

**Evaluación del uso de propóleo (*Propolis*) y
romero (*Rosmarinus officinalis*) como
antimicrobiano en dos cortes de carne de res
mejorada**

**María del Cisne Miranda Jumbo
Mariana Pinetta Grajeda**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Evaluación del uso de propóleo (*Propolis*) y
romero (*Rosmarinus officinalis*) como
antimicrobiano en dos cortes de carne de res
mejorada**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieras en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

**María del Cisne Miranda Jumbo
Mariana Pinetta Grajeda**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2012

RESUMEN

Miranda Jumbo, M.C. y M. Pinetta Grajeda. 2012. Evaluación del uso de propóleo (*Propolis*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) como antimicrobiano en dos cortes de carne res mejorada. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 23 p.

Los productos cárnicos mejorados en textura, jugosidad, sabor y listos para cocinar han tenido una creciente demanda. La industria investiga métodos para controlar la vida útil de dichos productos, por ello se estudió el uso de dos antimicrobianos naturales como tintura de propóleo (6000 ppm) y extracto de romero (1000 ppm) en dos cortes de carne de res, cuello (*M. Rhomboideus*) y toalla (*M. Abdominus Obliquuos*). Los dos cortes fueron sometidos a mejoramiento, utilizando el método de masaje y adición de bromelina en una salmuera que contenía 0.5% de tripolifosfato de sodio y 1.5% de sal. Envasados al vacío con un empaque termo-encogible. Se realizó un estudio de bloques completos al azar (BCA) con 6 tratamientos y 3 repeticiones para un total de 18 unidades experimentales, midiéndose en el tiempo, al día uno y 14. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) con separación de medias Tukey y LSmeans, con una probabilidad del 95%. Se obtuvo un mejor efecto antimicrobial con extracto de romero, inhibiendo el crecimiento de aerobios mesófilos. El color rojo se mantuvo a través del tiempo y no fue influenciado por los ingredientes estudiados. El rendimiento de cocción en los tratamientos *Abdominus Obliquuos* fue mayor a los tratamientos *Rhomboideus*, sin afectar la purga. El análisis sensorial demuestra que el extracto de romero mejora la aceptación del músculo más duro, sin embargo sensorialmente *Rhomboideus* no tuvo buena aceptación. Siendo *Abdominus obliquuos* el más preferido se deben realizar más estudios de vida útil para determinar el uso de extracto de romero en carne lista para cocinar.

Palabras clave: Bromelina, cuello (*M. Rhomboideus*), toalla (*M. Abdominus Obliquuos*).

CONTENIDO

| | |
|------------------------------------------|-----------|
| Portadilla | i |
| Página de firmas | i |
| Resumen | iii |
| Contenido | iv |
| Índice de cuadros, figuras y anexos..... | v |
| 1 INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2 MATERIALES Y MÉTODOS..... | 3 |
| 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 7 |
| 4 CONCLUSIONES | 17 |
| 5 RECOMENDACIONES | 18 |
| 6 LITERATURA CITADA..... | 19 |
| 7 ANEXOS | 22 |

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

| Cuadros | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Descripción de tratamientos; músculos de res mejorados (bajo las mismas condiciones) con adición de propóleo y romero..... | 4 |
| 2. Diseño de bloques incompletos balanceados | 6 |
| 3. Fuerza de corte en newton del M. <i>Abdominus obliquuos</i> y M. <i>Rhomboideus</i> al día uno y 14. | 9 |
| 4. Valor L (luminosidad) del M. <i>Abdominus obliquuos</i> y M. <i>Rhomboideus</i> al día uno y 14. | 10 |
| 5. Valores a (índices de rojo) del músculo <i>Abdominus obliquuos</i> y <i>Rhomboideus</i> al día uno y 14. | 10 |
| 6. Valor b (índice de amarillo) del M. <i>Abdominus obliquuos</i> y M. <i>Rhomboideus</i> al día uno y 14. | 11 |
| 7. Rendimiento de cocción (%) del M. <i>Abdominus obliquuos</i> y M. <i>Rhomboideus</i> al día uno y 14. | 11 |
| 8. Análisis de purga (%) del M. <i>Abdominus obliquuos</i> y M. <i>Rhomboideus</i> en los días uno y 14..... | 12 |
| 9. Análisis sensorial de color del M. <i>Abdominus obliquuos</i> y M. <i>Rhomboideus</i> en los días uno y 14. | 13 |
| 10. Análisis sensorial de sabor del M. <i>Abdominus obliquuos</i> y M. <i>Rhomboideus</i> en los días uno y 14..... | 13 |
| 11. Análisis sensorial de textura del M. <i>Abdominus obliquuos</i> y M. <i>Rhomboideus</i> en los días uno y 14. | 14 |
| 12. Análisis sensorial de jugosidad del M. <i>Abdominus obliquuos</i> y M. <i>Rhomboideus</i> en los días uno y 14. | 15 |
| 13. Análisis sensorial de aceptación general del M. <i>Abdominus obliquuos</i> y M. <i>Rhomboideus</i> en los días uno y 14. | 15 |
| 14. Prueba de preferencia del músculo <i>Abdominus obliquuos</i> | 16 |
| | |
| Figuras | Página |
| 1. Conteo de aerobios mesófilos de los cortes <i>Ab. Obliquuos</i> y <i>Rhomboideus</i> a través del tiempo y la diferencia en crecimiento del día uno y 14..... | 7 |

2. Conteo de coliformes totales de los cortes *Ab. Obliquuos* y *Rhomboideus* a través del tiempo y la diferencia en crecimiento del día uno y siete. 8

Anexos

Página

1. Hoja de evaluación sensorial. 22
2. Probabilidades de las interacciones entre variables físicos y el corte, antimicrobiano y tiempo. 22
3. Probabilidades de las interacciones entre las variables color, sabor, textura, jugosidad y aceptación general con tipo de corte, antimicrobiano y tiempo. 23
4. Prueba de significancia Chi- cuadrado ($P < 0.05$) para prueba de preferencia. 23

1. INTRODUCCIÓN

La industria cárnica está constantemente cambiando debido a las necesidades, exigencias y conocimiento sofisticado del consumidor. En la actualidad, existe una mayor tendencia a consumir alimentos convenientes por lo que la industria ofrece alternativas de alimentos listos para cocinar, con una mayor vida de anaquel, utilización de ingredientes funcionales, antimicrobianos naturales, enzimas, entre otras.

La palatabilidad de la carne es afectada por varios factores y la terneza se cita como uno de los más importantes (Calkins y Sullivan 2007), siendo ésta la facilidad de morder y masticar la carne. Según Miller *et al.* (2001), la mayoría de los consumidores están dispuestos a pagar un sobreprecio por un producto de un corte de carne mejorado.

Se están investigando constantemente métodos donde se mejora la terneza de los cortes de carne, dando un valor agregado, consistencia y uniformidad al producto, de tal forma que aumente la satisfacción del consumidor. La terneza es una propiedad compleja, se difiere de las dos características estructurales primarias del músculo como la integridad de las miofibrillas (actomiosina) y la cantidad de tejido conectivo (Calkins y Sullivan 2007).

Los métodos más comunes utilizados en la industria cárnica para mejorar la terneza de la carne son procesos mecánicos como la inyección y masajeo. Sin embargo, se han realizado estudios donde comprueban que es de suma importancia combinar el proceso mecánico con la adición de una salmuera la cual proporciona humedad y sabor (Pietrasik y Shand 2004).

De acuerdo al estudio de Ocampo y Pinto (2011), el mejoramiento de un corte de carne con salmuera y bromelina (enzima de la piña) presentó una mejor aceptación para los atributos de sabor, suavidad y aceptación en comparación al control sin bromelina. Afirmando además que el factor empaque presentó efecto en la suavidad de la carne.

