

Evaluación de un producto cárnico de caprino con sustitución de grasa

Andrea del Rocío Ninco Cardozo*, Leidy Paola Cuasquer Arias**, Sandra Milena Bonilla Casas***, María Beatriz Carrero Bustos****, Javier Francisco Rey Rodríguez*****

Fecha de envío: 23 de noviembre de 2009

Fecha de aceptación: 1º de marzo de 2010

RESUMEN

Este estudio utilizó tres formulaciones de mortadela seleccionada, elaborada a partir de carne de caprino, en la que se cambiaron las proporciones de aceite de oliva, con el fin de determinar cuál de las tres formulaciones poseía mayor cantidad de ácidos grasos insaturados junto con los mejores atributos químicos y sensoriales. Del contenido total de grasa en el producto (10%), la primera formulación (F1) contenía únicamente aceite de oliva, mientras que en la segunda formulación (F2) se varió a una proporción 50-50% (aceite de oliva-margarina) y en la tercera (F3), a una proporción 25-75% (aceite de oliva-margarina). Al producto se le determinaron humedad, cenizas, proteína, grasa total y libre, y finalmente se le practicó la prueba de yodo, para determinar el grado de instauración de las grasas y el análisis de textura en cada una de las formulaciones, relación que permitió determinar la mejor formulación. La evaluación sensorial se realizó con panelistas no entrenados, en el cual se determinó el nivel de agrado según las características de apariencia, sabor y textura del producto. La formulación que obtuvo las mejores características químicas y sensoriales fue la segunda, dado que presenta un equilibrio entre la cantidad de ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos poliinsaturados.

Palabras clave: mortadela, ácidos grasos insaturados, monoinsaturados, poliinsaturados, perfil de textura.

EVALUATION OF A GOAT MEAT PRODUCT BY SUBSTITUING ITS FAT ABSTRACT

This study used three formulations of class mortadella, prepared from meat of caprino, where into which the proportions of olive oil changed it, in order to determine which of three formulations possessed major proportion of unsaturated grease acids with the best chemical and sensory attributes. Of the entire content of fat in the product (10 %), the first formulation (F1) contained only olive oil, whereas in the second formulation (F2) there were changed to a proportion 50-50 % (olive oil - margarine) and in the third one (F3), to a proportion 25-75 % (olive oil - margarine). The product tested moisture, ash, protein, entire and free fat, and finally the test of iodine was practiced, to determine the amount of unsaturated grease acids of the fats and the analysis of texture in each of the formulations, relation that was allowing us to determine the best formulation. The sensory evaluation was realized by a flavor test on persons of sensory not trained, and determined the level of taste as the characteristics of appearance, flavor and texture of the product. The formulation that obtained the best chemical and sensory characteristics was the second one, wich presents a balance between the quantity of monounsaturated grease acids and polyunsaturated grease acids.

Keywords: mortadella, unsaturated acids fatty, monounsaturated fat, polyunsaturated fat, texture profile.

* Estudiante de noveno semestre de Ingeniería de Alimentos, Universidad de La Salle. Correo electrónico: andy98899@hotmail.com

** Estudiante de noveno semestre de Ingeniería de Alimentos, Universidad de La Salle. Correo electrónico: cuasquerona@hotmail.com

*** Estudiante de noveno semestre de Ingeniería de Alimentos, Universidad de La Salle. Correo electrónico: houses392@hotmail.com

**** Estudiante de noveno semestre de Ingeniería de Alimentos, Universidad de La Salle. Correo electrónico: ceigbetty@hotmail.com

***** Ingeniero de Alimentos de la Universidad de La Salle. Especialista en Ingeniería de Procesos en Alimentos y Biomateriales de la UNAD-Campinas. Docente Investigador, Universidad de La Salle. Correo electrónico: jrey@unisalle.edu.co

