

EVALUACIÓN DEL EXTRACTO DE ROMERO (*Rosmarinus officinalis* L.) CON ACEITE DE OLIVA (*Olea europea* L.) COMO CONSERVANTE NATURAL EN UNA MORTADELA ESPECIAL

EVALUATION OF ROSEMARY EXTRACT (*Rosmarinus officinalis* L.) AND OLIVE OIL (*Olea europea* L.) AS A NATURAL PRESERVATIVE ON SPECIAL MORTADELLA

Guilber Vergara Vélez ⁽¹⁾, Tommy Cueva Navia ⁽¹⁾, Eudaldo Loor Mendieta ⁽¹⁾,
Darwin Pomagualli Agualongo ⁽²⁾, Mario López Vera ⁽¹⁾

⁽¹⁾Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calle 10 de agosto N°82 y Granda Centeno, Calceta, Manabí, Ecuador. gilbertinove@gmail.com, mre782@gmail.com

⁽²⁾Universidad Estatal de Bolívar Av. Ernesto Che Guevara s/n y Gabriel de Sacaría. Teléfono: (593) 03 2 206 010 Ext. 1176. Guaranda – Bolívar- Ecuador

Resumen: El objetivo de esta investigación fue determinar la concentración del extracto de romero (*R. officinalis*) con aceite de oliva (*O. europea*) como conservante natural en sustituto del nitrito en una mortadela especial. Los tratamientos evaluados fueron; T1: con el 1,0% de extracto de romero y 0,5% de aceite de oliva, T2: 1,5% extracto de romero y 0,5% de aceite de oliva, T3: 2,0 % de extracto de romero y 0,5% de aceite de oliva y T4; testigo con nitrito 125 ppm. Se evidencio que el 0,5 % de aceite de oliva se utilizó en T1, T2 y T3. Los cuatros tratamientos fueron sometidos a tres tiempos de evaluación durante 10, 20 y 30 días bajos condiciones controladas. Se evaluaron las variables bromatológicas y microbiológicas: proteína, grasa, humedad, carbohidratos, fibra, ceniza *A. mesófilos*, *E. coli* y *Salmonellas*. El diseño experimental empleado fue completamente aleatorizado con seis repeticiones, se realizó la prueba de Tukey para la comparación de las medias bajo los niveles de probabilidad de $P \leq 0,05$. Los mejores porcentajes: proteína, grasa, humedad, carbohidratos, fibra, ceniza *A. mesófilos*, *E. coli* y *Salmonellas* se presentó en; T1, T2 y T3 a los 30 días de conservación respectivamente, demostrando que el extracto de romero (*R. officinalis*) y aceite de oliva (*O. europea*), combinados sirven como aditivo natural con un potencial de acción antimicrobiana y con funcionalidad para la conservación nutricional de alimentos cárnicos cocidos de manera idóneas, debido a su contenido de sustancias o principios activos muy específicos, que permiten su utilización en embutidos

Palabras clave: Extracto de romero, microorganismos, conservante natural, vida útil.

Abstract: This research aimed to determine the concentration of Rosemary extract (*R. officinalis*) with olive oil (*O. europea*) as natural preservative in substitution of nitrite on special mortadella. The treatments were as follow: T1: 1% rosemary extract + 0,5% olive oil, T2: 1,5% rosemary extract + 0,5% olive oil, T3: 2% rosemary extract + 0,5% olive oil, T4: 125ppm of nitrite (control). Olive oil was used in the same concentration in treatments 1, 2, and 3. All the treatments were subjected to three preservation times 10, 20, and 30 days under controlled conditions. Bromatological and microbiological variables were evaluated: protein, fat, moisture, carbohydrates, fiber, ash, *A. mesophilic*, *E. coli*, and salmonella. A completely randomized design with six repetitions was carried out, differences among means were tested by Tukey's test. Significance level was defined using $P \leq 0,05$. The treatments T1, T2, and T3 showed the best percentages at 30 days of preservation for the variables above mentioned, showing that combined rosemary extract and olive oil work as a natural preservative that has a potential antimicrobial action with usability on the nutritional

preservation of meat cooked appropriately, due to the content of substances or specific active ingredients which allow its usability on sausages.

Keywords: *Rosemary extract, microorganisms, natural preservative, useful life.*

Recibido: 03 - 03 - 2016

Aceptado: 07 - 08 - 2016

Publicado como artículo científico en Revista de Investigación Talentos III (2) 10-21

I. INTRODUCCIÓN

Los alimentos de origen animal sufren una serie de transformaciones que van modificando progresivamente sus características organolépticas y nutricionales hasta su deterioro. En este sentido, la utilización de diferentes técnicas de conservación busca prolongar sus cualidades el mayor tiempo posible (Casp y April, 2003).