El empaque de carne es importante. Según Aspé *et al.* (2008), envasados al vacío con bolsa termo-encogible y en refrigeración (1 a 5 °C), se obtiene una pérdida por purga menor que los otros empaques como, retarda el crecimiento en la población de bacterias aerobias y la carne presenta un color rojo más intenso con mayor estabilidad. La principal ventaja de la bolsa termo-encogible es evitar burbujas de aire es por eso que disminuye la purga durante el almacenamiento.

Con el fin de suplantar conservantes de naturaleza química en la industria de alimentos, el extracto de romero se convierte en una alternativa natural de conservación que disminuye el riesgo toxicológico por el uso de conservantes sintéticos (Castaño *et al.* 2010).

Los antioxidantes de naturaleza poli fenólica poseen actividad antimicrobiana (Naveena *et al.* 2008). La composición del romero demuestra existencia de compuestos poli fenólicos los cuales retrasan el crecimiento de microorganismos, provocando lisis al degradar las condiciones del medio y atravesar la membrana celular (Monroy *et al.* 2009).

Otro ingrediente de interés es el propóleo, éste ha sido utilizado por los seres humanos desde la antigüedad debido a sus propiedades farmacéuticas. El propóleo se obtiene de yemas de los árboles, recolectado por abejas melíferas y procesado en la colmena, en donde es mezclado con polen, así como enzimas secretadas por las abejas (Bedascarrasbure *et al.* 2000).

La tintura de propóleo posee propiedades antibacterianas, anti fúngicas, antivirales y muchas otras actividades biológicas beneficiosas como anti ulcerosa, antiinflamatorio e inmune-estimulante, entre otros (Burdock 1998; Marcucci 1995). La actividad antimicrobiana del propóleo es principalmente en bacterias Gram-positivas (Marcucci *et al.* 2001). Burdock (1998) atribuye esta capacidad a la presencia de ácidos aromáticos y ésteres. Fatma *et al.* (2010), reportaron que al agregar 0.6 % de extracto de propóleo disuelto en alcohol etílico hay una reducción en el conteo microbiológico, principalmente en Gram negativos.

El uso de especias como inhibidores del crecimiento microbiano en alimentos es a menudo limitado debido al sabor percibido por el consumidor, la dosis antimicrobiana efectiva puede superar el nivel aceptado organolépticamente (Pandit y Shelef 1994). Aún así, la tendencia a utilizar especias o aditivos naturales es preferida por consumidores, por lo que en este estudio se consideró aditivos como el extracto de romero y la tintura de propóleo en alcohol que más de sabor y color contribuyen al aumento de la vida anaquel debido a su capacidad antimicrobiana en dos cortes de carne de res, el cuello (*M. Rhomboideus*), y la toalla (*M. Abdominus obliquuos*) mejoradas con masajeo con una salmuera de 1.5% sal, 0.5% tripolifosfato de sodio y 200 ppm de bromelina. Como objetivos específicos se determinaron los siguientes:

- Identificar el efecto del extracto de romero y tintura de propóleo en alcohol sobre la carga microbiana de aerobios mesófilos y coliformes totales en dos músculos de res mejorados (*M. Rhomboideus*, *M. Abdominus obliquuos*), a los días uno y 14 de almacenamiento.
- Establecer el efecto de la tintura de propóleo en alcohol y extracto de romero en el color y la fuerza de corte de dos cortes de carne de res mejorados a los días uno y 14.
- Determinar el efecto de la adición del extracto de romero y tintura de propóleo en alcohol en el rendimiento de cocción de dos cortes de res mejorada a los uno y 14 días.
- Caracterizar la aceptación y preferencia sensorial de los dos músculos mejorados (*M. Rhomboideus*, *M. Abdominus obliquuos*) con extracto de romero y tintura de propóleo en alcohol, a los uno y 14 días.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación. El estudio se llevó a cabo en la Planta de Cárnicos de Zamorano. Los análisis físicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ), los análisis microbiológicos en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de Zamorano (LMAZ), y los análisis sensoriales en el Laboratorio de Evaluación Sensorial, todos ubicados en la Escuela Agrícola Panamericana “Zamorano” en el Valle del Yeguaré, Departamento de Francisco Morazán, km 30 carretera a Danlí, Honduras.

Materiales: Materia Prima e Insumos. *M. Rhomboideus*, *M. Abdominus obliquuos*, agua, sal, tripolifosfato de sodio, bromelina, extracto de romero (Vivox®), tintura de propóleo (proveniente de la planta de mieles de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano).

Análisis Microbiológicos: Peptona, Agar para métodos estándar (PCA), Violeta Rojo y Bilis agar (VRBA), platos petri, pipetas.

Análisis Sensorial: Galleta soda, servilletas, vasos desechables, hoja de evaluación sensorial, bandejas de poliestireno expandido (EPS).

Equipos: Preparación. Masajeadora Hollymatic Holly200, balanza OHAUS BWseries, balanza OHAUS 3,000 series xtreme, empacadora al vacío Ultravac y marmita.

Análisis Microbiológicos. Balanza analítica precisa BJ2100D, balanza analítica Fisher Science Education, incubadora Thermo Scientific (35 °C), Vortex-T Genie 2, baño María Precision 180 Series Water Bath, agitador IKA C-MAG HS10, autoclave Market Forge Sterilmatic, pipetas 2.2ml y 5ml, bulbo, bastón, mechero y chispero.

Análisis Físicos. Colorflex Hunter Lab, Instron 4444 y balanza analítica OHAUS AR2140.

Metodología. Se utilizaron dos diferentes cortes: cuello (*M. Rhomboideus*) y toalla (*M. Abdominus obliquuos*) de las reses cosechadas en la planta de cárnicos Zamorano para

cada bloque, se cortaron en forma de bistec de músculos de cuatro animales, éstos fueron pesados y luego fueron mezclados y divididos en seis grupos (Cuadro1).

Cuadro 1. Descripción de tratamientos; músculos de res mejorados (bajo las mismas condiciones) con adición de propóleo y romero.

| TRATAMIENTO | DESCRIPCIÓN |
|-------------|--------------------------------------------|
| 1 | M. <i>Abdominus obliquuos</i> control |
| 2 | M. <i>Abdominus obliquuos</i> con propóleo |
| 3 | M. <i>Abdominus obliquuos</i> con romero |
| 4 | M. <i>Rhomboideus</i> control |
| 5 | M. <i>Rhomboideus</i> con propóleo |
| 6 | M. <i>Rhomboideus</i> con romero |

Se formuló una salmuera con 10% de agua por peso de la carne, 0.5% de tripolifosfato de sodio por peso de la carne, 1.5% de sal por peso de la carne y 200 ppm de la enzima bromelina, siendo estos los ingredientes base de los seis tratamientos variando en el antimicrobiano natural agregado, 1000 ppm extracto de romero y 6000 ppm tintura de propóleo.

Se llevó a cabo el proceso de masajeo en la masajeadora Hollymatic, bajo una secuencia de 5 minutos de masajeo, 5 minutos de reposo y nuevamente 5 minutos de masajeo para cada tratamiento, esto fue suficiente para que la carne absorbiera toda la salmuera. Se pesó y se dividió para empacarlos al vacío. Posteriormente, se sumergieron por 10 segundos en la marmita a una temperatura de 83 °C, ya que se utilizó un empaque termo-encogible, luego se rotuló de acuerdo al tratamiento y al tiempo en que se iba a analizar. Finalmente se almacenaron en el cuarto frío con una temperatura de 4 °C.