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (EC) son ocasionadas por la formación y desarrollo de procesos arteroscleróticos, que son la causa de enfermedades que representan el 40 % de las muertes en los países industrializados. Se calcula que en el mundo cada 33 segundos se produce un infarto. En Colombia, cerca de veintitres mil quinientos treinta y dos personas mueren por enfermedades inséquicas del corazón; cinco mil quinientas setenta y seis personas mueren por enfermedades hipertensivas y trece mil novecientos cuarenta y nueve personas al año mueren de enfermedades cerebrovasculares, siendo las mujeres las principales víctimas. Una de cada cuatro mujeres muere por esta enfermedad (DANE, Grupo Estadísticas Vitales, 2003). Al año, el 38% de las mujeres y sólo el 25% de los hombres han muerto por infartos cardiacos, presentándose estos en edades entre los 50 y los 65 años; sin embargo, se ha observado con preocupación por parte de la Organización Panamericana de la Salud en Colombia que esta enfermedad cada vez afecta más al rango situado debajo de esta edad, en personas entre los 30 y los 35 años (PAHO, Salud en las Américas, 2008).

El coordinador del Comité de Prevención y Rehabilitación de la Sociedad Colombiana de Cardiología, Juan Manuel Sarmiento, reveló que la alta prevalencia de muertes por enfermedades del corazón en el país se debe a las tendencias adictivas y poco saludables que mantienen los colombianos: factores como el tabaquismo, el sedentarismo, el sobrepeso, la obesidad, la hipertensión arterial, el estrés, el colesterol alto, los triglicéridos altos, la glicemia elevada, el antecedente familiar y la diabetes.

Este tipo de investigaciones muestra una posible alternativa de consumo saludable de carnes frías, al contener estas como ingredientes principales en su formulación, la carne caprina y el aceite oliva alto

en ácidos grasos esenciales. El caprino deposita alrededor del 45% de su grasa en el peritoneo, mientras que el bovino y el ovino lo hacen con únicamente el 25%. Por tal razón, el contenido de grasa (1%-1,9%) de la canal caprina es entre 47 y 54% menor que el de las canales de ovinos y bovinos, tal como se describe en la tabla número 1.

Tabla 1. Comparativo nutricional de diferentes tipos de carne

Especie	Energía (kJ)	Total grasas (%)	Grasas saturadas (%)	Proteínas (%)
Cabra	598	3,00	0,79	27,10
Vacuno	950	16,90	6,80	18,70
Porcino	1197	24,50	8,70	16,30
Oveja	1059	19,40	7,30	18,20
Pollo	724	10,20	1,10	20,20
Grasa cerdo		90		2

Fuente: ICBF, tabla de composición de alimentos colombianos, 2009

La carne de esta especie se caracteriza por ser comparativamente magra y, por tanto, baja en colesterol y con mayor digestibilidad, así como por ser particularmente rica en algunos aminoácidos, como arginina, leucina e isoleucina (Ducoing, 2006).

A pesar de contener altas cantidades nutricionales y propiedades digestivas, según estadísticas de Agrocadenas, la participación del consumo aparente de la carne ovina y caprina en Colombia es del 1% y el consumo per cápita estimado para la carne ovina y caprina es de 310 gramos por persona, mientras que para la carne bovina se calculó un consumo de más de 17 kilogramos para el 2005, siendo delimitado este producto a regiones potencialmente consumidoras, como la Costa Atlántica, los Santanderes y el altiplano cundiboyacense. Por lo tanto, mediante el desarrollo de este innovador producto, se pretende aumentar a mediano plazo esta participación en el país.

El propósito de adicionar en la formulación el aceite de oliva es aumentar los ácidos grasos insaturados en la formulación, gracias a que en su composición contiene altos contenidos de ácidos oléicos (grasa monoinsaturada), con efecto muy beneficioso sobre el colesterol, bajando las tasas de LDL (colesterol malo) e incrementando las de HDL (colesterol bueno), con porcentajes del 71% en ácidos grasos monoinsaturados, 10% en ácidos poliinsaturados y 14,5 % en ácidos saturados y ricos en vitamina E (Romero, 2009). Además de contribuir a la prevención de enfermedades cardiovasculares, el aceite de oliva posee propiedades antioxidantes que protegen a la grasa de la peligrosa acción de los radicales libres, oponiendo resistencia a la oxidación que estos producen sobre el cuerpo humano, favorece el tratamiento de cáncer, estimula la vesícula biliar y la digestión. También favorece la absorción de calcio y la mineralización, estimulando el crecimiento, además de tener un efecto protector y tónico sobre la piel.