La preservación de alimentos puede definirse como el conjunto de tratamiento que prolonga la vida útil de aquellos, manteniendo, en el mayor grado posible, sus atributos de calidad, incluyendo color, textura, sabor y especialmente valor nutritivo. Esta definición involucra una amplia escala de conservación, desde períodos cortos, dados por métodos domésticos de cocción y almacenamiento en frío, hasta períodos muy prolongados, dados por procesos industriales estrictamente controlados como es el caso de la congelación y la deshidratación (Leistner, 1995).

Muchas especias y hierbas exhiben actividad antimicrobiana; entre las usadas en alimentos se encuentran por ejemplo el apio, cilantro, laurel, almendra, albahaca, café, angélica, puerro, rábano picante, hierba buena, tomillo, etc. Los compuestos presentes en especias y hierbas que tienen actividad antimicrobiana son derivados simples y complejos del fenol, los cuales son volátiles a temperatura ambiente. Las especias son raíces, cortezas, semillas, brotes, hojas o frutos de plantas aromáticas que se añaden a los alimentos como agentes saborizantes. Sin embargo, se sabe desde tiempos antiguos que las especias y sus aceites esenciales tienen diferentes grados de activi-

dad antimicrobiana. El primer reporte del uso de las especias como conservadores se remonta a unos 1,550 años a.c., cuando los antiguos egipcios las empleaban para conservar alimentos y embalsamar a los muertos (Davidson, 2001).

En los últimos años se ha estudiado el efecto en la salud de los posibles compuestos bioactivos presentes en las plantas, a partir de allí se tomó al romero (*R. officinalis*) como parte de una solución para asegurar sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas en los productos cárnicos procesados, por contener aceite esenciales que mejoran su calidad y la conservación del mismo. De manera general, la composición química del aceite esencial de romero ha sido descrita en trabajos que indican el tipo de moléculas activas presentes (Shahidiet al., 1992).

El extracto de hoja de *R. officinalis* afecta a la membrana celular de las bacterias, la actividad citotóxica afecta directamente a la fase mitótica de las bacterias Gram positivas y negativas. Por destacar, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* sp. y *S. aureus* Miresmailli (2006), estos microorganismos son susceptibles a los componentes del extracto de romero, en cuyo extracto prevalecen el ácido caféico, ácido rosmarínico, carnosol, ácido carnosólico y flavonoides (Centeno y Calva 2010).

El aceite de oliva (*O. europea*) es un conservante natural usado en los recetarios tradicionales. Para ello, se han aislado algunos con propiedades similares a las sales nitrificantes que se usan en la elaboración de embutidos (Bustanji y Issa 2010, Maistro et al., 2010).

II. MATERIALES Y METODOS

A. Ubicación geográfica de la investigación

La investigación se realizó durante el año 2015 en el Taller de Procesos Cárnico, Carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPA-MFL), ubicada en la cabecera cantonal del cantón Bolívar, de la provincia de Manabí, Ecuador. Situada geográficamente entre las coordenadas 00° 50' 39" Latitud Sur, 80° 09' 33" Longitud Oeste y una Altitud de 15,5940 msnm. Las características climáticas de la zona son: Temperatura media anual de 25,6 °C, Precipitación medio anual de 838,7 mm, Humedad relativa media de 78%, T. heliofanía de 1.158 horas sola °C al año y Evaporación de 1.365,2 cm (Vera, 2006).

B. Procedimiento de la investigación

1. Preparación del extracto de romero con aceite de oliva

Se realizó el macerado del romero para después combinar con aceite de oliva; para el T1 se combinó 0,06 kilogramos de extracto de romero y 0,03 kilogramos, T2 0,09 kilogramos de extracto de romero y 0,03 kilogramos de aceite de oliva y T3 0,12 kilogramos de extracto de romero y 0,03 kilogramos de aceite de oliva.

2. Descripción de la elaboración de la mortadela especial

La materia prima, se la seleccionó de acuerdo a las características físicas y visuales educadas, se pesó la carne de res, carne de cerdo, grasa de cerdo, fécula (almidón de maíz), hielo, especias y aditivos, ver Tabla I.