Al día uno y 14 de su elaboración se realizaron análisis microbiológicos bajo el método oficial del Manual Analítico Bacteriológico (BAM) para conteo de aerobios mesófilos, bajo la técnica de regado en placas, y los coliformes totales, técnica de vertido en placas (Feng *et al.* 2002, Maturín y Pelador 2001). También fueron determinados la fuerza de corte de los tratamientos y establecer valores de color L a b. Se realizó un análisis sensorial de aceptación con 48 panelistas por sesión. Y un análisis final de preferencia con los dos mejores tratamientos con un total de 100 personas.

Análisis Microbiológico. Se realizó en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de Zamorano, bajo el método oficial del BAM para conteo de coliformes totales y aerobios mesófilos. En la detección de coliformes totales se realizó por medio del método descrito del capítulo cuatro del BAM (Feng *et al.* 2002.) éstos son indicadores de las condiciones sanitarias a lo largo del procesamiento del alimento. Se utilizó el medio de cultivo “VRBA”, utilizando la técnica de vertido, con diferentes diluciones para cada día, para el día uno 10^{-2} y 10^{-3} y para el día catorce fueron 10^{-3} y 10^{-4} , luego se incubaron a una temperatura de 35 °C por 18 a 24 horas.

En la detección de aerobios mesófilos se realizó por medio del método descrito del capítulo tres del BAM (Maturín y Pelador 2001) este es realizado para monitorear las buenas prácticas de manufactura en el procesamiento del alimento. Se utilizó el medio de cultivo “PCA”, utilizando la técnica de regado, con diferentes diluciones para cada día, para el día uno 10^{-3} y 10^{-4} y para el día catorce fueron 10^{-4} y 10^{-5} , luego se incubaron bajo una temperatura de 35 °C durante 48 horas.

Análisis Físico. Se realizó en el LAAZ el análisis de fuerza de corte y color. Para el análisis de fuerza de corte se utilizó el Instron, éste fue programado a una velocidad de 2.38 pulg/min, los cortes de carne tenían una medida de $5 \times 4 \times 3$ cm y se realizaron tres cortes por cada muestra donde la fuerza de corte fue medida en Newton (N).

Para el análisis de color se utilizó el Colorflex Hunter L a b siendo la luminosidad reflejada en un rango de +100 blanco a cero negro, bajo un espectro visible se mide los cuatro colores del verde al rojo, siendo valores positivos rojo y valores negativos verdes y así mismo mide los colores que van del azul al amarillo, siendo valores positivos amarillo y valores negativos el azul, se realizó tres muestras por tratamiento.

Análisis de Purga. Se realizó en el LAAZ. De acuerdo a Gentry *et al.* (2004), pesando inicialmente el empaque con la carne antes de abrir, luego se retiró la carne, se limpió la bolsa con un papel toalla y se introdujo la carne nuevamente para realizar el pesado, luego por diferencia de peso se determinó el porcentaje de purga.

Análisis de rendimiento. Este análisis se llevó a cabo dentro de la Planta de Innovación de Alimentos (PIA), durante la cocción de los tratamientos antes de la evaluación sensorial. Inicialmente se peso una muestra con un peso conocido, posteriormente se coció para finalmente volver a pesar, y por diferencia de pesos determinar el porcentaje de rendimiento, de acuerdo a Vieira *et al.* 2004 se utilizó la ecuación 1:

$$\%Rendimiento = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100 \quad [1]$$

Análisis Sensorial. Realizado en el Laboratorio de Evaluación Sensorial de Zamorano. Todos los tratamientos fueron cocidos a la plancha previamente y evaluados por un panel no entrenado compuesto por 48 personas. A cada panelista se le entregó una hoja de evaluación bajo una tabla hedónica de nueve puntos, siendo uno “me disgusta extremadamente” y nueve “me gusta extremadamente”, para calificar los atributos de color, sabor, textura, jugosidad y aceptación general. Se realizaron tres repeticiones al primer día y al día 14, cada panelista evaluaba tres tratamientos a la vez.

Para evaluar sensorialmente en este proyecto se utilizó el diseño de bloques incompletos balanceados (BIB), en el Cuadro 2 se aprecia el orden de los tratamientos. Donde cada panelista (b) recibió tres (k) diferentes tratamientos, siendo seis (t) tratamientos en el

estudio. Cada par de tratamientos se repitieron dos (λ) veces en un grupo de 12 panelistas, repitiéndose a su vez cuatro (p) veces este grupo y resultando un total de 48 panelistas (b). Para determinar una cantidad significativa de panelistas ($p \times r$) tiene que ser mayor a 18, en este caso ($p \times r$) resultó igual a 20 (Meilgaard *et al.* 1999).

Para determinar el valor de r , se utilizó la ecuación 2 obteniendo $r=5$.

$$\lambda = 2, \quad t = 6, \quad k = 3, \quad b = 48, \quad r = 5, \quad p = 4, \quad p \times r > 18$$

$$r = \left[\frac{(t-1)}{(k-1)} \right] * \lambda \quad [2]$$

Cuadro 2. Diseño de bloques incompletos balanceados

| Panelista | Muestras* | | |
|-----------|-----------|-----|-----|
| 1 | 654 | 365 | 780 |
| 2 | 780 | 860 | 422 |
| 3 | 422 | 216 | 365 |
| 4 | 654 | 422 | 216 |
| 5 | 422 | 216 | 365 |
| 6 | 780 | 860 | 422 |
| 7 | 654 | 365 | 860 |
| 8 | 780 | 860 | 216 |
| 9 | 422 | 216 | 654 |
| 10 | 654 | 780 | 860 |
| 11 | 780 | 860 | 365 |
| 12 | 216 | 780 | 860 |

**Ab. obliquuos* control (654), *Rhomboideus* control (365), *Ab. obliquuos* con romero (780), *Rhomboideus* con romero (860), *Ab. obliquuos* con propóleo (422), *Rhomboideus* con propóleo (216).

Diseño experimental y análisis estadístico. El diseño experimental utilizado fue Bloques Completos al Azar (BCA), con 6 tratamientos, 3 repeticiones para un total de 18 unidades experimentales, a los que se les realizó medidas repetidas en tiempo a los días uno y 14.

En el proyecto se empleó un análisis de varianza ANDEVA, con un modelo lineal general (GLM), aplicando una separación de medias Tukey. Se analizó el efecto del tiempo con la prueba Lambda de Wilks y se realizaron pruebas de residuales. Para el análisis de preferencia se determinó el resultado mediante chi cuadrado (X^2) Todo esto bajo una probabilidad del 95%, mediante el programa “Statistical Analytical System” (SAS®) versión 9.1.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis Microbiológico, aerobios mesófilos y coliformes totales. Los recuentos de mesófilos aerobios oscilaron entre 4.76 a 5.03 y 5.19 a 5.96 Log UFC/g a los días uno y 14. Los dos músculos con romero se mostraron estadísticamente diferentes obteniendo un recuento microbiológico menor a los demás tratamientos.

Fatma *et al.* (2010) reportaron tener una reducción en el conteo microbiológico utilizando tintura de propóleo en su estudio hasta el día 6 luego aumentó deprimidamente el crecimiento de microorganismos, al igual que los resultados obtenidos en la Figura 1 el tratamiento con tintura de propóleo se comportó igual que el control en el día catorce. A diferencia que el extracto de romero tuvo una disminución en el crecimiento de microorganismos, estos resultados van acorde a Moreira *et al.* (2005), quien demostró mayor efecto en bacterias Gram-negativas utilizando aceite de romero como antimicrobiano natural.

