

Perfil de ácidos grasos en salchichas elaboradas en Venezuela

Consuelo Araujo de Vizcarrondo ¹ y Eduardo Martín ²

Cátedra de Bromatología, Facultad de Farmacia, Universidad Central de Venezuela

RESUMEN. En el presente trabajo se determinó el contenido de lípidos, humedad y el perfil de ácidos grasos a diez tipos de salchichas. Los lípidos se extrajeron y purificaron con una mezcla de cloroformo/metanol 2:1. Los ácidos grasos en el extracto lipídico se metilaron con una solución al 4% de ácido sulfúrico en metanol y posteriormente se determinaron como ésteres metílicos por cromatografía en fase gas-líquido. Las muestras presentaron un contenido de lípidos mínimo de 7.10% en salchichas enlatadas y un máximo de 35.23% en salchichas tipo coctel. Se encontró en general predominio en los ácidos grasos monoinsaturados, siendo el principal componente el ácido oleico con valores entre 42.54% y 48.83% para salchichas con jamón y tipo francfort respectivamente; seguido de los saturados con predominio del ácido palmítico con cifras entre 21.46% en la tipo Bologna y 26.59% para la tipo Polaca. Los ácidos grasos poliinsaturados constituyen el grupo minoritario con concentraciones de ácido linoleico que van de 8.50% en salchichas tipo cotto salami a 12.60% en la tipo coctel. Las salchichas de pollo y pavo presentaron mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados y menor de saturados que los otros tipos de salchichas estudiadas.

SUMMARY. Fatty acid composition of sausages manufactured in Venezuela. The moisture and lipid content as well as the fatty acid composition of sausages were determined. Lipids were extracted and purified with a mixture of chloroform/methanol 2:1. Fatty acids in the lipid extract were methylated with 4% sulfuric acid/methanol solution and later were separated as methyl esters by gas liquid chromatography (GLC). Sausages presented a lipid content between 7.10% for canned sausages and 35.23% for the cocktail type. Most of the fatty acids were monounsaturated with oleic acid as the major component with values between 42.54% for ham sausage and 48.83% for francfort type. Saturated fatty acids followed, with palmitic acid as the major component in a range between 21.46% and 26.59% for bologna and Polaca sausage respectively. Polyunsaturated fatty acids were present in less quantities with concentration of linoleic acid between 8.5% (cotto salami type) and 12.60% (cocktail type). Turkey and poultry sausages presented a higher content of polyunsaturated and less saturated fatty acids than the other types of sausages studied.

INTRODUCCION

Estudios epidemiológicos y clínicos han confirmado que existe una fuerte relación entre los lípidos de la dieta y las enfermedades cardiovasculares; estas investigaciones han determinado que los ácidos grasos saturados de la dieta (excepto el ácido esteárico) producen generalmente un incremento en los niveles de colesterol y de la LDL del plasma; mientras que las dietas que contienen ácidos grasos poliinsaturados (predominantemente el ácido linoleico C18:2 n-6) disminuyen los lípidos plasmáticos (1-4). También ha sido informado (5,6) que el consumo de altos niveles y en forma continua de ácidos grasos de la serie n-6 producen mayor liberación de ácido araquidónico tisular, por lo que se sucede una sobre producción crónica del prostanoide PGE2 (que actúa en el crecimiento de las células de los tejidos, incluyendo las del tejido tumoral), ocasionando en las células del sistema inmune fenómenos metabólicos que favorecen la aparición y desarrollo de tumores. Investigaciones (7-8) más recientes sobre los ácidos grasos poliinsaturados de la serie n-3 (ácido eicosapentaenoico y docosahexaenoico) han determinado que estos disminuyen los triglicéridos y el colesterol del plasma y tienen actividad antitrombótica. Asimismo, ha sido revelado (6-9) que los ácidos grasos de la serie n-3 compiten como sustrato con el ácido araquidónico por la enzima ciclooxigenasa disminuyendo la sobre producción de PGE2, por lo que actúan como factores de beneficio

en la respuesta inmune. Es necesario conocer entonces, la composición de ácidos grasos presentes en las grasas para poder definir los alimentos apropiados que servirían entre otras, como medida para prevenir y curar las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Sin embargo, la información existente sobre estos nutrientes en los principales alimentos de consumo en Venezuela es escasa. Por lo antes expuesto, el presente estudio tienen como objetivo determinar el contenido de lípidos y el perfil de ácidos grasos en diferentes tipos de salchichas.