MATERIALES Y MÉTODOS

La elaboración del producto cárnico tajado (mortadela) se llevó a cabo en la planta de cárnicos de la Universidad de La Salle. Se realizaron tres formulaciones, cada una con el 10% de grasa vegetal, pero con diferentes proporciones de aceite de oliva y margarina, (F1 = 100% aceite de Oliva; F2 = 50% aceite de oliva + 50% margarina; F3 = 25% aceite de oliva + 75% margarina). Gracias a la información de investigaciones realizadas anteriormente (Rey, 2008), se definieron estas dos grasas insaturadas para la presente investigación. Para cada formulación, se realizó una base de cálculo de 1.500 gramos y para cada una de ellas se efectuó un análisis químico (cenizas, sólidos totales, humedad, grasa libre y grasa total), además del índice de yodo y el análisis de textura, relación que nos permitía seleccionar la mejor formulación. Dentro del análisis sensorial, esta se escogió con base al nivel de agrado, evaluando

propiedades como jugosidad, aroma, textura, sabor, apariencia, y, como parámetro de comparación, la aceptabilidad general.

Obtención de la materia prima: las muestras de carne de caprino fueron suministradas por el matadero San Martín, de la localidad de Kennedy, un día antes de la elaboración del producto. El corte de la carne se obtuvo de las dos patas traseras de la canal. Posteriormente, se conservó a 5 °C por 12 horas, en bolsas de polietileno de baja densidad (LDPB). Además se empleó: aceite de oliva español, Sensat 1878 y la margarina de la empresa Alianza Team. Los demás ingredientes (proteína de soya, almidón de papa, agua, condimentos, especias y aditivos) fueron proporcionados por la Universidad de La Salle y pesados en una balanza analítica (Fenix (lexus) SN: YSI082827).

Formulación y elaboración de la mortadela: una vez tomadas las piezas de carne, previamente picadas en trozos pequeños desprovistos de tejido conectivo y grasa subcutánea visible, se molieron en un molino Omega con disco de 10 milímetros. La carne de caprino y las demás proporciones de materias primas e ingredientes se usaron en las formulaciones del producto (tabla 2) —960 gramos de carne para cada formulación— y se agregaron en un cutter (Omega Talsa modelo C-35 n.º 2114), con una dilución de las sales en agua (nitrito de sodio, fosfato de sodio y sal). El aceite de oliva y la margarina fueron añadidos lentamente, mientras el mezclado continuó, hasta el momento en que la grasa vegetal se dispersó completamente en la masa.

Se agregó la proteína de Soya, la carragenina y el almidón de papa tras la adición de hielo, para una dispersión uniforme de la carne. Los condimentos y la mezcla de especias se adicionaron durante el mezclado, hasta obtener una mixtura homogénea de todos los ingredientes y la consistencia deseada de la emulsión. Finalmente, se agregó el eritorbato de sodio como

Tabla 2. Formulaciones para la preparación de la emulsión de carne de caprino para la elaboración de mortadela “seleccionada” baja en grasa

Ingredientes	Formulación (gr)		
	1	2	3
Carne de caprino (64%)	960	960	960
Grasa vegetal (10%)	AO (100%) = 150 M (0%) = 0	AO (50%) = 75 M (50%) = 75	AO (100%) = 25 M (0%) = 75
Agua (17%)	255	255	255
Proteínas de soya (3%)	75	75	75
Almidón de papa (5%)	45	45	45
Carragenina (1%)	15	15	15
Páprika (2g / Kg)	3	3	3
Sabor (11g / Kg)	16,5	16,5	16,5
Ajo (2g / Kg)	3	3	3
Cebolla (2g / Kg)	3	3	3
Laurel (1g / Kg)	1,5	1,5	1,5
Tomillo (1g / Kg)	1,5	1,5	1,5
Sal (15g / Kg)	22,5	22,5	2,5
Comino (1g / Kg)	1,5	1,5	1,5
Eritorbato (1g / Kg)	1,5	1,5	1,5
Fosfato (3g / Kg)	1,5	1,5	1,5
Nitrito (0,2g / Kg)	0,3	0,3	0,3
Humo líquido (1ml / Kg)	1,5	1,5	1,5