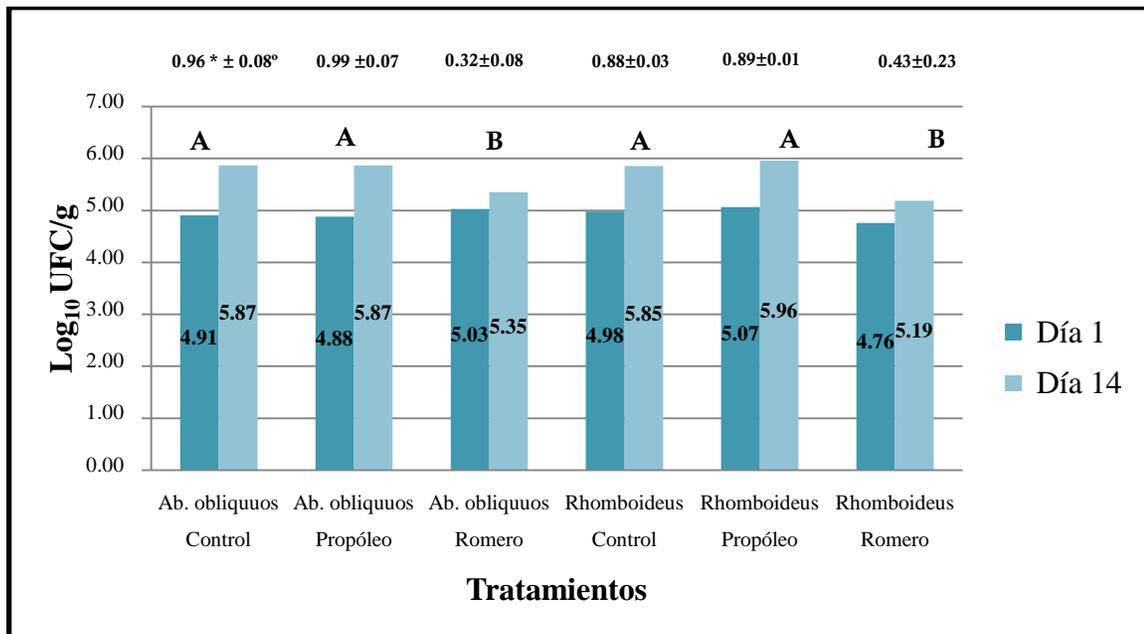


Figura 1. Conteo de aerobios mesófilos de los cortes *Ab. Obliquos* y *Rhomboideus* a través del tiempo y la diferencia en crecimiento del día uno y 14.

AB Letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (P ≤ 0.05)

* Diferencia de Log₁₀ UFC/g entre día uno y día catorce.

° Desviación estándar

En los recuentos de coliformes totales variaron entre 2.40 a 2.92 y 2.84 a 3.50 Log UFC/g a los días uno y siete respectivamente (Figura 2), no habiendo diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$). Uno de los factores por los que los coliformes crecen y no se detienen ni son eliminados es debido a que no se utilizó temperaturas altas al realizar ésta prueba microbiológica.

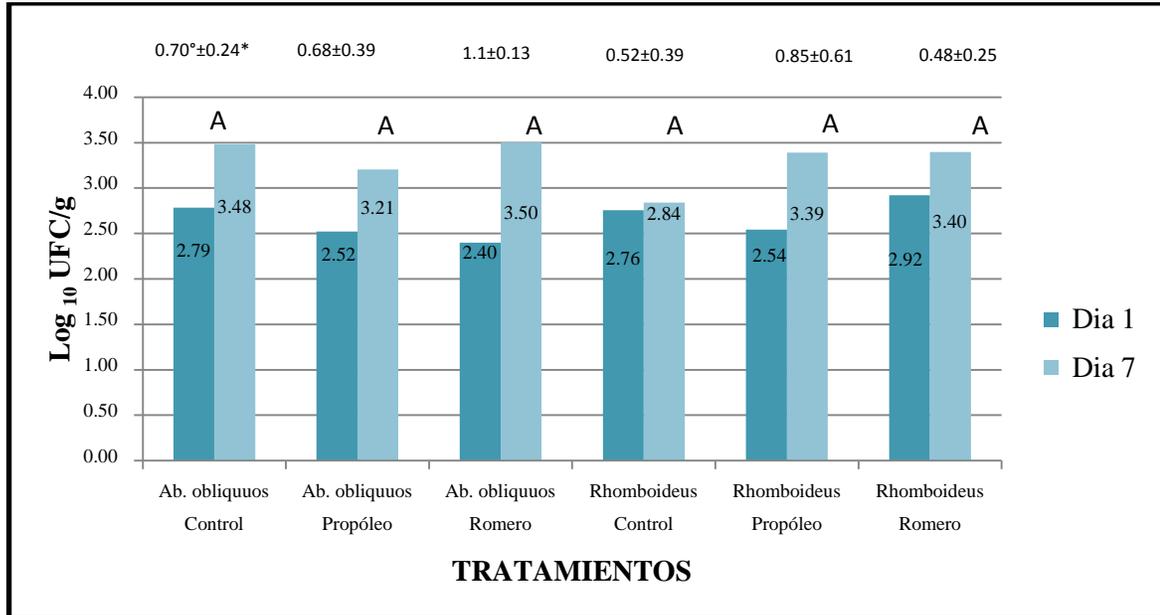


Figura 2. Conteo de coliformes totales de los cortes *Ab. Obliquos* y *Rhomboideus* a través del tiempo y la diferencia en crecimiento del día uno y siete.

A: Letras iguales no tienen diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$).

° Diferencias de Log₁₀ UFC/g entre el día uno y siete.

*Desviación Estándar

Análisis Físico, fuerza de corte (N). De acuerdo a los resultados presentados en el Cuadro 3 el *Rhomboideus* en el día 14 tuvo mayor fuerza de corte que *Ab. Obliquos*. Las fuerzas de corte se encontraron entre 50.10 a 186.41 y 42.84 a 108.08 Newton en el día uno y 14 respectivamente. Estos valores se deben principalmente a la estructura del músculo ya que el *Rhomboideus* contiene mayor cantidad de miofibrillas, un perimio más grueso y mayor tejido conectivo (Strandine *et al.* 1949).

Los resultados a través del tiempo coinciden con Lagerstedt *et al.* (2011), el cual menciona que la fuerza de corte decrece con mayor tiempo de maduración. Las fuerzas de corte disminuyeron con valores desde 7 a 80 Newton entre los tratamientos

Cuadro 3. Fuerza de corte en newton del M. *Abdominus obliquuos* y M. *Rhomboideus* al día uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | | DIA 14 | |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| | Media ± DE | | Media ± DE | |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 50.10 ± 5.01 | C x | 43.87 ± 4.18 | B y |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 54.88 ± 4.58 | C x | 46.03 ± 6.18 | B y |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 52.56 ± 5.22 | C x | 42.84 ± 2.41 | B y |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 186.41 ± 51.16 ^A | x | 106.28 ± 26.69 ^A | y |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 165.92 ± 38.12 ^{A B} | x | 107.76 ± 32.08 ^A | y |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 146.60 ± 21.40 ^B | x | 108.08 ± 14.58 ^A | y |
| Coefficiente de Variación (%) | 25.31 | | 24.17 | |

ABC Valores con letras diferentes en la misma columna indican que hubo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$).

xy Valores con letras diferentes en la misma fila indican que hubo diferencia significativa en el tiempo ($P \leq 0.05$).

DE Desviación Estándar

Análisis de Color. El color es uno de los factores que influye en la decisión de compra ya que es una de las características de suma importancia para el consumidor que lo asocia con la frescura. El color está ligado a la proteína llamada mioglobina, a mayor mioglobina en el músculo el color es más intenso. El oxígeno debe estar presente para que éste reacción con la mioglobina y formen oximioglobina, éste es el color asociado con frescura. La carne empacada al vacío tiene un color rojo- púrpura oscuro debido a la eliminación del oxígeno, esto hace que no se forme la oximioglobina, una vez fuera del empaque ocurre la reacción de una forma más lenta recupera el color rojo brillante (Boles y Pegg 2011).