Para obtener la emulsión de la pasta y el producto final, las carnes de res, cerdo y grasa se cortaron en fragmento de 5 a 10 cm en una sierra eléctrica, posteriormente se molió las carnes y grasa por separado, una vez que las carnes y grasa se congelaron a temperaturas -4 a $-6 \pm 1^\circ\text{C}$, se colocó las carnes en el cutter para que las cuchillas del equipo las triture, después de 25 segundos se agrega la sal, el extracto de romero combinado con el aceite de oliva y fosfato, después de haber obtenido una previa mezcla, se coloca la grasa de cerdo, las especias, condimentos y rojo colorante (cochinilla), acto seguido se colocó el 30 % de hielo para mantener la temperatura entre 4 y $6 \pm 1^\circ\text{C}$ y obtener una buena emulsión, seguidamente se agregó la fécula y el 70% restante del hielo según la fórmula del tratamiento para seguir manteniendo la temperatura baja, el equipo cutter nos da la lectura de la temperatura que se encuentra en ese momento, al final del cutterado la pasta emulsificada no debe de tener más de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 9 minutos de este proceso, ante de retirar la pasta del cutter se coloca el ácido ascórbico, cumplida con esta operación la pasta se lleva a la embutidora para llenar los tacos, posteriormente se traslada a la cocción (escaldado) a temperatura de $78 \pm 1^\circ\text{C}$ por 70 minutos para inactivar la acción enzimática microbiana existente en el producto y evitar que influya en las propiedades, químicas bromatológicas, organolépticas y microbiológicas, seguidamente los tacos de mortadela se dejan al ambiente por 7 minutos, consecutivamente se colocan los tacos en agua con hielo para provocar el choque térmico con temperaturas de 3 a $4 \pm 1^\circ\text{C}$, con la finalidad de eliminar microorganismos Psicrófilos, posteriormente los tacos se los hizo rebanas en la tajadora y se empaco en fundas de plástico con etiqueta con peso de 350 gramos cada una, para finalmente almacenarlo en una cámara de frío a temperatura de -3 a $1 \pm 1^\circ\text{C}$ para después analizarlos según la investigación.

TABLA I.
FORMULACIÓN DE MORTADELA ESPECIAL PARA LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS
CON EXTRACTO DE ROMERO COMBINADO CON ACEITE DE OLIVA Y CON NITRITO

Pasta total en kilogramos por tratamiento	6,218	6,218	6,218	6,218
Materia prima, especias y aditivos	T1	T2	T3	T4
Carne de Res	1,620	1,620	1,620	1,620
Carne de Cerdo	1,980	1,980	1,980	1,980
Grasa ó Tocino	1,050	1,050	1,050	1,080
Agua helada	0,960	0,930	0,900	1,020
Aceite de oliva	0,030	0,030	0,030	0,000
Extracto de romero	0,060	0,090	0,120	0,000
Fécula	0,300	0,300	0,300	0,300
Nitrito	0,000	0,000	0,000	0,00075
Sal	0,120	0,120	0,120	0,120
Fosfato	0,018	0,018	0,018	0,018
GMS	0,006	0,006	0,006	0,006
Ac. ascórbico	0,003	0,003	0,003	0,003
Pimienta blanca	0,006	0,006	0,006	0,006
Pimienta negra	0,003	0,003	0,003	0,003
Orégano	0,009	0,009	0,009	0,009
Ajo	0,012	0,012	0,012	0,012
Cebolla	0,018	0,018	0,018	0,018
Canela	0,009	0,009	0,009	0,009
Nuez moscada	0,012	0,012	0,012	0,012
Color	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015

El experimento se desarrolló bajo un diseño completamente al azar (DCA) unifactorial con seis réplicas; cada unidad experimental estuvo conformado por 6 Kg de pasta base. Las variables que fueron evaluadas bromatológicamente en base al método propuesto por el NTE INEN 1340 (1996) son: proteínas, contenido de grasa, humedad, carbohidrato por volumetría, según Salazar (1982) y fibra con el método (NTEI-NEN 542:1985). Las variables microbiológicas de forma cuantitativa fueron evaluadas bajo el métodos normalizados requisitos bromatológicos de productos cárnicos cocidos según métodos NTE INEN 1340

(1996): *A. mesófilos*, *E. coli* y *Salmonellas*. Los datos de las variables se analizaron mediante un análisis de varianza y separación de medias a través de la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$), con el uso del paquete estadístico Info Stat versión 2008 Di Rienzo, *et al.* (2008), y la graficación de los resultados el Microsoft Excel (López, 2005).

En la Tabla II y III se utilizó el rango m y M, como índice permisible para identificar nivel de buena calidad en la mortadela especial.

