



Nacameh

Vocablo náhuatl para "carnes"

Volumen 4, Número 1, Junio 2010

Difusión vía Red de Computo semestral sobre Avances en Ciencia y Tecnología de la Carne

Derechos Reservados[©] MMX

ISSN: 2007-0373

<http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>



Utilización de Aceite de Palma en Mortadella*

Dany Pérez Dubé[✉], Octavio Venegas Fornias, Margarita Núñez de Villavicencio y Juan González Ríos

Dirección de Carne, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria. Carretera del Guatao Km 3½, La Lisa 10200. Ciudad de La Habana, Cuba. ✉ Autor para correspondencia: dany@iia.edu.cu

Resumen

El aceite de palma y sus fracciones pueden combinarse para obtener grasas de composición y propiedades físicas previamente diseñadas. La adición de este tipo de ingredientes en productos cárnicos puede influir tanto en el proceso de elaboración como en su calidad sensorial. Se usó una mezcla de aceite refinado y de estearina de palma para sustituir la grasa de cerdo en un producto tipo mortadella. El experimento se realizó según un diseño de mezcla de dos componentes que comprendió ocho tratamientos (incluidas tres réplicas) seleccionados por medio del método D-óptimo. Las siguientes restricciones se usaron para las grasas en las formulaciones: grasa de cerdo: 0 a 20 %; grasa de palma: 0 a 20 %. A las mortadellas se les determinaron los contenidos de humedad, grasa y proteína, las pérdidas por cocción y los índices del perfil de textura instrumental y se evaluaron sensorialmente. Se obtuvo que sustituyendo hasta 8,8 % de grasa de cerdo por la mezcla de grasa de palma se pueden obtener mortadellas de buena calidad. Este máximo de grasa de palma representa aproximadamente 44 % del total de grasa adicionada a la fórmula.

Introducción

Las grasas de origen animal se caracterizan por un relativamente alto contenido de colesterol y una elevada cantidad de ácidos grasos saturados por lo que se consideran un importante factor de riesgo para varias enfermedades relacionadas con la dieta como las cardiovasculares

* Recibido Marzo 2010. Revisado Abril 2010. Aceptado Abril 2010.

y la obesidad, de aquí que sea conveniente reducirlas en el consumo diario. Estas grasas se encuentran entre los componentes que han recibido mayor atención en relación con el desarrollo de productos cárnicos más saludables (Jiménez Colmenero, Carballo y Cofrades, 2001).

Dentro de la tendencia de reducir las grasas animales en los productos cárnicos está el uso de los aceites vegetales y sus fracciones, entre los cuales se destaca el aceite de palma con un prometedor potencial por su apropiada consistencia a temperatura ambiente sin hidrogenación, su alta estabilidad oxidativa y una composición de ácidos grasos balanceada que favorece su valor nutricional. A partir del aceite de palma y sus fracciones (oleína y estearina de palma) se pueden obtener combinaciones de grasas de composición y propiedades físicas previamente diseñadas que se formulan teniendo en cuenta la composición de ácidos grasos, índice de textura, triglicéridos, contenidos de sólidos grasos, etc., de los componentes que se mezclen (Tan y col., 2006; Noor Lida y Ali, 1998).

La adición de este tipo de ingredientes puede influir tanto en el proceso de elaboración como en la calidad sensorial del producto cárnico. Los cambios en las características del producto dependerán de factores asociados a aspectos cualitativos y cuantitativos de la combinación de grasas utilizada, de la naturaleza del producto en el cual se aplica (fresco, crudo, curado) y del tipo de estrategia de sustitución de la grasa animal empleada (López López, Cofrades y Jiménez Colmenero, 2008). El uso del aceite de palma, sus fracciones o mezclas de ellos se ha estudiado en productos de carne de res (Liu, Fuman y Egbert, 1991; Shiota y col., 1995; Ambrosiadis, Vareltzis y Georgakis, 1996; Babji y col., 1998) y en años recientes en productos de carne de pollo (Tan y col., 2001; Zorba y Kurt, 2008) y de cerdo (Hsu y Yu, 2002; Reyes y Velázquez, 2007).

Este trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de la adición de una mezcla de aceite de palma refinado y de estearina de palma (90:10 m/m) sobre la calidad de la mortadella.

Materiales y métodos

Se utilizó una mezcla de aceite refinado y de estearina de palma (90:10 m/m) en un producto tipo mortadella. Las materias primas cárnicas utilizadas fueron: carne magra y grasa de lomo de cerdo (Tabla 1).