Valor L* (luminosidad). De acuerdo a Belitz y Grozh (1997), los compuestos fenólicos del propóleo se encuentran principalmente en frutas, los cuales contribuyen a oscurecer a través del tiempo los alimentos. Los tratamientos con propóleo tuvieron un menor índice de luminosidad, es decir que tendieron a oscurecer a través de los 14 días del estudio, desde valores de 24.97 a 22.48 y 24.90 a 28.72 en los M. *Ab. obliquuos* y M. *Rhomboideus* respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valor L (luminosidad) del *M. Abdominus obliquuos* y *M. Rhomboideus* al día uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | DIA 14 |
|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | Media \pm DE | Media \pm DE |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 24.44 \pm 2.72 ^{B x} | 24.96 \pm 1.97 ^{A B x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 24.97 \pm 2.13 ^{B x} | 22.48 \pm 1.82 ^{B y} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 22.95 \pm 2.41 ^{B x} | 23.87 \pm 2.66 ^{A B x} |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 23.20 \pm 2.43 ^{B x} | 24.56 \pm 1.93 ^{A B x} |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 24.90 \pm 1.03 ^{B x} | 28.72 \pm 3.17 ^{A y} |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 30.47 \pm 4.19 ^{A x} | 28.29 \pm 3.97 ^{A x} |
| Coefficiente de Variación (%) | 10.13 | 10.29 |

AB Valores con letras diferentes en la misma columna indican que hubo diferencia estadística significativa (P \leq 0.05).

xy Valores con letras diferentes en la misma fila indican que hubo diferencia significativa en el tiempo (P \leq 0.05).

DE Desviación Estándar

Valor a (índice de rojo). Podemos observar en el Cuadro 5 que no se encontraron diferencia entre los tratamientos en los días uno y 14, ni entre tratamientos ni a través del tiempo. Todos los oscilaron entre 10.03 a 11.17 y 11.25 a 13.54 en el día uno y 14 respectivamente.

Esto se puede ser causado por el empaque al vacío, el cual hasta el momento de abrir permite que la deoxymióglobina se convierta en oximíoglobina y dé el color rojo. Los resultados coinciden con los resultados que reporta el estudio de Baublits *et al.* 2006 con las mismas condiciones de empaque.

Cuadro 5. Valores a (índices de rojo) del músculo *Abdominus obliquuos* y *Rhomboideus* al día uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | DIA 14 |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | Media \pm DE | Media \pm DE |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 10.41 \pm 0.52 ^{A x} | 12.72 \pm 3.14 ^{A x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 11.17 \pm 2.20 ^{A x} | 13.54 \pm 2.24 ^{A x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 10.03 \pm 1.78 ^{A x} | 12.92 \pm 3.01 ^{A x} |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 10.03 \pm 1.08 ^{A x} | 11.67 \pm 2.42 ^{A x} |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 10.94 \pm 1.03 ^{A x} | 11.25 \pm 3.86 ^{A x} |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 10.78 \pm 1.77 ^{A x} | 13.44 \pm 2.59 ^{A x} |
| Coefficiente de Variación (%) | 14.27 | 23.24 |

A Valores con letras iguales en la misma columna indican que no hubo diferencia estadística significativa (P $>$ 0.05).

x Valores con letras iguales en la misma fila indican que no hubo diferencia estadística significativa (P $>$ 0.05).

DE Desviación Estándar

Valor b (índice de amarillo). Para el valor b en el Cuadro 6 obtenemos índices mayores de amarillo a través del tiempo, aumentando desde 6.03 hasta 9.64. Estos resultados

concuerdan con el estudio de Cáceres (2008) el cual concluyó que el índice amarillo aumenta a la maduración de la carne.

Cuadro 6. Valor b (índice de amarillo) del *M. Abdominus obliquuos* y *M. Rhomboideus* al día uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | DIA 14 |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Media ± DE | Media ± DE |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 6.20±0.77 ^{B y} | 8.30 ±0.68 ^{ABx} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 7.35±1.54 ^{ABx} | 8.56 ±0.38 ^{ABx} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 6.03±0.62 ^{B y} | 8.12 ±1.01 ^{ABx} |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 6.31±0.30 ^{B y} | 7.27 ±1.40 ^{Bx} |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 6.71±0.44 ^{AB y} | 8.55 ±2.09 ^{ABx} |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 8.05±1.23 ^{A y} | 9.64 ±0.63 ^{Ax} |
| Coefficiente de Variación (%) | 13.69 | 14.01 |

AB Valores con letras diferentes en la misma columna indican que hubo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$).

xy Valores con letras diferentes en la misma fila indican que hubo diferencia significativa en el tiempo ($P \leq 0.05$).

DE Desviación Estándar

Rendimiento de cocción. En el día 14 el corte *Ab. obliquuos* presenta porcentajes mayores de rendimiento comparado al *Rhomboideus* (Cuadro 7), los cuales obtuvieron valores de 75.50 a 76.99 y 61.62 a 67.85 respectivamente. A través del tiempo observamos que los rendimientos aumentan concordando con Tarté. (2009) quien demostró que el aumento en el rendimiento es alcanzado por el incremento de cargas negativas en las proteínas debido a la sal que a su vez incrementan las propiedades de retención de agua de la matriz cárnica hinchando la matriz.

Cuadro 7. Rendimiento de cocción (%) del *M. Abdominus obliquuos* y *M. Rhomboideus* al día uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | DIA 14 |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Media ± DE | Media ± DE |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 70.30±1.75 ^{B y} | 75.82±1.16 ^{Ax} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 61.15±1.56 ^{C y} | 76.99±2.19 ^{Ax} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 76.04±2.03 ^{Ax} | 75.50±1.69 ^{Ax} |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 65.17±0.84 ^{Cx} | 61.62±1.79 ^{Cy} |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 62.84±2.74 ^{Cx} | 62.68±2.08 ^{Cx} |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 75.15±1.44 ^{ABx} | 67.85±1.86 ^{B y} |
| Coefficiente de Variación (%) | 2.66 | 2.60 |

ABC Valores con letras diferentes en la misma columna indican que hubo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$).

xy Valores con letras diferentes en la misma fila indican que hubo diferencia significativa en el tiempo ($P \leq 0.05$).

DE Desviación Estándar

Análisis de Purga. Los datos de purga (Cuadro 8) demuestran que no hubo diferencia significativa en la cantidad de purga entre los tratamientos en el día uno como en el catorce. Los tratamientos tuvieron valores de purga de 0.06 a 0.08 y 0.66 a 0.68% en el día uno y 14 respectivamente. Ni el extracto de romero ni la tintura de propóleo en alcohol influyen sobre la purga de la carne.

A través del tiempo hubo diferencia en todos los tratamientos, aumentando desde 0.06 a 0.68%, coincidiendo con el estudio de Ocampo y Pinto (2011). Según Gobantes y Gómez (2001) los envases al vacío presentan un menor porcentaje de purga en comparación a otras atmosferas modificadas y afirman una acumulación de purga en el transcurso del almacenamiento.