TABLA II.
REQUISITOS BROMATOLÓGICOS DE PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS
SEGÚN MÉTODOS NTE INEN 1340 (1996)

REQUISITOS	Unidad	Mínimo	Máximo	MÉTODOS DE ENSAYO
Grasa total	%	-	25	NTE INEN 778
Proteína	%	12	-	NTE INEN 7781
Humedad	%	-	65	NTE INEN 777
Carbohidratos	%	-	11	-----
Cenizas (Libres de cloruros)	%	-	3,5	NTE INEN 786
Fibras	%	1	1,6	NTE INEN 1334

TABLA III.
REQUISITOS BROMATOLÓGICOS DE PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS
SEGÚN MÉTODOS NTE INEN 1340 (1996)

MICROORGANISMOS	n	c	M UFC	Ln	M UFC	Ln"	MÉTODO DE ENSAYO
<i>Aerobios mesófilos</i> UFC/g	5	1	$5,0 \times 10^5$	13,12	$1,0 \times 10^7$	16,11	NTE INEN1529-5
<i>Escherichia coli</i> UFC/g	5	0	$\leq 3,0$	$\leq 1,09$	$\leq 10,00$	$\leq 2,30$	NTE INEN1529-8
<i>Salmonella</i> sp./ 25 g	10	0	Ausencia		Ausencia		NTE INEN1529-15

Dónde: n = Número de muestras que examinar; m= Índice mínimo permisible para identificar nivel de buena calidad; M= Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad; C= Numero de muestras permisibles con resultados entre m y M.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Análisis proximal

1. Proteína

En los tres tiempos de evaluación a los tratamientos, el factor en estudio resulto con diferencia estadística significativa en los primeros 10 días; T4 con T3, T1

con T3, T2 con T3, en los 20 días presento diferencia significativa; T4 con T2 y T3, T1 con T2 y T3, T2 con T3 y a los 30 días se presentó también diferencia significativa; T4 con T1, T2 y T3, T1 con T2 y T3, T2 con T3. Los mejores tratamientos con los mayores porcentajes de proteína en los 30 días de conservación, fue T1, T2 y T3 con: 12,88; 13,59 y 14, 25 % respectivamente, ver la Tabla IV.

TABLA IV.
ANÁLISIS DE PROTEÍNA DE LA MORTADELA ESPECIAL

Proteína (%)	T1	T2	T3	T4	CV %	Error estándar
10 Días	12,57 b	12,95 b	13,90 a	12,46 b	2,57	0,14
20 Días	12,84 c	13,48 b	14,06 a	12,54 c	2,20	0,12
30 Días	12, 88 b	13,59 c	14,25 d	12,34 a	1,67	0,09

Tabla V

Grasa (%)	T1	T2	T3	T4	CV %	Error estándar
10 Días	17,53 a	16,32 b	15,52 c	17,84 a	2,06	0,14
20 Días	18,42 c	16,84 b	15,68 a	17,43 b	2,64	0,18
30 Días	17,53 c	16,36 b	15,58 a	17,86 c	2,11	0,15

CV%= Coeficientes de variación, Promedios con letras distintas indican diferencia significativa, según Tukey ($P \geq 0,05$).

Los tratamientos evaluados en 10, 20 y 30 días respectivamente en T3 proporcionaron resultados alentadores, debido a la incorporación de extracto de romero con aceite de oliva, permitiendo la estabilidad y aumento del porcentaje de las proteínas, si comparamos con T4 que es el testigo que posee nitrito, por seguridad alimentaria y por salud, se estimó que T1, T2 y T3 son los mejores debido a sus componentes antioxidantes que posee el extracto de romero con el aceite de oliva y, que permite además, la estabilidad de conservación de la mortadela especial a través del tiempo. Resultados que se asemejan a los de Coronado *et al.* (2002) quien sostiene que, el efecto antioxidante del extracto de romero adicionado a salchichas Frankfurt de cerdo, permite sustituir

parcial o totalmente aditivos como el nitrito.

2. Grasa

En los tres tiempos de evaluación, el factor en estudio resultó con diferencia estadística significativa en los primeros 10 días; T4 con T2 y T3, T1 con T2 y T3, T2 con T3, en los 20 días presento diferencia significativa; T4 con T1 y T3, T1 con T2 y T3, T2 con T3, en los 30 días existió también diferencia significativa; T4 con T2 y T3, T1 con T2 y T3, T2 con T3. Los mejores tratamientos de porcentajes de grasa en los 30 días de conservación, fue T1, T2 y T3 con: 17,53; 16,36 y 15, 58 % respectivamente, ver Tabla V.

