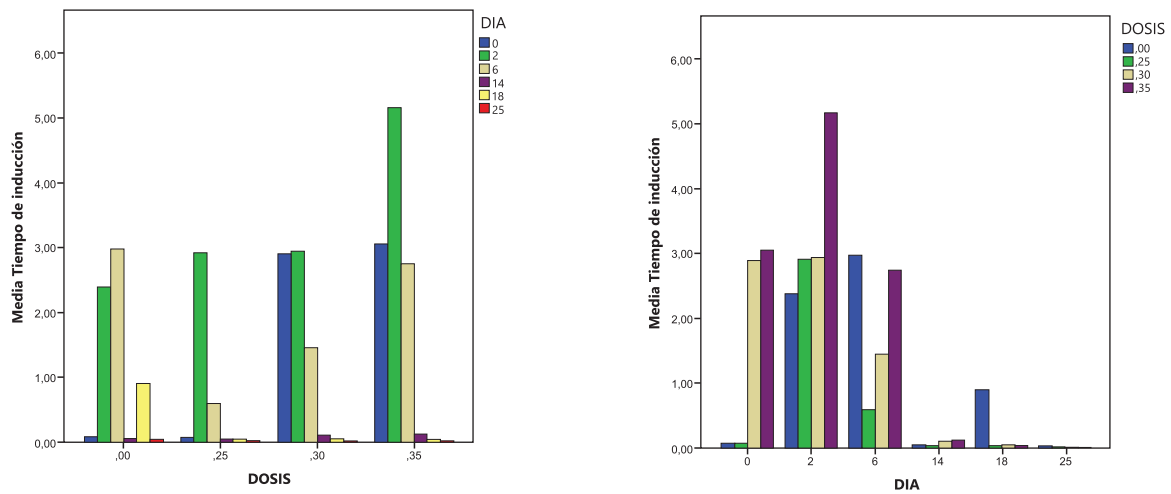


Figura 3. Tiempo de inducción durante los días de evaluación y dosis utilizadas

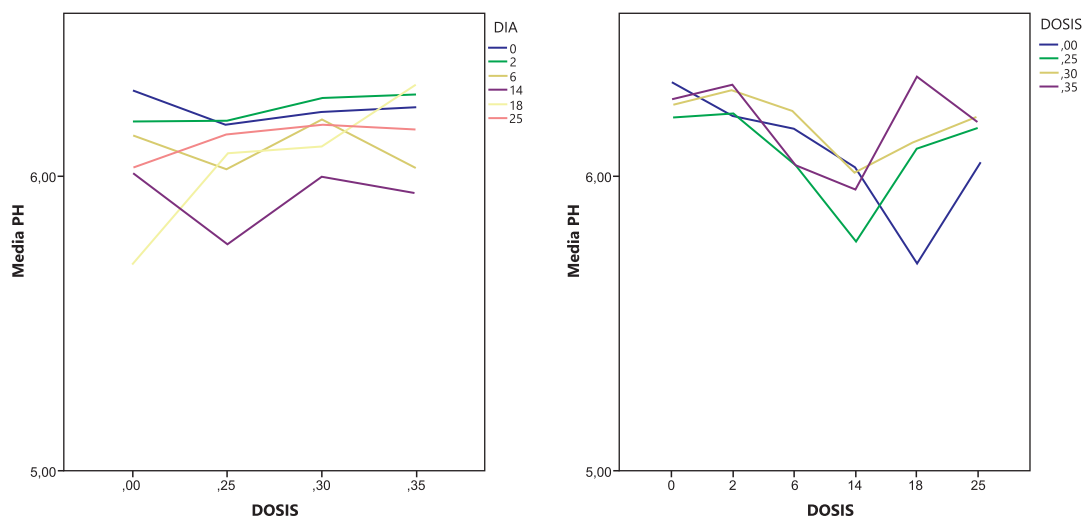


Figura 4. Evolución del pH de los tratamientos

Evolución del pH de la carne de cuy durante el almacenamiento

No se encontró diferencias significativas ($p=0,05$) entre los tratamientos y el testigo durante las 6 evaluaciones en los 25 días.