Cuadro 8. Análisis de purga (%) del *M. Abdominus obliquuos* y *M. Rhomboideus* en los días uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | DIA 14 |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Media ± DE | Media ± DE |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 0.06±0.01 ^{Ay} | 0.66±0.10 ^{Ax} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 0.08±0.01 ^{Ay} | 0.66±0.11 ^{Ax} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 0.07±0.01 ^{Ay} | 0.67±0.09 ^{Ax} |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 0.07±0.01 ^{Ay} | 0.68±0.09 ^{Ax} |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 0.09±0.02 ^{Ay} | 0.68±0.09 ^{Ax} |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 0.06±0.01 ^{Ay} | 0.66±0.10 ^{Ax} |
| Coefficiente de Variación (%) | 14.59 | 14.44 |

A Valores con letras iguales en la misma columna indican que no hubo diferencia estadística significativa (P>0.05).

xy Valores con letras diferentes en la misma fila indican que hubo diferencia significativa en el tiempo (P≤0.05).

DE Desviación Estándar

Análisis Sensorial: Color. Los resultados de color en el día uno (Cuadro 9) indican mayor aceptación en *Rhomboideus* Romero “me gusta moderadamente” diferente a *Rhomboideus* Control recibiendo una calificación de “no me gusta ni me disgusta”. Al día 14, los tratamientos más aceptados fueron *Ab. obliquuos* Control y *Ab. obliquuos* Propóleo con una valoración “me gusta moderadamente” acertando con el estudio de Suarez y Gutierrez (2012) que indican un aumento de la aceptación en el tiempo en un producto cárnico con propóleo, en cambio *Rhomboideus* Propóleo y *Rhomboideus* Romero obtuvieron una calificación de “me gusta poco”.

En el análisis a través del tiempo todos los tratamientos mantuvieron o aumentaron significativamente su calificación excepto el tratamiento de *Rhomboideus* Romero disminuyendo su valoración de “me gusta moderadamente” a “me gusta poco”. Estos resultados no coinciden con el estudio de Cáceres (2008), donde los tratamientos con romero mantienen aceptación en el tiempo.

Cuadro 9. Análisis sensorial de color del *M. Abdominus obliquuos* y *M. Rhomboideus* en los días uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | DIA 14 |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Media ± DE | Media ± DE |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 5.88±2.04 ^{BCy} | 7.01±1.62 ^{A x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 6.07±2.19 ^{ABCy} | 7.13±1.29 ^{A x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 6.51±2.01 ^{AB x} | 6.49±1.51 ^{AB x} |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 5.49±2.28 ^{Cy} | 6.40±1.49 ^{AB x} |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 6.11±2.04 ^{ABCx} | 5.78±1.59 ^{B x} |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 6.96±1.16 ^{A x} | 6.15±1.68 ^{B y} |
| Coefficiente de Variación (%) | 32.21 | 23.64 |

Escala: 1 me disgusta extremadamente, 9 me gusta extremadamente.

ABC Valores con letras diferentes en la misma columna indican que hubo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$).

xy Valores con letras diferentes en la misma fila indican que hubo diferencia significativa en el tiempo ($P \leq 0.05$).

DE Desviación Estándar

Sabor. En el día uno no se determinó una diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 10) recibiendo valores desde “me gusta poco” a “me gusta moderadamente”. En el día 14, *Ab. obliquuos* Propóleo aumentó su aceptación recibiendo la mayor calificación con “me gusta moderadamente”, el tratamiento *Ab. Obliquuos* más Romero disminuyó su valor significativamente y los demás mantuvieron su aceptación en el tiempo.

Suarez y Gutiérrez (2012), afirman que el sabor del propóleo en una evaluación sensorial al día cero es notorio, percibido por los panelistas como un mal sabor parecido a una carne altamente condimentada. Con la maduración de la carne a través del tiempo aumenta la aceptación del propóleo detectando un leve sabor dulce.

Cuadro 10. Análisis sensorial de sabor del *M. Abdominus obliquuos* y *M. Rhomboideus* en los días uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | DIA 14 |
|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Media ± DE | Media ± DE |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 6.46±1.69 ^{A x} | 6.22±1.85 ^{BCx} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 5.97±1.81 ^{A y} | 7.18±1.33 ^{A x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 6.81±2.03 ^{A x} | 6.10±1.62 ^{Cy} |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 6.42±1.60 ^{A x} | 6.33±1.34 ^{BCx} |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 6.69±1.78 ^{A x} | 6.90±1.25 ^{AB x} |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 6.28±1.94 ^{A x} | 5.92±1.95 ^{Cx} |
| Coefficiente de Variación (%) | 28.2 | 24.50 |

Escala: 1 me disgusta extremadamente, 9 me gusta extremadamente

ABC Valores con letras diferentes en la misma columna indican que hubo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$).

xy Valores con letras diferentes en la misma fila indican que hubo diferencia significativa en el tiempo ($P \leq 0.05$).

DE Desviación Estándar

Textura. En el día catorce hubo una diferencia estadística entre los tratamientos de *M. Ab. Obliquuos* y los tratamientos de *M. Rhomboideus*, recibiendo valores de “me gusta mucho” y “me gusta poco”, respectivamente. Calkins y Sullivan (2007) reportan un ranking en el cual el *M. Rhomboideus* y *M. Ab. Obliquuos* se consideran músculos duros pero, el *M. Ab. Obliquuos* presenta una fuerza de corte menor y, afirman una alta correlación entre fuerza de corte y el análisis sensorial en textura.

A través del tiempo los tratamientos de *M. Ab. Obliquuos* aumentaron su aceptación, mientras tratamientos de *M. Rhomboideus* la mantuvieron. El estudio de Kenny *et al.* (2008) presentó los mismos resultados, el *M. Rhomboideus* en un análisis sensorial tuvo una calificación menor en la textura en comparación del *M. Ab. Obliquuos* que tuvo una mayor aceptación.

Cuadro 11. Análisis sensorial de textura del *M. Abdominus obliquuos* y *M. Rhomboideus* en los días uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | DIA 14 |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| | Media \pm DE | Media \pm DE |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 6.97 \pm 1.51 ^{A B y} | 7.71 \pm 1.26 ^{A x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 6.67 \pm 1.74 ^{A B y} | 7.69 \pm 1.11 ^{A x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 7.00 \pm 2.03 ^{A x} | 7.33 \pm 1.63 ^{A x} |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 5.68 \pm 1.98 ^{C x} | 5.85 \pm 2.00 ^{B x} |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 6.42 \pm 1.90 ^{A B C x} | 5.99 \pm 1.63 ^{B x} |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 6.10 \pm 2.08 ^{B C x} | 5.78 \pm 1.90 ^{B x} |
| Coefficiente de Variación (%) | 29.12 | 24.10 |

Escala: 1 me disgusta extremadamente, 9 me gusta extremadamente

ABC Valores con letras diferentes en la misma columna indican que hubo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$).

xy Valores con letras diferentes en la misma fila indican que hubo diferencia significativa en el tiempo ($P \leq 0.05$).

DE Desviación Estándar

Jugosidad. En el día uno (Cuadro 12), *Ab. obliquuos* Romero obtuvo la mayor aceptación en jugosidad (“me gusta moderadamente”) en comparación de *Ab. obliquuos* Propóleo que obtuvo menor calificación (“me gusta poco”), ambos iguales al control. A través del tiempo este último tratamiento aumento su calificación a “me gusta mucho” resultando igual manera en el estudio de Suarez y Gutiérrez (2012) mientras que *Ab. obliquuos* Romero mantuvo su calificación. Los tratamientos de *M. Ab. Obliquuos* mantuvieron o aumentaron su calificación, en cambio los tratamientos de *M. Rhomboideus* la mantuvieron o disminuyeron en el tiempo.