TABLA V.
ANÁLISIS DE GRASA DE LA MORTADELA ESPECIAL

Grasa (%)	T1	T2	T3	T4	CV %	Error estándar
10 Días	17,53 a	16,32 b	15,52 c	17,84 a	2,06	0,14
20 Días	18,42 c	16,84 b	15,68 a	17,43 b	2,64	0,18
30 Días	17,53 c	16,36 b	15,58 a	17,86 c	2,11	0,15

CV%= Coeficientes de variación, Promedios con letras distintas indican diferencia significativa, según Tukey ($P \geq 0,05$).

Con respecto a los resultados observado con la estabilidad de la grasa en la mortadela especial, en los tres tiempos de evaluaciones 10, 20 y 30 días respectivamente T3 aportó porcentaje menores de grasa que T4 que el testigo que contiene nitrito estos resultados son alentadores en el producto, se estableció que en los 30 días de evaluación de T1, T2 y T3, por conservación y por encontrarse en el rango mínimo permisible se considera que son mejores, esto se debe a la combinación del extracto de romero con el aceite oliva que se comportó como un potencial antioxidante que permitió mantener los niveles permisible en la mortadela especial, esto se debió a su función como antioxidante, que retarda la oxidación de los ácidos grasos que están presente en el mismo. Este

resultado, se asemeja a los obtenidos por Cottone, (2010) quien mantuvo la estabilidad de la grasa en filetes de pescado y de carne picada con el extracto del romero.

3. Humedad

El factor estudiado resultó, con diferencia estadística significativa en los primeros 10 días; T4 con T3, en los 20 días presento diferencia significativa; T4 con T2 y T3, y en los 30 días existió también diferencia significativa; T4 con T1 y T3. Los mejores tratamientos de porcentajes de humedad en los 30 días de conservación, fue T1, T2 y T3 con: 52,18; 52,31 y 52,13 % respectivamente, ver Tabla VI.

TABLA VI.
ANÁLISIS DE HUMEDAD DE LA MORTADELA ESPECIAL

Humedad (%)	T1	T2	T3	T4	CV %	Error estándar
10 Días	52,58 ab	52,50 ab	52,28 a	52,66 b	0,39	0,08
20 Días	52,32 ab	52,22a	52,21 a	52,56 b	0,35	0,07
30 Días	52,18 a	52,31 ab	52,13 a	52,56 b	0,32	0,07

CV%= Coeficientes de variación, Promedios con letras distintas indican diferencia significativa, según Tukey ($P \geq 0,05$).

La mortadela especial durante los días de conservación pierde un porcentaje mínimo de humedad, eso ayudo a la conservación y la prolongación de la vida útil del producto conjuntamente con el extracto de romero combinado con el aceite de oliva incorporado a los tratamientos. En los 10, 20 y 30 días respectivamente de evaluación T3 apor to con valores menores que T4 que el testigo que contiene nitrito, esto es debido a su contenido de sustancias o principios activos de minerales que posee el extracto de romero, se constituyó que en los 30 días de evaluación de T1, T2 y T3, por conservación y por encontrarse en el rango permisible se considera que son mejores, esto se debe a la combinación del extracto de romero con el aceite oliva según las normas NTE INEN 1340

(1996) para carnes, productos cárnicos y mortadelas.

4. Carbohidratos

El factor estudiado resultó, con diferencia estadística significativa en los primeros 10 días; T4 con T3, en los 20 días presento diferencia estadística; T4 con T1, T2 y T3 y a los 30 días presentó también diferencia significativa; T4 con T1, T2 y T3, y T1 con T3. Los mejores tratamientos de porcentajes de carbohidratos en los 30 días de conservación, fue T1, T2 y T3 con: 10,36; 10,29 y 10,12% respectivamente al encontrarse porque en el rango mínimo permisibles, ver Tabla VII.

TABLA VII.
ANÁLISIS DE CARBOHIDRATOS DE LA MORTADELA ESPECIAL

Carbohidrato	T1	T2	T3	T4	CV %	Error estándar
10 Días	10,78 ab	10,67 ab	10,39 a	11,17 b	1,87	0,16
20 Días	10,38 b	10,33 b	10,32 b	11,09 a	1,87	0,08
30 Días	10,36 b	10,29 b c	10,12 c	11,14 a	1,40	0,06

CV%= Coeficientes de variación, Promedios con letras distintas indican diferencia significativa, según Tukey ($P \geq 0,05$).