* Valores expresados en g/1500g. AO: Aceite de oliva M: Margarina

Fuente: los autores

antioxidante para contrarrestar los efectos del nitrito. A continuación se embutió en fibrosa de 120 milímetros de diámetro, usando una embutidora Javar.MOD EM15 serie 62733, cada pieza con un peso aproximado de un kilogramo. La cocción se realizó a 75 °C ± 5 °C, hasta el momento en que la temperatura interna llegó a 72 °C. Luego, se refrigeró el producto en un cuarto frío Colfriser Acesco n.º 24 0,5 mm, a 5 °C, durante ocho días. Después se rebanó, utilizando la tajadora Omega Sanus tipo 84 Mart 2009, y por último se envasó al vacío utilizando la envasadora Egar Vac. El diagrama de proceso se describe en la figura 1.

La calidad de la mortadela se evaluó según los siguientes parámetros:

Análisis químico: las muestras seleccionadas se conservaron dentro de bolsas impermeables a 5 °C por 8

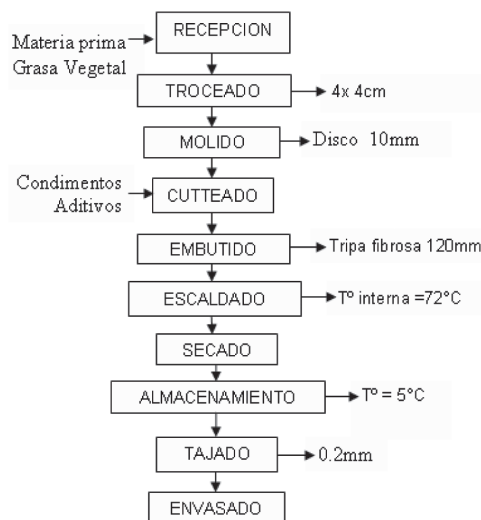


Figura 1. Proceso de fabricación de la mortadela “seleccionada” a base de carne de caprino y grasa vegetal

Fuente: los autores

días, hasta su análisis. Contenido de humedad: el contenido de humedad se determinó según el método gravimétrico directo de la AOAC en estufa convencional y sólidos totales por diferencia. Cenizas: las cenizas se obtuvieron por incineración de la muestra en mufla a 500 ± 10 °C (modelo Vulcan™ A-550). Proteína total: la proteína se obtuvo por el método Macro de Kjeldahl de la AOAC (Digester Buchi 426). Grasa libre: la grasa libre se consiguió con ayuda de el extractor de solventes (VELP), siguiendo la NTC 1677. Prueba de yodo: para la determinación de yodo se siguió la NTC 283, teniendo en cuenta los porcentajes máximo y mínimo de insaturación para el aceite de oliva (75-94%) y para la margarina (55-65%), anotada por la NTC 258 y 250, respectivamente. Grasa total: para determinar grasa total, se realizó el método descrito por la NTC1662. Análisis de textura: las propiedades de textura de la mortadela fueron evaluadas utilizando el texturometro Chatillon LTCM-100. A través de la muestra de Warner-Blatzer, fueron registradas la máxima fuerza requerida para cortar la muestra y la dureza de la misma.

Análisis sensorial: el análisis sensorial se llevó a cabo utilizando una prueba de caracterización hedónica. El panel de catadores estuvo conformado por individuos no entrenados, los cuales evaluaron propie-

dades tales como aroma, olor, apariencia, sabor, jugosidad, textura y, como parámetro comparativo, la aceptabilidad general.