Cuadro 12. Análisis sensorial de jugosidad del M. *Abdominus obliquuos* y M. *Rhomboideus* en los días uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | DIA 14 |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Media ± DE | Media ± DE |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 6.69±1.52 ^{A B y} | 7.29±1.42 ^{A B x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 6.11±1.80 ^{B y} | 7.83±1.13 ^{A x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 6.97±1.89 ^{A x} | 6.83±1.46 ^{B C x} |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 6.46±1.79 ^{A B x} | 5.40±1.94 ^{E y} |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 6.61±1.80 ^{A B x} | 5.99±2.02 ^{D E x} |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 6.90±1.70 ^{A B x} | 6.22±1.76 ^{C D y} |
| Coefficiente de Variación (%) | 26.49 | 25.04 |

Escala: 1 me disgusta extremadamente, 9 me gusta extremadamente

ABCDE Valores con letras diferentes en la misma columna indican que hubo diferencia estadística significativa (P≤0.05).

xy Valores con letras diferentes en la misma fila indican que hubo diferencia significativa en el tiempo (P≤0.05).

DE Desviación Estándar

Aceptación General. Se obtuvo una mayor aceptación por el tratamiento M. *Ab. Obliquuos* Romero en comparación con el M. *Ab. Obliquuos* Propóleo en el día uno, y en el día catorce tanto el propóleo como el control de M. *Ab. Obliquuos* aumentaron su aceptación, mientras el M. *Ab. Obliquuos* Romero mantuvo su calificación. Cáceres (2008), en su estudio demuestra que el romero en un producto cárnico mantiene su aceptación en el tiempo. Nuevamente los tratamientos de M. *Rhomboideus* mantuvieron o bajaron su calificación de “me gusta mucho” a “me gusta poco”.

Cuadro 13. Análisis sensorial de aceptación general del M. *Abdominus obliquuos* y M. *Rhomboideus* en los días uno y 14.

| TRATAMIENTOS | DIA 1 | DIA 14 |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | Media ± DE | Media ± DE |
| <i>Ab. obliquuos</i> Control | 6.63±1.28 ^{A B C y} | 7.28±1.45 ^{A B x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Propóleo | 6.43±1.49 ^{B C y} | 7.85±1.08 ^{A x} |
| <i>Ab. obliquuos</i> Romero | 7.24±1.72 ^{A x} | 6.75±1.31 ^{B C x} |
| <i>Rhomboideus</i> Control | 6.19±1.87 ^{C x} | 5.67±1.70 ^{E x} |
| <i>Rhomboideus</i> Propóleo | 6.99±1.52 ^{A B x} | 5.99±1.69 ^{D E y} |
| <i>Rhomboideus</i> Romero | 7.22±1.85 ^{A x} | 6.51±1.55 ^{C D y} |
| Coefficiente de Variación (%) | 24.10 | 22.14 |

Escala: 1 me disgusta extremadamente 9 me gusta extremadamente

ABCDE Valores con letras diferentes en la misma columna indican que hubo diferencia estadística significativa (P≤0.05).

xy Valores con letras diferentes en la misma fila indican que hubo diferencia significativa en el tiempo (P≤0.05).

DE Desviación Estándar

Preferencia. De acuerdo a los resultados obtenidos en aceptación general y crecimiento microbiológico se llevó a cabo que los tratamientos que mejores resultados obtuvieron

fueron extracto de romero y tintura de propóleo en alcohol, ambos de *Ab. obliquuos*, el extracto de romero debido a su actividad antimicrobiana de los aerobios mesófilos y la tintura de propóleo en alcohol siendo éste el tratamiento con mayor aceptación.

En el Cuadro 14 se observa una diferencia significativa entre los tratamientos seleccionados para el análisis de preferencia, destacando con un 65% el tratamiento *Abdominus obliquuos* con romero. En el proyecto de Cáceres (2008), se determinó de igual manera con mayor preferencia el tratamiento con romero.

Cuadro 14. Prueba de preferencia del músculo *Abdominus obliquuos*

| TRATAMIENTOS | Preferencia (%) |
|-----------------------------------------|-----------------|
| <i>Abdominus obliquuos</i> con propóleo | 35 ^B |
| <i>Abdominus obliquuos</i> con romero | 65 ^A |

Valor de Chi-Cuadrado ≤ 0.05

AB Valores con letras diferentes indican que hubo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$)

4. CONCLUSIONES

- El extracto de romero retarda el crecimiento microbiano en aerobios mesófilos en dos músculos de res mejorados (*M. Rhomboideus*, *M. Abdominus obliquuos*) durante su almacenamiento en refrigeración con empaque termo encogible y al vacío.
- La adición de extracto de romero y tintura de propóleo en alcohol no influyó en la fuerza de corte carne de res mejorada y los panelistas no detectaron ninguna diferencia. La tintura de propóleo en alcohol afectó en la luminosidad de los cortes de carne de res mejorados pero no en el color rojo ni amarillo, mientras que el romero no afectó en los valores de color.
- La adición de extracto de romero y tintura de propóleo en alcohol aumentaron el rendimiento de cocción de dos cortes de res mejorados, sin embargo no tuvieron un efecto en el porcentaje de purga.
- Los panelistas valoraron en mayor aceptación al *M. Abdominus obliquuos* con adición de extracto de romero y tintura de propóleo en alcohol sobre los demás tratamientos. Prefiriendo finalmente al tratamiento de *M. Abdominus obliquuos* más romero.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de vida anaquel acelerada del corte toalla (*M. Abdominus obliquuos*) con romero.
- Realizar estudios con otro tipo de antimicrobianos naturales en los cortes de acuerdo a las características que presentan los mismos para alargar la vida anaquel de éste producto.
- Realizar estudios con diferentes tecnologías y tipos de empaques, bajo un parámetro de calidad de la materia prima del empaque.

6. LITERATURA CITADA

Aspé, E., M. Roeckel, M. Martí, R. Jiménez, 2008. Effect of Pre-treatment with Carbon Monoxide and Film Properties on the Quality of Vacuum Packaging of Beef Chops Packag. *Technology Science* 21: 395–404.

Baublits, R.T., F.W. Pohlman, A.H. Brown, Z.B. Johnson, 2006. Effects of enhancement with differing phosphate types, concentrations and pump rates, without sodium chloride, on beef biceps femoris instrumental color characteristics. *Meat Science* 72(3): 503-512.

Bedascarrasbure, E., L. Maldonado, C. Segura, O. Pérez, A. Álvarez, A. Van der Horst, A. Tabera. 2000, Caracterización de propóleo argentinos y sus extractos. En línea consultado el 11 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.apinetla.com.ar/congreso/cl3.pdf>.

Belitz, H. y W. Grosh. 1997. *Química de los alimentos*. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 211- 241p.

Boles, J. y R. Pegg. 2011. *Color de la Carne*. Montana State University and Saskatchewan Food Product Innovation Program. University of Saskatchewan USA. 11 - 16p.

Burdock, A. 1998. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis. *Food Chemical Toxicol.* 36:347–363.

Cáceres Franco, J.L. 2008. Efecto de congelación y adición de oleorresinas y lactato de sodio sobre el crecimiento microbiológico, color y propiedades sensoriales de la carne molida de res. Tesis Ing. Agr. Alimentaria. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 32p.

Calkins, C. R., and G. Sullivan. 2007. *Adding Enzymes to Improve Beef Tenderness*. National Cattlemen’s Beef Association. EEUU, Colorado.

Castaño, H.; G. Ciro, J. Zapata, S. Jiménez. 2010. Actividad bactericida del extracto etanólico y del aceite esencial de hojas de *Rosmarinus officinalis L.* sobre algunas bacterias de interés alimentario. *Vitae*, vol. 17, núm. 2, 2010, pp. 149-154. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Fatma, H., G. Kassem, O. Atta-Alla. 2010. Propolis as a natural decontaminant and antioxidant in fresh oriental sausage. *Journal Veterinaria Italiana* 46(2): 167-172.