En los 10, 20 y 30 días respectivamente de evaluación T3 proporciona valores favorables al producto comparado con T4 que el testigo que contiene nitrito que es perjudicial a la salud, esta investigación, admite manifestar que el factor estudiado, influyó en el producto, se consideró que a los 30 días de evaluación de T1, T2 y T3, por conservación y por encontrarse en el rango mínimo permisible se considera que son mejores, esto se debe a la combinación del extracto de romero con el aceite oliva, categorizándola como aceptable desde el punto de vista técnico, según las normas NTE INEN 1340 (1996) para carne y productos cárnicos, resultados que concuerdan con las experiencias en procesos cárnicos y derivados por (Vergara, 2014) quien sostiene que, las mortadelas en

concentraciones bajas en carbohidratos son de mejor calidad.

5. Fibra

El factor estudiado resultó, con diferencia estadística significativa en los primeros 10 días; T4 con T3, en los 20 días no presento diferencia estadística significativa y, en los 30 días presentó también diferencia significativa; T4 con T2 y T3. Los mejores tratamientos de porcentajes de fibra en los 30 días de conservación, fue T1, T2 y T3 con: 1,42; 1,51 y 1,59 % respectivamente por encontrarse en el rango permisible ver Tabla VIII.

TABLA VIII.
ANÁLISIS DE FIBRA DE LA MORTADELA ESPECIAL

Fibra (%)	T1	T2	T3	T4	CV %	Error estándar
10 Días	1,38 ab	1,52 ab	1,64 b	1,22 a	14,25	0,08
20 Días	1,37 a	1,51 a	1,51 a	1,34 a	7,91	0,05
30 Días	1,42 ab	1,51 b	1,59 b	1,27 a	9,41	0,06

CV%= Coeficientes de variación, Promedio con distintas letras difieren estadísticamente, según Tukey ($P \geq 0,05$).

En los 10, 20 y 30 días respectivamente de evaluación T3 proporciono valores favorables por el aumento del porcentaje de fibra digerible al producto, con estos resultados permitió comparar con T4 que el testigo que contiene nitrito, estos valores conviene al bienestar de la salud humana, se experimentó que a los 30 días de evaluación de T1, T2 y T3, por conservación y por encontrarse en el rango permisible se considera que son mejores, esto se debe a la combinación del extracto de romero con el aceite oliva. La variable se la categoriza como aceptable desde el punto de vista nutricional, según las normas NTE INEN 1340 (1996) para carnes, productos cárnicos y mortadelas, resultados que se asemejan a los practicados en procesos cárnicos y derivados (Loor, 2014)

quien sostiene que, la mortadela de calidad contiene un porcentajes en fibras entre 1,7 y 2,0%.

6. Ceniza

Los resultados evidencian en los tres tiempos de evaluación, el factor en estudio no reflejo diferencia estadística significativa en los 10 días, en los 20 días presento diferencia estadística; T4 con T2 y T3, y en los 30 días se presentó también diferencia significativa; T4 con T2 y T3. El mejor tratamiento que preservó el mayor porcentaje de ceniza con respecto a los límites máximos permisible durante los 10, 20 y 30 días, fue el T3 con 3,31; 3,54 y 3,40 % respectivamente, ver tabla IX.

TABLA IX.
ANÁLISIS DE CENIZA DE LA MORTADELA ESPECIAL

Ceniza (%)	T1	T2	T3	T4	CV %	Error estándar
10 Días	3,28 a	3,43 a	3,40 a	3,13 a	6,56	0,09
20 Días	3,22 a	3,57 b	3,54 b	3,16 a	4,26	0,06
30 Días	3,26 ab	3,40 b	3,31 ab	3,11 a	4,37	0,06

CV%= Coeficientes de variación, Promedios con letras distintas indican diferencia significativa, según Tukey ($P \leq 0,05$).

Con el factor en estudio a los 10, 20 y 30 días de evaluación respectivamente T3 revelo valores benéficos al producto esto se debió a las sustancia activas del romero, si comparando con T4 que es el testigo que posee nitrito, por salud, conviene considerar los tratamientos que tienen concentrado de romero con aceite de oliva por el aumento que se dio en los porcentajes de ceniza, bajo el punto de vista de conservación de la mortadela especial durante los 30 días de evaluación y, por encontrarse en los rangos normales permisible T1, T2 y T3 son mejores según las normas NTE INEN 1340 (1996) para el parámetro evaluado, resultados que se asemejan a los NTE INEN 786(1985), que considera a las mortadela de calidad cuando esta presenten porcentajes en ceniza entre 3,0 y 5,0%.