Análisis estadístico: para la correlación de las pruebas químicas se realizó un análisis de varianza (Anova), utilizando el paquete estadístico SPSS (Package Statistical for the Social Sciences), con significancia de $P < 0,05$. La variación de las características sensoriales se evaluó mediante una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de la formulación sobre las características químicas de la mortadela: el contenido de humedad, proteína y sólidos totales no se vio afectado significativamente ($P > 0,05$) por la sustitución de grasa vegetal, tal como se presenta en la tabla 3, debido, posiblemente, a que la grasa, en su composición físico-química, no contiene trazas de proteínas y agua que puedan cambiar notablemente la formulación previa. Sin embargo, con respecto a sólidos totales, existe una correlación directamente proporcional con la grasa, en virtud de su alto grado de asociación y de la capacidad de los sólidos para retener grasa.

Tabla 3. Medias aritméticas \pm desviaciones estándar para los componentes químicos en la elaboración de mortadela seleccionada baja en grasa

Componente	Formulación		
	F1	F2	F3
% Grasa libre	7,91 \pm 0,42a	7,93 \pm 0,03a	7,90 \pm 0,27a
Prueba de yodo (instauración)	89,85 \pm 0,91a	79,3 \pm 1,69b	69,75 \pm 0,78c
% Grasa total	11,66 \pm 0,064a	11,68 \pm 0,07a	11,71 \pm 0,035a
Textura	35,26 \pm 1,49a	21,48 \pm 0,021b	19,91 \pm 0,26c
% Proteína	15,73,83 \pm 0,31a	15,56 \pm 0,20a	15,66 \pm 0,099a
% Humedad	60,71 \pm 0,07a	60,39 \pm 0,099a	61,54 \pm 0,75a
% Cenizas	2,05 \pm 0,07a	2,08 \pm 0,14a	2,12 \pm 0,14a
% Sol. Totales	3,29 \pm 0,07a	39,61 \pm 0,11a	38,46 \pm 0,75a

a,b,c: medias con la misma letra en el mismo renglón no son significativamente ($p > 0,05$) diferentes por componente.

F1: mortadela 100% aceite de oliva.

F2: mortadela 50-50% aceite de oliva-margarina.

F3: mortadela 25-75% aceite de oliva-margarina.

Fuente: los autores

En cuanto a cenizas, no se detectó un efecto significativo ($P > 0,05$), sin embargo, se presentó un aumento proporcional en la F2 y F3, porque en su composición la margarina se constituye de un 79,9% de lípidos (ICBF, 2009), mientras que el porcentaje restante corresponde a leche, agua, sal, emulsificantes, antioxidantes, aromas y vitaminas A, D3 y complejo B, componentes que incrementan el contenido de minerales en la margarina con respecto al aceite de Oliva, conformado en un 99,9% de lípidos.

La proporción de grasa total en las tres formulaciones osciló entre 11,66 y 11,71%. Este bajo valor de grasa permitirá clasificar la mortadela como baja en

grasa, al tener un porcentaje muy por debajo del 28% estipulado para productos cárnicos escaldados o cocidos (NTC 1325).

Se detectó una diferencia significativa en cuanto a textura ($p < 0,05$). Esta se evaluó con base en su dureza, siendo F3 la muestra con menos dureza (figura 2), característica conferida por la mayor proporción de margarina, la cual le daba mejor estabilidad a la emulsión al ser sometida a tratamientos térmicos (escaldado y refrigeración), lo cual no se presentaba en la F1, por contener en su composición solamente aceite de oliva.