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron doce tipos de salchicha, las cuales fueron recolectadas en diferentes puntos de ventas del área metropolitana, durante el período de 12 meses (febrero de 1994 a enero de 1995). Las muestras fueron preparadas en crudo y por triplicado.

Preparación de la muestra: Las muestras se homogeneizaron pasándolas dos veces por un molinillo de carne. Se pesaron muestras que contenían aproximadamente entre 0.5 y 0.7 gramos de grasa. Los lípidos totales se extrajeron con cloroformo/metanol según el método de Folch et al (10). Se prepararon los ésteres metílicos de los ácidos grasos (11) en el extracto graso con 4% de ácido sulfúrico/metanol, calentando a 90°C durante 2 horas. Las muestras fueron colocadas en baño de hielo y se les agregó 3ml de agua fría. La capa acuosa fue extraída tres veces con 3ml de hexano. Los extractos del hexano se combinaron en un balón de 10 ml y fueron llevados a volumen con hexano.

¹ Profesor Agregado. Cátedra de Bromatología.

² Profesor Asociado. Cátedra de Análisis de Alimentos.

Condiciones cromatográficas: Los extractos de hexano se analizaron por cromatografía de gas en un cromatógrafo Varian Modelo 3700. con detector de ionización de llama y columna de PT 10% Silar-10C en GasChrom Q malla 100/120.

- Temperatura inicial 80 °C/5 min. con un incremento de 4 °C/min. hasta 160 °C y se continuó con un incremento de 1 °C/min. hasta 200 °C.
- Temperatura del detector y del inyector 300 °C
- Flujo de nitrógeno 60 ml/min; hidrógeno 40 psi; aire 60 psi.
- Muestra inyectada de 1 ul. a 3 ul.

Se realizaron los cromatogramas de los patrones de los ácidos grasos metilados los cuales permitieron la identificación de sus homólogos en los cromatogramas de las muestras. Para los cálculos se usó el método de la normalización (12-13) y el contenido de humedad se determinó por el método de la AOAC (12).

RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas 1-2-3 y 4 se encuentran los valores de lípidos, humedad (dato informativo) y el perfil de ácidos grasos identificados en las diferentes muestras de salchichas.

Las salchichas son uno de los embutidos de mayor variedad y de ellas, la Wieners es la que tiene más demanda en el mercado por lo cual son elaboradas por diversos fabricantes. En la Tabla 1 se reportan los datos obtenidos para cinco marcas diferentes de salchichas wieners donde el contenido de lípidos (con un valor promedio de 25.77%) y el perfil de ácidos grasos se presentan en general comparables. El ácido oleico es el ácido graso predominante con un valor promedio de 44.19%, seguido por el ácido palmítico con 24.37% y el ácido linoleico con 12.52%. Algunas excepciones se presentan, como es el caso de la salchicha «A» que tiene mayor contenido de lípidos (28.81%) y de grasas poliinsaturadas (16.48%); igualmente la presencia de miristoléico en salchicha «C». Los resultados obtenidos para las salchichas wieners son similares a los encontrados por estudios previos (17) (no se especifica el tipo de salchicha, pero se presume que es la wieners, por ser la más común), a excepción del contenido de lípidos, ácido esteárico y oleico que presentaron valores superiores en la presente investigación.