B. Análisis microbiológicos de la mortadela especial

1. *Aerobios mesófilos* UFC/g

Los resultados evidencia en los tres tiempos de evaluación, el factor en estudio no reflejo diferencia estadística significativa a los 10, 20 y 30 días de elaborado el producto comestible, en T1, T2 y T3 con respecto al T4 que es el testigo que contiene nitrito, el mejor tratamiento que mantuvo la menor concentración de *Aerobios mesófilos* con respecto al resto de tratamientos y manteniendo valores muy por debajo de los límites mínimos permisible durante los 10, 20 y 30 días, fue el T3 con 2,99; 2,99 y 5,29% respectivamente, ver Tabla X.

2. *Escherichia coli* UFC/g

Se puede notar en los tres tiempos de evaluación, el factor en estudio no presentó diferencia estadística significativa a los 10, 20 y 30 días de iniciado la investigación en T1, T2 y T3 con respecto al T4 que es el testigo que contiene nitrito, permitiendo con estos resultados conocer el estado del producto especial y la concentración de *E. coli* con respecto al límites máximos permisible de las normas NTE INEN 1338 (2012) durante los días evaluados respectivamente, ver Tabla X.

3. *Salmonellasp* UFC/g

En la determinación de bacterias en los tres tiempos de evaluación, el factor en estudio no presentó diferencia estadística significativa a los 10, 20 y 30 días de iniciado la investigación en T1, T2 y T3 con respecto al T4 que es el testigo que contiene nitrito, permitiendo con estos resultados conocer el estado de inocuidad del producto y la concentración de *Salmonellasp.*, con respecto a los límites máximos permisibles de las normas NTE INEN 1338 (2012), ver Tabla X.

TABLA X.
VALORES PROMEDIOS DE UFC TRANSFORMADOS A LOGARITMO NATURAL (LN)
DE LOS RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS EN MORTADELAS
RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Ceniza (%)	T1	T2	T3	T4	CV %	Error estándar
10 Días	3,28 a	3,43 a	3,40 a	3,13 a	6,56	0,09
20 Días	3,22 a	3,57 b	3,54 b	3,16 a	4,26	0,06
30 Días	3,26 ab	3,40 b	3,31 ab	3,11 a	4,37	0,06

CV%= Coeficientes de variación, Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (P≤0,05).

Como sabemos la presencia de *A. mesófilos*, *E. coli*, *Salmonellasp*, en el T3 y la tendencia a ser considerado la mejor variante desde el punto de vista de inocuidad en la mortadela especial, se corroboró, por separado los niveles de las variables independientes, ubicándose en el primer rango la mayor cantidad de extracto de romero y aceite de oliva como conservante natural y sustituto de nitrito. Consecuentemente, los resultados obtenidos coinciden con lo mencionado por Pelayo, (2009) indica que, los nitratos y nitritos son conservantes inorgánicos que se emplean con mucha frecuencia como aditivo de conservación en alimentos cárnicos, por su efecto antimicrobiano pero no deja de ser perjudicial para la salud. Faixova y Faix (2008) evaluaron la actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos etanólicos de romero *in vitro* e *in situ* en un producto cárnico. Los dos tipos de extractos mostraron efecto antimicrobiano en *S. aureus*, *L. monocytogenes* y *Salmonella*

tiphymurium, Por otro lado, ésta investigación se orientó a la aplicación del extracto de romero como aditivo sustituto de nitratos y nitritos, por contener sustancias antimicrobiana que genera la conservación e inocuidad de productos alimenticios, demostrando que la incorporación del extracto de romero combinado con aceite de oliva e incorporado en embutidos cárnicos contribuye a controlar microorganismos potencialmente patógenos de una manera muy significativa, como es el caso de las especies de *E. coli*, *Salmonellas* y otros. Resultados que asemejan a los de (Miresmailli, 2006) quien sostiene que, el extracto de hoja de *R. officinalis* afecta a la membrana celular de las bacterias, la actividad citotóxica y que afecta directamente a la fase mitótica de las Gram positivas y Gram negativas. Entre ella se puede destacar, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella sp.S. aureus* (Centeno y Calva 2010).