Formulación	Composición grasa	Compresión peak (N)	Dureza (N)	Tiempo (s)	Average load (N)
1	Aceite 100%	36,90 N	35,26 N	32 s	11,43
2	Aceite 50% + margarina 50%	24,25 N	21,48 N	50 s	6,82
3	Aceite 25% + margarina 75%	20,95 N	31 N	31 s	5,12

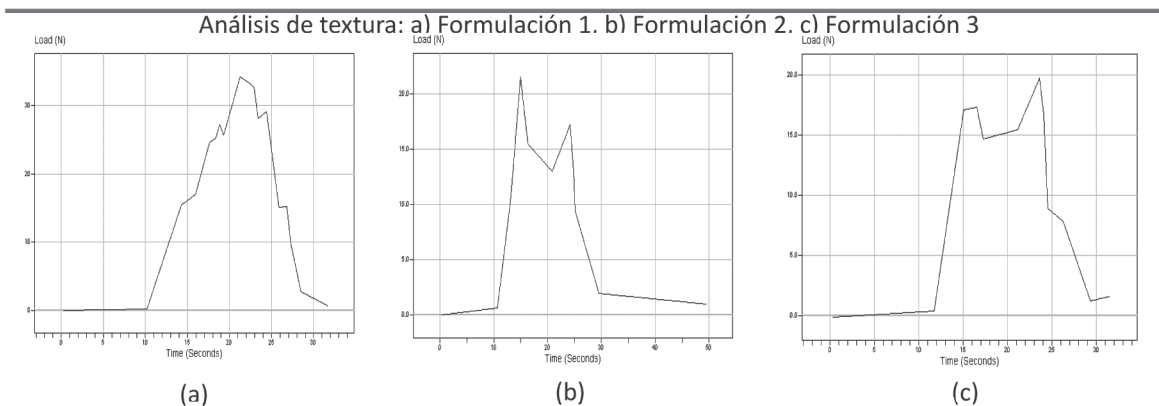


Figura 2. Análisis de textura por formulación para la mortadela “seleccionada” baja en grasa

Fuente: los autores

Del mismo modo, la prueba de yodo presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), obteniéndose en la F1 el mayor grado de insaturación (89,85%), indicando la presencia de un mayor índice de ácidos grasos insaturados. Sin embargo, hay que anotar que al contener un 100% de aceite de oliva, dicha insaturación corresponde a ácidos grasos monoinsaturados (AGM), provenientes en un 71% del ácido oléico y

con una pequeña proporción de ácidos grasos poliinsaturados (AGP) de 10%, suministrados por el ácido linoléico.

En el caso de la F2 (79,3%), se observó que al contener 50% margarina y 50% aceite de oliva, conforme a la composición de cada grasa, al realizar el balance de ácidos grasos se encontró un aporte de 46,5%

de AGM, 12,65% de AGP y 20,95% de ácidos grasos saturados, conteniendo un mayor grado de insaturación que la F3 y aportando mayor CPI que la F1.

Finalmente, el balance para la F3 presenta mayor cantidad de AGP (13,97%), suministrada en parte por la margarina, pero menor porcentaje de AGM (33,57%), debido a la menor proporción de aceite de oliva. Por tanto, el grado de insaturación es menor (69,76%) con respecto a las F1 y F2, dado que el aceite de oliva tiene menor cantidad de ácidos grasos saturados (24,17%) que la margarina (ICBF, 2009).

Por otra parte, a mayor cantidad de AGP, hay mayor inestabilidad del producto frente al almacenamiento, ocurriendo una oxidación más rápida de las gra-

sas, por lo que la F2 y la F3 serían más susceptibles a ver disminuida su vida útil.

Evaluación de las características sensoriales de la mortadela baja en grasa: en la tabla 4 se muestran las medias para nivel de agrado en cuanto a las características sensoriales para cada producto. El análisis estadístico demostró que el parámetro de jugosidad varió significativamente para la F3 ($P < 0,05$), dado que aquella se encuentra íntimamente relacionada con la dureza. Así, a menor dureza, más rápidamente se liberan los jugos al masticar, produciendo más segregación de líquido, característica proporcionada a su vez por la mayor cantidad de margarina adicionada en dicha formulación.