Feng, P., S. Weagant, M. Grant, W. Burkhardt. 2002. Capítulo4: Enumeración de *Escherichia coli* y las bacterias coliformes. Manual de análisis bacteriológicos (BAM-FDA).

Gentry, J. G., J. J. McGlone, M. F. Miller y J. R. Blanton. 2004. Environmental effects on pig performance, meat quality and muscle characteristics. *Journal of Animal Science* 82:209-217.

Gobantes, I. y R. Gómez. 2001. Envasado de alimentos: Aspectos técnicos del envasado al vacío y bajo atmósfera protectora. *Alimentación, equipos y tecnología*. 20(1): 75-80.

Kenny, T., P. Ward, A. Lennon, P. Sullivan, K. McDonald and E. O'Neill. 2008. Adding Value to Beef Forequarter Muscles – A Manual for Industry. Ashtown Food Research Centre, Teagasc ISBN 1 84170 516 0.

Lagerstedt, A., K. Lundstrom, G. Lindahl. 2011. Influence of vacuum or high-oxygen modified atmosphere packaging on quality of beef *M. longissimus dorsi* steaks after different ageing times. *Meat Science* 87: 101-106.

Marcucci M.C., 1995. Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutical activity, *Apidologie* 26 83–99.

Marcucci M.C., F. Ferreres, C. García-Viguera, V. S. Bankova, S. L. De Castro, A. P. Dantas, P. Valente, N. Paulino. 2001. Phenolic compounds from Brazilian propolis with pharmacological activities. *Journal Ethnopharmacol* 74:105–12.

Maturín, L., J. Pelador. 2001. Capítulo 3: Recuento aeróbico. Manual de análisis bacteriológicos (BAM-FDA)

Meilgaard, M., G. Civille, B. Carr. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. Tercera Edición, Boca Raton. Florida: CRC Press, 293 p.

Miller, M., M. Carr, C. Ramsey, K. Crockett, L. Hoover. 2001. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *Journal of Animal Science*. 79:3062-3068.

Monroy, A., I. García, A. Totosaus. 2009. Evaluación de la Actividad Antioxidante y Antimicrobiana de Extractos Etanólicos de Romero y Chile Ancho y su Aplicación en un Batido Cárnico. *Nacameh: Difusión vía Red de Computo semestral sobre Avances en Ciencia y Tecnología de la Carne, UAM. México. Volumen 3, Número 1.*

Moreira, M., A. Ponce, C. Del Valle, S. Roura. 2005. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. *Food Science Technology Int.* 38 (5): 565-570.

Naveena, B., A. Sen, S. Vaithyanathan, Y. Babji, N. Kondaiah. 2008. Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties. *Meat Science*, 80, 1304-1308.

Ocampo Arriaga, A. y D. Pinto Padilla. 2011. Efecto del mejoramiento y dos tipos de empaques en las características físicas, microbiológicas y sensoriales de bistecs del músculo Infraspinus de res. Tesis Ing. Agr. Alimentaria. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 28 p.

Pandit, V., L. Shelef. 1994. Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Food Microbiology*, 11, 57-63.

Pietrasik Z. and P. J. Shand. 2004. Effect of blade tenderization and tumbling time on the processing characteristics and tenderness of injected cooked roast. *Meat Science*. Volume 66, Pages: 871-879.

SAS. 2002-2010. SAS for Windows Statistics, (Version 9.3 TS1MO). SAS. Institute Inc., Cary, NC, USA

Strandine, E. J., C. H. KooNz, y J. M. Ramsbottom. 1949. A study of variations in muscles of beef and chicken. *Journal of animal science*. 8:483-494.

Suarez, H., C. Gutiérrez. 2012. Propóleo, nueva alternativa natural para conservar carne (en línea). Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. Consultado 11 oct. 2012. Disponible en <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/propoleo-nueva-alternativa-natural-para-conservar-carne/index.html>.

Tarté, R. 2009. *Ingredients in meat products*. Wisconsin, United States, Springer Science. (NY USA) 18-19.

Vieira, C., B. Martinez, M. Diaz, M. Garcia. 2004. Efecto de la maduración y del periodo de conservación sobre la evolución de las características de la carne de vacuno extensivo. Proyecto Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. 50p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de evaluación sensorial.

Hoja de Evaluación Sensorial

Nombre: _____ Fecha: _____

Instrucciones:

- Se le presentarán 3 muestras codificadas de carne marinada, una galleta de soda y un vaso con agua.
- Limpie su paladar con un poco de agua y galleta antes y después de cada muestra.
- Haga su evaluación de izquierda a derecha.

Marque con una "X", según su evaluación, de las muestras de acuerdo con los atributos.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------|----------|
| Me disgusta extremadamen te | Me disgusta mucho | Me disgusta moderadamen te | Me disgusta poco | Ni me gusta ni me disgusta | Me gusta poco | Me gusta moderadam ente | Me gusta mucho | Me gusta extremadamen te | |
| N° MUESTRA: | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Color | | | | | | | | | |
| Sabor | | | | | | | | | |
| Textura | | | | | | | | | |
| Jugosidad | | | | | | | | | |
| Aceptación General | | | | | | | | | |

Muchas gracias.

Anexo 2. Probabilidades de las interacciones entre variables físicos y el corte, antimicrobiano y tiempo.

| | Fuerza | L | a | b |
|-----------------------------|---------------------|--------|--------|--------|
| Corte | <.0001 ¹ | 0.0002 | 0.0104 | 0.6377 |
| Antimicrobiano | 0.1952 | 0.0444 | 0.5888 | 0.3029 |
| Tiempo | <.0001 | 0.6261 | 0.0001 | <.0001 |
| Corte*Antimicrobiano | 0.1214 | 0.0006 | 0.6871 | 0.2418 |
| Corte*Tiempo | <.0001 | 0.3182 | 0.4493 | 0.3079 |
| Antimicrobiano*Tiempo | 0.13 | 0.5906 | 0.6785 | 0.6974 |
| Corte*Antimicrobiano*Tiempo | 0.2047 | 0.0212 | 0.8905 | 0.4923 |

¹ Pr < |t|= Valores menores de 0.05 indican que sí hubo interacción del factor (es) con la variable.

Anexo 3. Probabilidades de las interacciones entre las variables color, sabor, textura, jugosidad y aceptación general con tipo de corte, antimicrobiano y tiempo.

| | Color | Sabor | Textura | Jugosidad | Aceptación |
|-----------------------------|---------------------|--------|---------|-----------|------------|
| Corte | 0.0144 ¹ | 0.8967 | <.0001 | <.0001 | <.0001 |
| Antimicrobiano | 0.4381 | 0.0033 | 0.3971 | 0.3049 | 0.0229 |
| Tiempo | 0.2134 | 0.4241 | 0.0003 | 0.9389 | 0.8583 |
| Corte*Antimicrobiano | 0.2066 | 0.1169 | 0.0702 | 0.0219 | 0.0021 |
| Corte*Tiempo | 0.0006 | 0.275 | <.0001 | <.0001 | <.0001 |
| Antimicrobiano*Tiempo | 0.007 | 0.0014 | 0.8991 | 0.0055 | 0.0621 |
| Corte*Antimicrobiano*Tiempo | 0.1634 | 0.0482 | 0.3249 | 0.0451 | <.0001 |

¹ Pr < |t|= Valores menores de 0.05 indican que sí hubo interacción del factor (es) con la variable.

Anexo 4. Prueba de significancia Chi- cuadrado (P<0.05) para prueba de preferencia.

| Variable | Chi Cuadrado | Pr > Chi Cuadrado |
|-------------|--------------|-------------------|
| Preferencia | 9.00 | 0.0027 |

Valor de Chi-Cuadrado <0.05