IV. CONCLUSIONES

La adición de extracto de romero y aceite de oliva favorece la conservación de la mortadela y el mantenimiento de sus características organolépticas y nutricionales. En este sentido los resultados evaluados en 10, 20 y 30 días respectivamente T3 proporciono resultados alentadores, debido a la incorporación de extracto de romero con aceite de oliva, permitiendo la estabilidad y aumento del porcentaje de las proteínas, ceniza y fibra. Los tratamientos T1, T2 y T3 son los más favorables, ya que permite, la estabilidad de conservación de la mortadela especial a través del tiempo. Respecto a las restantes variables evaluadas, T3 contribuye con menores porcentajes de grasa, carbohidratos y humedad. Se estableció que en los 30 días de evaluación de T1, T2 y T3, por conservación y por encontrarse en el rango mínimo permisible se considera que son mejores, esto se debe a los aditivos naturales, que actúa como con un potencial de acción antimicrobiana y con funcionalidad para la conservación nutricional de los alimentos cárnicos cocidos

El nivel más alto del factor estudiado de T3 influyó positivamente en los indicadores microbiológicos: *A. mesófilos*, *E. coli*, *Salmonellas* sp. UFC/25g, debido a que sus concentraciones y porcentajes, son los más aceptables en este proceso de elaboración de mortadela especial. T3 resulto mejor que T4 que es el testigo que contiene nitrito, esto se debe a la mayor combinación del extracto de romero y aceite de oliva, estos componentes naturales puede usarse como parte de una estrategia técnica de producción de mortadelas especiales, lo que motiva seguir generando conocimiento para desarrollar posibles aplicaciones útiles para la humanidad.

V. REFERENCIAS

- Bustanji, Y. & A. Issa. (2010): Inhibition of hormone sensitive lipase and pancreatic lipase by *Rosmarinus officinalis* extract and selected phenolic constituents. *Journal of Medicinal Plants and Research*, 4(21): 2235-2242.
- Centeno, S. & M.A. Calva. (2010): Antifungal activity of extract of *Rosmarinus officinalis* and *Thymus vulgaris* on *Aspergillus flavus* and *A. ochraeus*. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 13(9): 452-455.
- Coronado, S.A., G.R. Trout, F.R. Dunshea & N.P. Shah. (2002): Antioxidant effects of rosemary extract and whey powder on the oxidative stability of wiener sausages during 10 months frozen storage. *Meat Science*, 62(2): 217-224.
- Casp, A., & J. April. (2003): *Procesos de conservación de alimentos* (Ediciones Mundi Prensa ed. Vol. Segunda Edición). Madrid, España.
- Cottone, E. (2010): Uso de extracto de romero en carnes. *Mundo Lácteo y Cárnico*, 2(1): 21-24.
- Davidson, P.M. (2001): Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. En: *Food Microbiology: and Fundamentals and frontiers*, 2 Ed. Doyle MP, LR Beuchat, TJ Montville (Eds.). ASM Press, Washington, D.C., USA. Chap. 29: 593-627
- Faixova, Z. & S. Faix. (2008): Biological effects of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil. *Folia Veterinaria*, 52(3): 135-139.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M. y Robledo, C. (2008): InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Loor, C. (2014): Elaboración de análisis físico químico. Laboratorio de Bromatología. Campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Ecuador
- Leistner L. (2006): Tecnologías Emergentes de Conservación de Alimentos, técnica. Disponible en: <http://www.alimentatec.com/muestrapaginas.asp?contenido-content=+pdf> [Consulta 22/Nov. /2016]
- López, M. (2005): Obtención de protocolos para el establecimiento aséptico y multiplicación in vitro de meristemos apicales en plátano variedad dominico hartón (*Musa* sp. SIMMONDS). Tesis Ing. Agri. Ecuador. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí/Calceta. 68 p.

Miresmailli, S., (2006): Comparative toxicity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and blends of its major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on two different host plants. *Pest Management Science*, 62(6): 366-371.

Montes de Oca, R.G. (2010): Elaboración y control de comprimidos fitofarmacéuticos de ajeno (*Artemisia absinthium* L.), romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) para combatir la menstruación dolorosa. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

NTE INEN 0786, (1985) (Spanish): Carne y productos cárnicos. Determinación de cenizas.

NTE INEN 1338. (2012) (Spanish): Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos.

NTE INEN 1340. (1996) (Spanish): Carne y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos.

Pelayo, M., (2009): Seguridad Alimentaria Ciencia y Tecnología de los alimentos. Disponible en: [Link:http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia](http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia).

Shahidi, F., P.K., Janitha, & P.D. Wanasundara, (1992): Phenolic antioxidants. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 32(1): 67-103.

Vera, A. (2006): Determinación de curvas de retención de agua en suelos agrícolas del campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Tesis de Grado. Manabí Ecuador. Pág. 37.

Vergara, G. (2014): Elaboración de productos cárnicos. Taller de proceso Cárnicos. Campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Ecuador.