Tabla 4. Medias de las sumatorias de rangos para los atributos sensoriales en mortadela baja en grasa

Características	Formulación		
	F1 (n=10)	F2 (n=10)	F3 (n=10)
Jugosidad	3,0 (2,6)	2,5 (3,5)	2,25 (4,2) ^c
Aroma)	3,5 (3,2)	2,25 (4,9) ^b	2,15 (4,5) ^c
Sabor	3,5 (2,9)	1,45 (4,5) ^b	1,4 (4,6) ^c
Apariencia	2,5 (3,5)	2,25 (4,9) ^b	3,0 (4,5)
Textura	2,2 (3,6)	1,75 (4,6) ^b	1,65 (4,7) ^c
Aceptabilidad general	2,5 (3,1)	1,25 (4,3) ^{b,c}	1,25 (4,4) ^{b,c}

*A menor valor en la medida de la sumatoria de rangos, mayor nivel de agrado para el panelista

F1: mortadela 100% aceite de oliva

F2: mortadela 50-50% aceite de oliva-margarina

F3: mortadela 25-75% aceite de oliva-margarina

() : puntuación promedio de cada característica utilizando una escala no estructurada de 5 puntos (1 = extremadamente malo; 5 = excelente)

b, c: letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$)

Fuente: los autores

Por otro lado, agentes ligantes (proteína no cárnica y almidones) contribuyen a proporcionar la sensación de jugosidad en el producto (Hui, 2006), pero en este caso esta no fue significativa, ya que las tres formulaciones contaban con la misma composición de proteína texturizada de soya y almidón de papa.

En cuanto a sabor y aroma, las F2 y F3 presentan diferencias significativas ($P < 0,05$), con respecto a las F1,

lo que indica que la margarina incorporada, además de proporcionar mejor textura, ofrece al producto mejor sabor y aroma, lo cual es evidente ya que los componentes volátiles de la combinación de los tipos de grasa generan una percepción de sabor y aroma más intensa, característica en productos cárnicos con adecuadas condiciones de conservación, que evitan la rancidez de los lípidos por el efecto del fosfato y los eritorbatos, que retardan la oxidación de los mismos (Ranken, 2003).

Con respecto a la apariencia, los panelistas identificaron de forma precisa el producto en el que hubo ciertas fallas en la mecánica del embutido, siendo la F3 la de peor apariencia, debido a ciertas incorporaciones de aire que originaban un aspecto poco apetecible para el consumidor.

Al comparar la calidad de textura percibida por los panelistas con la obtenida por el texturímetro, se evidenció que los resultados fueron acordes y coincidían con la literatura (Ranken, 2003). En cuanto al parámetro de aceptabilidad general, la F2 y la F3 variaron significativamente ($P < 0,05$) con respecto a la F1, implicando de esta manera que la no completa sustitución del aceite de oliva permite que el producto sea aceptado con mayor facilidad por el consumidor. Vale la pena resaltar que el análisis sensorial fue realizado para panelistas no entrenados, lo cual implica ciertos desfases en comparación con los resultados que se podrían obtener a través de paneles entrenados.

A pesar de que la F3 fue la que presentó mejor textura, su grado de insaturación fue el menor y la F1 fue la que obtuvo mayor grado de insaturación. Sus características sensoriales no fueron las mejores, por lo que se optó por la F2, al ser el producto con un grado de insaturación superior al 75%, valor muy cercano al de la F1 (89,85%), en la que la sustitución de la grasa fue de un 100% por aceite de oliva (máxima insaturación) y en la que las propiedades de textura fueron muy similares a las de la F3 (menor dureza).

Además, la F2 no presentó ni la mayor ni la menor proporción de CPI ($F1 = 10$; $F2 = 12,65$; $F3 = 13,97$), lo que es favorable, ya que proporciona ácidos grasos esenciales, por lo que el producto es menos susceptible a la oxidación de las grasas, prolongando la vida útil de la mortadela.

Por otra parte, se seleccionó la F2 por ser una mortadela con adecuadas características químicas y un

óptimo nivel de agrado, semejante al de la F3 en cuanto a sabor, aroma, apariencia, textura y jugosidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La sustitución de grasa animal por grasa vegetal aumenta la cantidad de ácidos grasos benéficos para la salud (AGM y AGP) en la composición del producto cárnico, lo que es excelente para prevenir y disminuir problemas de tipo cardiovascular.