Tabla 1. Composición centesimal de las materias primas cárnicas

Materias primas cárnicas	Humedad, %	Grasa, %	Proteína, %
Carne	71,6	7,6	19,9
Grasa	21,6	71,9	5,3

La carne y la grasa se molieron a través de un disco de orificios de 5 mm de diámetro, se envasaron en bolsas de polietileno y se almacenaron a - 18°C hasta su utilización en los 15 días siguientes.

El experimento se realizó según un diseño de mezcla de dos componentes que comprendió ocho tratamientos (incluidas tres réplicas) seleccionados por medio del método D-óptimo (Tabla 2).

Tabla 2. Diseño del experimento

No. de corridas	Grasa de cerdo	Grasa de palma
1	20	0
2	15	5
3	0	20
4	5	15
5	10	10
6	0	20
7	10	10
8	20	0

Los datos por cada respuesta (variables dependientes) se ajustaron a un polinomio canónico de Scheffe usando el análisis de regresión múltiple paso a paso (Cornell, 1990).

Las corridas se realizaron por lotes de 6 kg siguiendo la tecnología usual para mortadella y las pastas se embutieron en tripas impermeables Naloflex de 45 mm de diámetro.

Las siguientes restricciones se usaron para la grasa (variable independiente) en las formulaciones: grasa de cerdo: 0 a 20 % y grasa de palma: 0 a 20 %. La suma de ambas variables fue de 20 %. Los ingredientes que permanecieron constantes fueron: carne de cerdo, 55,0 %; agua, 16,9 %; sangre, 1,5 %; sales, 2,33 %; harina de trigo, 3,5 %; condimentos, 0,77 %, para un total de 80 %.

Adicionalmente al diseño, se hicieron réplicas de aquellos tratamientos no replicados para determinar las diferencias dentro de los tratamientos por cada variable respuesta.

A las mortadellas obtenidas se les hicieron las siguientes determinaciones:

Contenidos de humedad (NC, 2003); grasa (NC/ISO, 2006) y proteína (NC/ISO, 2006).

Pérdidas por cocción (PC): las piezas de mortadella por cada tratamiento se pesaron después de refrigeradas 24 horas, se les eliminaron manualmente la grasa y la gelatina separadas durante la cocción y se pesaron. Estas cantidades se expresaron como por ciento de pérdidas durante la cocción.

Análisis sensorial: se realizó por un panel de 15 jueces semi-entrenados, quienes calificaron los atributos de Aspecto (A), Textura (T), Sabor (S) y Color (C) en lascas de las mortadellas de 1 cm de grosor a temperatura ambiente, utilizando para ello una escala de 7 puntos estructurada por categorías, con los extremos definidos como 1: pésimo y 7: excelente.

Análisis instrumental del perfil de textura (APT) (Bourne, 1978): Se realizó una prueba de dos ciclos de compresión en una máquina de prueba universal Instron (Modelo 1140 Instron Engineering Corp. Canton, MA). Seis porciones cilíndricas del embutido de 2,5 cm de diámetro y 2 cm de altura por cada tratamiento, se comprimieron axialmente a 20 °C hasta el 25 % de su altura original. El equipo se ajustó con una celda de carga de 50 kg y unas velocidades del cabezal y la carta registradora de la curva de 200 mm/min y 400 mm/min, respectivamente. A partir de las curvas de fuerza-distancia obtenidas se calcularon las características de dureza (D), cohesividad (Coh.), elasticidad (E) y masticabilidad (M).

Se analizaron la significación ($p > F$) de los modelos de las respuestas: A, C, T, S, PC y APT y de la prueba de falta de ajuste y se determinó el coeficiente de determinación (R^2), seleccionándose los modelos más adecuados por cada respuesta.

Los modelos significativos y que además resultaron predictivos, se usaron para hallar formulaciones óptimas de mortadella con la mezcla de grasa de palma utilizada. Para la optimización se aplicó la función de deseabilidad, que permite conjugar todas las respuestas maximizándolas en un valor único basado en el balance más apropiado de los ingredientes estudiados en la formulación y así determinar sus niveles óptimos que cumplan las restricciones que se establezcan para un producto con las características de calidad deseadas (Derringer y Suich, 1980). Esta función puede tomar valores que van desde 0 (muy indeseable) hasta 1 (muy deseable), es decir, que un alto valor de deseabilidad indica las mejores respuestas del sistema, que corresponden a las soluciones óptimas del mismo.

Para optimizar se establecieron las siguientes restricciones del espacio experimental: grasa de cerdo 0 a 20 %, grasa de palma 0 a 20 %, aspecto 5 a 7, color 5 a 7, textura 5 a 7, sabor 5 a 7 y pérdidas 0 a 3 %.