Determinación de la vida útil

La carga microbiana de *E. coli* para todos los tratamientos, hasta el día 25, se mantuvo por debajo del límite máximo permisible LMP (100 UFC / g) según Vargas (2013), no así para *S. aureus*, en el que todos con todos los tratamientos se obtuvieron valores superiores al límite. En cuanto al pH, hasta el día 14, se observó un descenso y luego se incrementó, lo que indica que hasta éste día la carne de cuy todavía está en condiciones de ser consumida.

DISCUSIÓN

El pH promedio obtenido fue de 6, por encima del rango reportado por Ponce y otros (2007) quienes en carne deshuesada determinaron valores de 5,9. Mateauda (2013) sugiere que al momento del envasado de la carne, los valores de pH deben ser menores a 5,8, además menciona que para productos cárnicos, valores superiores a 6 son particularmente riesgosos, siendo favorables para el desarrollo de microorganismos patógenos. El efecto de la disminución del pH es debido a que en el proceso de rigor mortis se da la conversión del glucógeno en ácido láctico lo que conduce a la disminución del pH de la carne. En la figura 4, se observa un descenso del pH hasta el día 14 y luego todos los tratamientos experimentan una subida.

Transcurridas las 24 horas Post mortem, con pH por encima de 6,0, se trata de carnes DFD (dark, firm, dry), caracterizada por una elevada retención de agua y color oscuro (Apple, y otros, 1995), por lo que la carne de cuy evaluada, no obstante al tratarse de un animal menor distinto a animales superiores, estaría en esta categoría, puesto que en la segunda evaluación, todos los tratamientos tuvieron valores de pH superiores a 6,0.

Aunque en la Figura 4, se observan cambios en el pH respecto del tiempo de almacenamiento y dosis de AE, no se encontraron diferencias significativas, en contraste con lo expuesto por (Tarrant & Mothersill, 1977), quienes indicaron que la tasa de la glucólisis posmortem y la disminución del pH posterior al sacrificio puede variar dentro de un músculo, los músculos dentro de una canal, y entre las canales.

A medida que se incrementó la dosis de aceite esencial, se obtuvo mayores valores de tiempo de inducción, tal como se observa en la Figura 3 explicado por un mayor contenido de polifenoles, componentes principales de los aceites esenciales y otros antioxidantes (Lutterodt, y otros, 2010) de huacatay.

La presencia de *E. coli* y *S. aureus*, en todas las muestras evaluadas y sus elevadas cantidades, se debe a prácticas de higiene en el beneficiado del animal y el proceso de manipulación de la carne (Devriese, 1990; Jablonski & Bohach, 2001).

Todos los tratamientos, tuvieron un efecto inhibitorio del crecimiento de *E. coli* y *S. aureus*, en contraste con el testigo. Puesto que el cinamaldehído es el principal componente, puede atribuirse su efecto a esta molécula (Wallace, 2004).

Según Vargas (2013), a medida que se incrementa el

porcentaje de AETm aumenta la inhibición microbiana, la concentración mínima inhibitoria de aceite esencial para *S. aureus* es de 1,25 μ /ml; sin embargo en este trabajo se utilizó 3,5 μ /ml de AETm de carne de cuy y se encontró presencia microbiana, debido probablemente a que la carne utilizada fue cruda.

CONCLUSIONES

El aceite esencial de *T. minuta*, al 0,35%, puede prolongar la vida útil de carne de cuy empacada al vacío hasta 14 días, después del beneficiado, en almacenamiento refrigerado.