La F3 presentó mejor textura, pero menor grado de insaturación. En el caso de la F1, se obtuvo mayor grado de insaturación, pero sus características sensoriales no fueron las mejores.

La formulación que se seleccionó fue la F2, al presentar un equilibrio entre el grado de insaturación, valor cercano a la F1, y propiedades óptimas de agrado, semejantes a las de la F3. Por otra parte, no presentó ni la mayor ni la menor proporción de CPI, lo que es favorable, ya que además de proporcionar parte de estos ácidos grasos, hace que el producto sea menos susceptible a la oxidación de las grasas, prolongando así la vida útil de la mortadela.

Para obtener resultados más precisos respecto al grado de insaturación del producto, se podría realizar un perfil lipídico por cromatografía, para identificar en qué cantidades se encuentra presente cada uno de los ácidos grasos (saturados, monoinsaturados y poliinsaturados).

Para optimizar el bajo contenido de grasa saturada en el producto, se hace necesario que la margarina haya sido sometida en la menor medida posible a procesos de hidrogenación (solidificación), dado que esta puede convertir las grasas insaturadas de los aceites vegetales en grasas saturadas. De allí la importancia de verificar que las etiquetas especifiquen que el

producto es libres de trans y que en su composición se añade algún tipo de sustancias vegetales que reducen el nivel de colesterol (fitoesteroles).

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de La Salle; al programa de Ingeniería de Alimentos; al doctor Camilo Rozo,

director del mismo, por su incondicional apoyo. A Juan Carlos, auxiliar del Laboratorio de Análisis de Alimentos. A Luis Miguel Triviño, auxiliar de laboratorio de Planta Piloto de Alimentos. A Oscar Contenido, técnico de laboratorio de Ingeniería Ambiental. A Laionel Sanchez, auxiliar Planta Piloto de Carnes, por la colaboración en los laboratorios de la Universidad de La Salle.

REFERENCIAS

FUENTES ELECTRÓNICAS

Departamento Administrativo de Estadística (DANE). “Estadísticas vitales”. 2003. 6 de mayo de 2009. <http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&task=section&id=46&Itemid=87>.

Ducoing Watty, A. “Conformacion de la cabra”. 2006. 10 de mayo de 2009. <<http://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/Conformacion%20de%20la%20cabra%20PAPIMEpdf>>.

ICBF. “Tabla de composición de alimentos colombianos”. 2007. 6 de mayo de 2009. <http://alimentoscolombianos.icbf.gov.co/alimentos_colombianos/consulta_alimento.asp>.

Observatorio de Competitividad Agrociencias Colombia. “Cadena productiva de ovinos y caprinos”. 2006. 4 de mayo de 2009. <<http://www.agrociencias.gov.co/home.htm>>.

Pan American Health Organization (PAHO). “Salud en las Americas”. 2008. 5 de mayo de 2009. <<http://www.paho.org/hia/home.html>>.

Romero Aroca A. “Mejora de la calidad del aceite de oliva en el sur de Cataluña. Incidencia de las técnicas de cultivo y de la tecnología de elaboración”. 2009. 9 de junio de 2009. <<http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=38558255>>

INFORMES DE INVESTIGACIÓN

Rey, J. (2008) *Diseño y elaboracion de dos derivados de carne de Bufalo (bubalus bubalis) bajos en ácidos grasos saturados*. Bogotá: Universidad de La Salle, pp. 47-55.

NORMAS Y LEGISLACIONES

Norma Técnica Colombiana (NTC) 258 (1996). *Grasas y aceites comestibles vegetales y animales. Aceite de Oliva*. Bogotá, Colombia.

Norma Técnica Colombiana (NTC) 283 (1999). *Procedimiento para el índice de yodo*. Bogotá, Colombia.

Norma Técnica Colombiana (NTC) 1325 (2008). *Productos cárnicos procesados no enlatados*. Bogotá, Colombia.

LIBROS

Hui, Y. (2006) *Ciencia y tecnología de carnes*. México: Limusa, p. 115.

Ranken, M. (2003) *Manual de industrias de la carne*. Madrid: AMV, pp. 35-96.