Además, se analizaron los resultados de los tratamientos por cada respuesta mediante un análisis de varianza de clasificación sencilla y se aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan ($p < 0,05$) cuando las diferencias entre medias fueron significativas.

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa de software Design-Expert versión 6.0.1 (Stat-Ease, 2000).

Resultados y Discusión

Los resultados del análisis de varianza (Tabla 3) de los modelos desarrollados por cada respuesta indican que los significativos ($p < 0,05$) fueron: A, T, S y PC (lineales) y C (cúbico), mientras que no fueron significativos la dureza, cohesividad, elasticidad y masticabilidad, que además presentaron bajos valores de R^2 ($< 0,4$). En todos los modelos significativos la prueba de falta de ajuste ($p < 0,05$) fue satisfactoria y los R^2 alcanzaron valores de 0,8 o mayores, excepto en el caso de la textura que fue algo mas bajo (0,77). Estos modelos son adecuados para predecir valores de las respuestas dentro de los intervalos de las grasas estudiadas y generar formulaciones óptimas de mortadella. En la Tabla 4 se presentan los coeficientes de regresión y su grado de significación para estos modelos predictivos.

Tabla 3. Resultados del análisis estadístico de los modelos

Modelo	gl	A		C		T		S		PC		D		Coh		E1		M	
		S.C.	p>F	S.C.	p>F	S.C.	p>F	S.C.	p>F	S.C.	p>F	S.C.	p>F	S.C.	p>F	S.C.	p>F	S.C.	p>F
Lineal	1	2.19	0.003	0.20	0.010	1.82	0.004	0.67	<0.0001	86.37	0.002	3.89	0.505	0.002	0.386	0.014	0.708	0.47	0.491
Cuadr	1	0.07	0.424	0.063	0.019	0.080	0.390	0.005	0.415	7.94	0.138	11.47	0.25	0.004	0.202	0.063	0.456	2.71	0.007
Cúbic	1	0.14	0.262	0.02	0.025	0.0064	0.751	0.0001	0.90	1.92	0.447	2.67	0.596	0.0006	0.87	0.001	0.928	0.078	0.739
Falta de ajuste																			
Lineal	3	0.26	0.541	0.85	0.019	0.10	0.863	0.0051	0.905	14.28	0.27	14.76	0.727	0.05	0.645	0.070	0.925	3.06	0.395
Cuadr	2	0.72	0.424	0.022	0.069	0.024	922	0.0005	0.975	6.24	0.366	3.29	0.862	0.001	0.826	0.007	0.978	0.34	0.804
Cúbic	1	0.14	0.262	0.0021	0.325	0.017	0.751	0.0004	0.860	4.32	0.254	0.62	0.824	0.001	0.579	0.006	0.858	0.26	0.590
Error	3	0.29		0.0045		0.43		0.029		6.53		31.73		0.0084		0.47		2.19	
R ²		0.7999		0.9773		0.7743		0.9510		0.8086		-----		-----		-----		-----	

Tabla 4. Coeficientes de regresión de los modelos significativos

Variables	Respuestas				
	A	C	T	S	PC
X ₁	0.297 *	0.283 **	0.290 *	0.291*	- 0.053 *
X ₂	0.228 *	0.264 **	0.227 *	0.252 *	0.385 *
X ₁ X ₂	-	1.984 E-003*	-	-	-
X ₁ X ₂ (X ₁ -X ₂)	-	1.417 E-004*	-	-	-

X₁: grasa de cerdo

X₂: grasa de palma

$$Y_i = B_1X_1 + B_2X_2 + B_{12}X_1X_2 + D_{12} X_1X_2 (X_1 - X_2)$$

* p < 0,05

*** p < 0,01

Analizando los valores medios por tratamiento (Tabla 5) se observa que a medida que aumentó la adición de la mezcla de grasa de palma en la mortadella, disminuyó la calificación de sus atributos sensoriales y se incrementó el porcentaje de pérdidas, siendo más acentuadas estas tendencias por encima del 10 % de grasa de palma añadida. En el patrón no se apreciaron pérdidas de fluido y se tomaron como cero. Tan y col. (2002) hallaron una merma en la cocción de 3,9 % (1 h a 70°C) en la masa de un frankfurter de pollo al cual se le añadió 25 % de una mezcla de aceite de palma y estearina de palma (80:20).