En las Tabla 2 y 3 se estudian diferentes tipos de salchichas, observándose el contenido de lípidos entre un mínimo de 7.10% para las salchichas enlatadas y un máximo de 35.23% que corresponde a la tipo coctel. En general las grasas monoinsaturadas predominan, siendo el principal representante de estas, el ácido oleico con valores que van de 42.54% (salchicha con jamón) a 48.83% (tipo frankfurt); seguida de las grasas saturadas con cifras de ácido palmítico entre 21.46% (tipo bologna) y 26.59% (tipo polaca); el grupo minoritario lo constituyen las grasas poliinsaturadas donde el ácido linoleico es el principal componente con valores de 8.50% (tipo cotto salami) a 12.60% (tipo coctel). Al comparar estos resultados con los publicados en estudios realizados (14,15) en carnes de bovino y porcino, observamos que los ácidos grasos están presentes en ambos casos, con predominio de ácido oleico, palmítico, esteárico y linoleico (este último en la carne de porcino). Estos resultados eran de esperar si tomamos en cuenta que las variedades de salchichas analizadas son elaboradas básicamente con carne de porcino y/o bovino, como lo establecen las normas venezolanas vigentes (16).

TABLA 1
Contenido de humedad, lípidos y perfil de ácidos grasos (1) en salchichas Wieners (2)

g/100 g	A	B	C	D	E	X (4)	DS(5)
Humedad (3)	53.05	55.09	52.84	57.39	55.81	54.84	1.92
Lípidos (3)	28.81	25.42	25.18	24.18	25.26	25.77	1.77
Acidos Grasos (3)							
Saturados							
C 8:0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C 10:0	0.01	0.02	0.05	0.00	0.16	0.05	0.07
C 12:0	0.02	0.03	0.006	0.00	0.11	0.04	0.04
C 14:0	1.41	1.31	1.60	1.34	2.15	1.60	0.35
C 16:0	23.26	24.67	23.91	26.02	23.98	24.37	1.05
C 18:0	12.67	12.12	11.51	11.76	11.34	11.88	0.53
Total	37.37	38.15	37.13	39.12	37.74	37.90	0.78
Monoinsaturados							
C 14:1	0.00	0.00	0.22(9)	0.00	0.00	0.00	0.00
C 16:1	2.86	2.68	3.28	2.75	3.57	3.03	0.38
C 18:1	42.50	44.22	45.71	43.82	44.71	44.19	1.18
Total	45.36	46.90	49.21	46.57	48.28	47.26	1.50
Poliinsaturados							
C 18:2	14.62	12.96	11.29	11.85	11.90	12.52	1.32
C 18:3	1.86	1.59	1.43	1.64	1.41	1.59	0.18
Total	16.48	14.55	12.72	13.49	13.31	14.11	1.48
Otros (6)	0.24	0.22	0.35	0.64(9)	0.17	0.25	0.08
Relación P/S (7)	0.44	0.38	0.34	0.34	0.35	0.37	0.04
Relación M/S (8)	1.21	1.23	1.33	1.19	1.28	1.25	0.06

(1) Expresados como gramos de ésteres metílicos en 100 gramos de muestra cruda; (2) A,B,C,D,E muestras de diferentes marcas (3) n=3; (4) Promedio; (5) Desviación estándar; (6) Acidos grasos de 20 o más carbonos, no se usó en el cálculo de P/S y M/S; (7) Relación poliinsaturados/saturados; (8) Relación monoinsaturados/saturados; (9) No se incluyen en el cálculo de X y DS.

TABLA 2
Contenido de humedad, lípidos y perfil de ácidos grasos (1) en variedades de salchichas

g/100 g	Bologna	Cotto Salami	Frankfurt	Lyoner	Polaca	Viena
Humedad (2)	58.41	62.91	55.56	53.60	49.75	52.10
Lípidos (2)	26.81	14.57	21.77	28.54	29.21	20.26
Acidos Grasos(3)						
Saturados						
C 8:0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
C 10:0	0.04	0.05	0.06	0.09	0.07	0.05
C 12:0	0.05	0.02	0.09	0.09	0.07	0.08
C 14:0	1.85	2.02	1.51	1.71	1.52	1.41
C 16:0	21.46	26.37	22.99	25.19	26.59	23.29
C 18:0	12.05	12.82	9.04	13.79	7.50	11.88
Total	35.45	41.28	33.69	40.88	35.75	36.71
Monoinsaturados						
C 14:1	0.00	0.30	0.00	0.09	0.01	0.00
C 16:1	3.40	3.00	3.48	2.73	2.77	3.06
C 18:1	46.80	46.09	48.83	43.24	48.14	45.39
Total	50.20	49.39	52.31	46.06	50.92	48.45
Poliinsaturados						
C 18:2	11.81	8.50	12.20	11.21	11.72	12.64
C 18:3	1.69	0.46	1.44	1.32	1.33	1.59
Total	13.50	8.96	13.64	12.53	13.05	14.23
Otros (3)	0.2173	0.41	0.37	0.27	0.31	0.63
Relación P/S(4)	0.38	0.22	0.40	0.31	0.37	0.39
Relación M/S(8)	1.42	1.20	1.55	1.13	1.42	1.32