Se observó que el aceite esencial de *T. minuta* tiene mayor efecto inhibitorio en *E. coli* que en *S. aureus*.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por Minedu-Concytec a través del proyecto "Uso de aceites esenciales de especias nativas para prolongar la vida útil de carne de cuy empacada al vacío", Contrato 180-2015.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apple, J. K., Dikerman, M. E., Mcmurphy, R. M., Fedde, M. R., Leight, D. E., & Unruh, J. A. (1995). Effects of restraint and isolation stress an epidural blockade on endocrine an blood metabolite status, muscle glycogen metabolism and indice of dark- cutting longissimus muscle of sheep . *journal of animal science*, 2295-2307.
- Bakkali, F. (2008). Biological effects of essential oils. *Food and Chemical Toxicology*, 446 - 475.
- Batish, D. (2008). Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. *Forest Ecology and Management*, 2166 - 2174.
- Bello, J. (2000). *Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos*. Madrid- España: Diaz de Santos.
- Bruneton, J. (2001). *Farmacognosia, Fitoquímica, Plantas Medicinales*. Zaragoza- España: Acribia S.A.

- Chamorro, E., Ballerini, G., Sequeira, A., Velasco, G., & Zalazar, M. (2008). Chemical composition of essential oil from *tagetes minuta* L. leaves and flowers. *The Journal of Argentine Chemical Society*, 96(1-2), 80-86. Obtenidode http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185214282008000100008&script=sci_arttext&tlng=en
- Devriese, L. A. (1990). Staphylococci in healthy and diseased animals. *J. Appl. bacteriol.*, 715-805.
- Fernandez, I., Mendoza, M., & Mate, J. (2013). Whey protein isolate edible films essential oils incorporated to improve the microbial quality of poultry. *J Sci Food Agric*, 2986-2994.
- Gram, L., Ravn, L., Rasch, M., Bruhn, J. B., Christensen, A. B., & Givskov, M. (2002). Food spoilage - interactions between food spoilage bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 78, 79-97.
- Hoffman, L. C. (2008). The yield and nutritional value of meat from African ungulates, camelidae, rodents, ratites and reptiles. *Meat Science*, 94 - 100.
- Hoffman, L., & Cawthorn, D. (2013). Exotic protein sources to meet all needs. *Meat Science*, 764-771.
- Jablonski, L. M., & Bohach, G. A. (2001). Staphylococcus aureus. 410-434.
- Lara, N. (2003). Nutrición y Calidad.
- Lutterodt, H., Luther, M., Slavin, M., Yin, J., Parry, J., Gao, J. M., & Yu, L. L. (2010). Fatty acid profile, thymoquinone content, oxidative stability, and antioxidant properties of cold-pressed black cumin seed oils. *LWT-Food Science and Technology*, 1409-1413.
- Mateauda, J. (2013). *Estudio de la microflora bacteriana y cambios fisicoquímicos en la carne bovina envasada al vacío y almacenada en frío*. Uruguay.
- Ponce, E., Hernandez, V., Fernandez, R., Robledo, K., Espinoza, I., & Cordero, K. (2007). Composición química, características fisicoquímicas de pierna de cordero. *memorias del coloquio nacional en ciencia y tecnología de la carne*.
- Restrepo, B. I., Alvarez, J. L., Castano, J. A., Arias, L. F., Arias, L. F., Restrepo, M., Teale, J. M. (2001). Brain granulomas in neurocysticercosis patients are associated with a Th1 and Th2 profile. *Infect immun*, 4554-60
- Sánchez, M., Arana, R., Quevedo, W., & Jimenez, R. (2014). Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos del cuy. *Inv Vet Perú*, 381-389.
- Silva, S., Carcelen, F., Ara, M., Gonzales, R., Quevedo, W., & Jimenez, R. (2014). Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos del cuy. *Rev Inv Vet Perú*, 381-389.
- Tarrant, P. V., & Mothersill, C. J. (1977). Glycolysis and associated changes in beef carcasses. *food agric*, 739-744.
- Vargas, A. (2013). Efecto antibacteriano del aceite esencial *Tagetes minuta*, sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Tiph*y *Bacillus cereus*. Trujillo- Peru.
- Wallace, J. (2004). Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. *Symposium on Plants as animal foods*.