El aumento de las pérdidas afectó la apariencia externa de los embutidos por la acumulación de grasa entre la superficie de la masa y la tripa, lo cual se debió a una disminución progresiva de la estabilidad durante la cocción de la pasta. Estos resultados sugieren que fue insuficiente la dispersión de la grasa de palma, pues al aumentar su proporción respecto al contenido

total de grasa llegó un punto en que la emulsión cárnica se hizo poco estable y al romperse durante la cocción, la grasa licuada se separó fluyendo hacia la superficie de la masa. Parece que por su alto punto de fusión, 42,5 °C, la mezcla se mantiene en estado sólido durante el proceso de picado y mezclado de los ingredientes y esto dificulta su dispersión por toda la masa. Es de señalar que entre los principales factores que determinan la estabilidad de una pasta cárnica están el tamaño y el grado de dispersión de las partículas de grasa en la matriz proteica viscosa, los cuales en gran medida dependen de la dureza de la grasa y su temperatura de fusión (Lee, Carroll y Abdollah, 1981; Lee, Hampson y Abdollah, 1981) y el gel que se forma retiene la grasa cuando se licua durante la cocción de la pasta o al calentar el embutido antes de consumirlo.

El contenido de grasa aumentó significativamente ($p < 0,05$) por encima del 5 % de adición de grasa de palma en la fórmula, lo cual se explica por la sustitución de un tejido graso con 72 % de grasa por una grasa pura (99 %). El contenido de humedad, que varía inversamente al de grasa, tuvo un comportamiento similar. Las variaciones del contenido de proteína no fueron significativas, las diferencias entre las medias no sobrepasaron 0,5%, que es el valor establecido para la repetibilidad de estas determinaciones.

En general, los valores de los índices del APT no presentaron unas tendencias definidas ni significativas ($p < 0,05$), si bien la D y la M aumentaron con el incremento de la adición de la mezcla, pero disminuyeron marcadamente cuando toda la grasa adicionada al producto fue de palma. Tan y col. (2006) observaron un incremento sistemático de la dureza y la masticabilidad de frankfurters de pollo con el aumento de la estearina de palma en sus formulaciones. En nuestro caso, parece que una gran pérdida de la grasa del embutido con 100 % de grasa de palma por la rotura de la emulsión, provocó que disminuyeran los valores de la medición de la dureza.

Como resultado del procedimiento de optimización se obtuvo que sustituyendo en la formulación hasta 8,8 % de grasa de cerdo por la mezcla de grasa de palma se puede obtener la máxima deseabilidad (=1), es decir, formulaciones de mortadella con buena calidad. Este máximo de grasa de palma representa aproximadamente 44 % del total de grasa adicionada a la fórmula.

Tabla 5. Resultado del análisis de varianza de las medias por tratamientos

Cerdo:Palma	Respuesta											
	A	C	T	S	PC %	H %	P %	G %	D Kg	Coh.	E mm	M
20:0	5,8 ^a	5,7	5,7 ^a	5,8 ^a	0,0 ^a	62,3 ^a	13,3	19,1 ^a	5,9	0,22	1,2	1,45
15:5	5,8 ^a	5,5	5,4 ^a	5,6 ^a	0,7 ^a	60,9 ^{ab}	13,1	20,1 ^a	6,6	0,22	1,4	1,71
10:10	5,4 ^a	5,3	5,4 ^a	5,4 ^b	2,0 ^a	59,4 ^{bc}	12,8	21,8 ^b	7,1	0,26	1,4	2,57
5:15	4,6 ^b	5,1	4,9 ^b	5,2 ^{bc}	6,8 ^b	58,8 ^{bc}	12,7	22,7 ^{bc}	7,8	0,20	1,2	1,76
0:20	4,5 ^b	5,2	4,4 ^b	5,2 ^c	8,3 ^b	57,6 ^c	12,8	23,7 ^c	3,5	0,18	1,2	0,71
E.E.	0,35 [*]	169,4 ^{ns}	0,30 [*]	0,097 [*]	2,21 [*]	0,89 [*]	0,29 ^{ns}	0,48 [*]	4,06 ^{ns}	0,039 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,68 ^{ns}

E.E.: error estándar de la diferencia; p< 0,05; n.s.: no significativo

Conclusión

La mezcla de aceite y estearina de palma (90:10) se puede utilizar en un producto de pasta fina tipo mortadella hasta un 8,8 % en una fórmula con un contenido total de grasa de 20 %, sin afectar sus características sensoriales y las mermas en la cocción.