(1) Expresados como gramos de ésteres metílicos en 100 gramos de muestra cruda; (2) n=3; (3) Acidos grasos de 20 o más carbonos, no se usó en el cálculo de P/S y M/S; (4) Relación poliinsaturados/saturados; (5) Relación monoinsaturados/saturados.

TABLA 3
Contenido de humedad, lípidos y perfil de ácidos grasos (1)
en variedades de salchichas

	Con Jamón(2)			Enlatada	Tipo Coctel
	A	B	X(4)		
Humedad, g/100 g (23)	67.93	62.20	65.07	76.87	50.82
Lípidos, g/100 g (3)	9.97	15.31	12.64	7.10	35.23
Acidos Grasos(3)					
Saturados					
C 8:0	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00
C 10:0	0.05	0.11	0.08	0.00	0.04
C 12:0	0.04	0.08	0.06	0.11	0.05
C 14:0	1.88	1.73	1.81	2.07	1.73
C 16:0	26.63	24.02	25.33	25.86	23.60
C 18:0	16.12	13.95	15.04	15.10	13.91
Total	44.72	39.91	42.32	43.14	39.33
Monoinsaturados					
C 14:1	0.09	0.04	0.07	0.00	0.00
C 16:1	2.85	3.36	3.11	3.36	3.00
C 18:1	41.22	43.86	42.54	42.79	42.76
Poliinsaturados					
C 18:2	10.09	10.98	10.54	0.37	12.60
C 18:3	0.52	0.74	0.63	0.99	1.17
Total	10.61	11.72	11.17	10.36	13.77
Otros (5)	0.47	0.33	0.40	0.27	0.60
Relación P/S(6)	0.24	0.29	0.27	0.24	0.35
Relación M/S(7)	0.99	1.18	1.09	1.07	1.16

(1) Expresados como gramos de ésteres metílicos en 100 gramos de muestra cruda; (2) Aaa, B muestras de diferentes marcas; (3) n=3; (4) Promedio; (5) Acidos Grasos de 20 o más carbonos, no se usó en el cálculo de P/S y M/S; (6) Relación poliinsaturados/saturados; (7) Relación monoinsaturados/saturados.

En la Tabla 4 encontramos los resultados del análisis realizado a salchichas de pollo y de pavo, en donde se aprecia un menor contenido de lípidos en las salchichas de pollo (16.86%). En relación a los ácidos grasos, las salchichas de pavo presentan un contenido de grasas poliinsaturadas (34.67%) mayor y de saturadas (24.99%), menor al compararlas con las de pollo (25.65% y 31.83% respectivamente).

TABLA 4
Contenido de humedad, lípidos y perfil de ácidos grasos (1)
en salchichas de pollo y pavo

	Pollo(2)			Pavo
	A	B	X(4)	
Humedad, g/100 g (3)	59.57	67.72	64.15	55.78
Lípidos, g/100 g (3)	20.20	13.52	16.86	24.23
Acidos Grasos(3)				
Saturados				
C 8:0	0.00	0.00	0.00	0.00
C 10:0	0.00	0.00	0.00	0.00
C 12:0	0.00	0.04	0.02	0.01
C 14:0	0.58	0.94	0.76	0.64
C 16:0	24.55	23.76	24.16	19.08
C 18:0	6.44	7.35	6.90	5.26
Total	31.57	32.09	31.83	24.99
Monoinsaturados				
C 14:1	0.15	0.06	0.11	0.00
C 16:1	7.04	5.67	6.36	2.69
C 18:1	32.77	36.96	34.87	37.09
Total	39.96	42.69	41.33	39.78
Poliinsaturados				
C 18:2	23.82	23.67	23.75	33.96
C 18:3	2.36	1.45	1.91	0.71
Total	26.18	25.12	25.65	34.67
Otros (5)	0.46	0.44	0.45	0.26
Relación P/S(6)	0.83	0.78	0.81	1.39
Relación M/S(7)	1.26	1.33	1.29	1.59