Referencias

- AMBROSIADIS, J.; VARELTZIS, K.P. Y GEORGAKIS, S.A. (1996). Physical, chemical and sensory characteristics of cooked meat emulsion style products containing vegetable oils. *Int. J. Food Sci. Technol.* 31, 189-194.
- BABJI, A.S.; ALINA, A.R.; SERI-CHEMPAKA, M.Y.; SHARMINI, T.; BASKER, R. Y YAP, S.L. (1998). Replacement of animal fat with fractionated and partially hydrogenated palm oil in beef burgers. *Int. J. Food Sci. Technol.* 49, 327-332.
- BOURNE, M.C. (1978). Texture profile analysis. *Food Technol.* 32 (7) 62-66, 72.
- CORNELL, J. A. (1990). *Experiments with mixtures*, 2nd edition. Wiley & Sons, New York.
- DERRINGER, G. Y SUICH, R. (1980). Simultaneous optimization of several response variables. *J. Quality Technol.* 12, 214-219.
- HSU, S.Y. Y YU, S.H. (2002). Comparisons of 11 plants oil fat substitutes for low-fat Kung-wans. *J. Food Eng.* 51, 215-220.
- JIMÉNEZ COLMENERO, F.; CARBALLO, J. Y COFRADES, S. (2001). Healthier meat and meat products: their role and functional foods. *Meat Sci.*, 59, 5 -13.
- LEE, C.M.; CARROLL, J.R. Y ABDOLLAH, A. (1981). A microscopical study of the structure of meat emulsions and its relationship to thermal stability. *J. Food Sci.* 46, 1789-1793, 1804.
- LEE, C.M.; HAMPSON, J.W.. Y ABDOLLAH, A. (1981). Effect of plastic fats on thermal stability and mechanical properties of fat-protein gel products. *J. Am.Oil Chem. Soc.* 58, 983-987.

- LIU, M.N.; HUFFMAN, D.L. Y EGBERT, W. R. (1991). Replacement of beef fat with partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties. *J. Food Sci.* 56, 861-862.
- LÓPEZ LÓPEZ, I.; COFRADES, S. Y JIMÉNEZ COLMENERO, F. (2008). Productos cárnicos más saludables: estrategias tecnológicas para reemplazar grasa animal por otra de origen vegetal y marino. *Eurocarne* N° 164, 83-93.
- NOOR LIDA, H.M.D. Y ALI, A.R.M. (1998). Physicochemical characteristics of palm-based oil blends for the production of reduced fat spreads. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 75, 1625-1631.
- NORMA CUBANA (2003): Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad: método rápido. NC 275.
- NORMA CUBANA/ISO (2006). Carne y productos cárnicos—Determinación del contenido de grasa libre. NC 1444.
- NORMA CUBANA/ISO (2006). Carne y productos cárnicos—Determinación del contenido de nitrógeno (método de referencia). NC/ ISO 937.
- PÉREZ DUBÉ, D. Y VENEGAS FORNIAS, O. (2009). Sustitución parcial de la grasa de cerdo por grasas de palma en una pasta fina cárnica modelo. *Cienc. Tecnol. Alim.* 19 (1) 52-55.
- REYES MARTINEZ, M. Y VELAZQUEZ MARTINEZ, J. R. (2007). Evaluación Sensorial de un Producto Tipo Salami con Diferentes Sustituciones de la grasa de cerdo por Estearina de Aceite Crudo de Palma Africana. IX Congreso de Ciencia de los Alimentos y V Foro de Ciencia y Tecnología de Alimentos. URL: <http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2007/ee-12-2007/documentos/CNCA-2007-35.pdf>. Fecha de acceso: 20/8/09.
- SHIOTA, K.; KAWAHARA, S.; TAJIMA, A. OGATA, T. KAWANO, T. YE ITO, T. (1995). Sensory evaluation of beef patties and sausages containing lipids with various component fatty acids. *Meat Sci.* 40, 363-371.
- STAT-EASE (2000). Design-Expert Versión 6.0.1. Stat-Ease Inc., Minneapolis.
- TAN, S.S.; AMINAH, A.; AFFANDI, Y. MS.; ALIL, O. Y BABJI, A.S. (2001). Chemical, physical and sensory properties of chicken frankfurters substituted with palm fats. *Int. J. Food Sci. Technol.* 52, 91-98.

- TAN, S.S.; AMINAH, A.; BABJI, A.S. Y MOHD SURIA AFFANDI (2002). Effects of palm fat blends inclusion on the quality of chicken frankfurters. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 25 (1) 63-68.
- TAN, S.S.; AMINAH, A.; ZHANG, X.G. Y BABJI, A.S. (2006). Optimizing palm oil and palm stearin utilization for sensory and textural properties of chicken frankfurters. *Meat Sci.*, 72, 387-397.
- ZORBA, O. Y KURT, S. (2008). The effects of different plant oils on some emulsion properties of beef, chicken and turkey meats. *Int. J. Food Sci. Technol.* 43, 229-236.