(1) Expresados como gramos de ésteres metílicos en 100 gramos de muestra cruda; (2) A, B muestras de diferentes marcas (3) n=3; (4) Promedio; (5) Acidos Grasos de 20 o más carbonos, no se usó en el cálculo de P/S y M/S; (6) Relación poliinsaturados/saturados; (7) Relación monoinsaturados/saturados.

Es importante destacar que de los diferentes tipos de salchichas estudiadas, las de pavo y pollo tienen la menor cantidad de grasas saturadas y un contenido bastante importante de ácido linoleico tomando en cuenta el valor relativo nutricional de este ácido esencial.

AGRADECIMIENTO

Esta investigación ha sido financiada por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela.

REFERENCIAS

1. Connor WE. & Connor SL. The dietary prevention and treatment of coronary heart disease. En: Coronary Heart Disease, eds: Connor WE. and Bristow JD., Philadelphia: J.B. Lippincott, 1984.
2. Kannel WB, Castelle WP & Gordon T. Serum cholesterol lipoproteins and risk of coronary heart disease: the Framingham Study. Ann Intern Med 74:1, 1971.
3. McNamara DJ. Effects of fat modified diets on cholesterol and lipoprotein metabolism. Ann Rev Nutr 273, 1987.
4. Bonanome A. & Grundy SC. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. N Engl J Med 318:1244, 1988.

5. Kinsella JE, Lokesh B., Broughton S. & Whilan J. Dietary polyunsaturated fatty acids and eicosanoids: Potencial effects on the modulation of inflammatory and immune cells. *Nutrition* 6(1):24-44, 1990.
6. Karmalu RA. Eicosanoids in neoplasia. *Prev Med* 16:493, 1987.
7. Dyerberg J. Linolcnate-derivate polyunsaturated fatty acids and prevention of atherosclerosis. *Nutr Rev* 44; 125, 1986.
8. Harris WS., Windsor SI. & Dujovne CA. Effects of four doses of n-3 fatty acids given to hiperlipidemia patients for six months. *J Am Coll Nutr* 10:220-227, 1991.
9. Leaf A. & Weber PC. Cardiovascular effects of n-3 fatty acids. *N Engl J Med* 318:549, 1988.
10. Folch J., Lees M. & Stanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 26:497-509, 1957.
11. Association of Official Analytical Chemists. «Official Methods of Analysis», 10th ed., Washington, DC.. Section 26.052, 1965.
12. Association of Official Analytical Chemists. «Official Methods of Analysis», 15th ed. Arlington, Virginia. Section 960.39, 1990.
13. Skoog DA. Leary J. *Introducción a las separaciones cromatográficas*. En: *Análisis instrumental*. McGraw-Hill/Interamericana de España, SA. 4ta. Ed. México, p.700. 1995.
14. Sinclair AJ, Slaterry WJ. & O'Dea K. The analysis of polyunsaturated fatty acids in meat by capillary gas liquid chromatography. *J Sci Food Agric*. 33:771, 1982.
15. Araujo de VC. *Acidos grasos en alimentos cárnicos venezolanos*. Trabajo de ascenso. Facultad de Farmacia Universidad Central de Venezuela. Caracas, 1995.
16. Covenin. *Norma Venezolana Covenin 412. Salchichas*, Norma General. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, 1983.
17. Reyes O. & Bosch V. Determinación de ácidos grasos en alimentos de mayor consumo en Venezuela mediante cromatografía en fase gas-líquido. *Acta Cient Ven* 33:453.458, 1982.

Recibido: 03-12-1996

Aceptado: 08-04-1997