

Contenido en cadmio, plomo y cobre de productos cárnicos.

N. YBAÑEZ, R. MONTORO, R. CATALA y J. FLORES

Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. C.S.I.C. Jaime Roig 11. Valencia-10. España

INTRODUCCION.

La presencia de elementos metálicos en los alimentos varía ampliamente, dependiendo de numerosos factores relativos a las condiciones ambientales, así como a las prácticas tecnológicas de producción y elaboración.

Algunos de estos elementos metálicos desempeñan, en concentraciones traza, funciones biológicas esenciales para el hombre. Otros, por el contrario, como el cadmio y el plomo, plantean serios problemas por su probada toxicidad para el organismo humano, aún en concentraciones bajas. Incluso los elementos esenciales pueden provocar efectos nocivos para el organismo cuando se ingieren en dosis excesivas o se rompe su balance con otros elementos (Dulka y Risby, 1976; Mertz, 1977) y tal sucede en ocasiones con el cobre. La necesidad de un estricto control de la presencia de estos elementos metálicos en los alimentos es, por tanto, evidente.

Diversos autores se han ocupado del estudio de la contaminación por metales pesados de los alimentos de origen animal, con particular referencia a la carne fresca y vísceras (Hecht et al., 1973; Stabel-Taucher et al., 1975; Maggi et al., 1975; Holm, 1976; Laugel et al., 1976; Kracke et al., 1976; Holm, 1978; Zenoble y Bowers, 1977; Holm, 1979 y 1981, y Hecht et al., 1981) pero se dispone de escasa información sobre productos cárnicos cocidos (Kirkpatrick y Coffin, 1973 y 1975; Cantoni et al., 1979; Sánchez Gaez et al., 1981).

Para España el problema presenta especial actualidad en estos momentos en que las autoridades sanitarias están preparando a una revisión de las Reglamentaciones Técnico Sanitarias sobre carne y productos cárnicos y preocupa el establecimiento de límites de tolerancia para regular la contaminación metálica en los alimentos basados en datos fiables.

Entendiéndolo así se ha realizado el presente trabajo, con el objeto de conocer los niveles actuales de cadmio, plomo y cobre en los productos cárnicos cocidos de mayor interés en el mercado español.

MATERIAL Y METODOS.

Se ha determinado el contenido en cadmio, plomo y cobre de diversos productos cárnicos cocidos, de amplio consumo e interés industrial; son estos: jamón cocido, fiambre de jamón, salchicha, mortadela y pasta de hígado. De cada producto se analizan 25 muestras adquiridas en el comercio, representativas de las diferentes marcas comerciales de consumo usual, tomando de cada marca al menos dos muestras adquiridas en diferente fecha y lugar.

Los análisis se efectúan por espectrofotometría de absorción atómica por llama, con preparación de las muestras por hidrólisis con ácido nítrico, siguiendo la técnica descrita por Montoro, Ybañez y Catalá (1981) para el análisis de cadmio en conservas vegetales, convenientemente modificada para eliminar los residuos de grasa.

Se toman 10 g de la muestra a analizar, finamente triturada y homogeneizada, en un erlenmeyer de 100 ml. Se añaden 10 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 10% (v/v, partiendo de agua oxigenada de 110 volúmenes R.A.) y se seca el conjunto en estufa de recirculación de aire, durante 15 horas a 60°C. Al residuo seco se adicionan 10 ml de HNO<sub>3</sub> 50% (v/v), hirviendo posteriormente el conjunto a reflujo hasta reducir el volumen a unos 3-5 ml.

Se procede entonces a la eliminación de los restos de grasa en la solución. Para ello, se enfría ésta con hielo hasta coagular la grasa y se decanta la fracción líquida, filtrándola mediante papel Whatman nº 1, sobre un matraz aforado de 25 ml. El residuo graso se lava repetidamente con agua desionizada caliente, con agitación vigorosa, seguida del correspondiente enfriamiento y decantado del líquido en la forma descrita. Tras los sucesivos filtrados se completa el volumen del matraz aforado.

En esta solución se determina directamente el contenido en cadmio, plomo y cobre mediante un espectro fotómetro por cin-Elmer, Modelo 703, con las condiciones instrumentales usuales para cada elemento.

La validez de la técnica descrita ha sido establecida mediante ensayos de reproducibilidad para los diferentes productos analizados, así como por comparación con una técnica de mineralización por vía seca convencional (Montoro, Ybeñez y Bueso, 1982).

#### RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos, se resumen en la tabla 1 dándose para cada producto el valor medio, así como los extremos de los tres metales analizados.

Las concentraciones de cadmio detectadas en los diferentes productos son bajas, inferiores en valor medio a 0'05 mg/kg, estando por debajo de los límites de tolerancia recomendados internacionalmente (Dewney y King, 1980). Las mayores concentraciones corresponden al jamón cocido y a la pasta de hígado, con 0'089 y 0'079 mg/kg, respectivamente, como valores máximos. Cabe destacar la variabilidad entre muestras de una misma marca comercial, adquiridas en distinta fecha y lugar, así como entre las de distinta procedencia.

Los resultados obtenidos concuerdan bien con los dados por otros autores. Así, Kirkpatrick y Coffin (1973) obtienen valores medios de 0'02 mg/kg para salchichas y 0'03 mg/kg para jamón y Cantoni *et al* (1979) encuentran 0'08 mg/kg para salchicha, 0'14 mg/kg para mortadela y 0'12 mg/kg para el jamón cocido.

Las concentraciones de cadmio detectadas en los productos analizados no contribuyen de forma significativa, a alcanzar el nivel de ingestión semanal tolerable fijado para este elemento, por el Comité mixto FAO/OMS (1973) en 0'0067-0'0083 mg/kg de peso corporal.

También las concentraciones medias de plomo son bajas, inferiores a 0'5 mg/kg en todos los productos analizados. Con excepción de la pasta de hígado, que requiere consideración aparte, los restantes productos presentan poca

TABLA 1.- Contenido en cadmio, plomo y cobre de productos cárnicos cocidos.

Producto	Cadmio (mg/Kg)		Plomo (mg/Kg)		Cobre (mg/Kg)	
	Valores extremos	Valor medio	Valores extremos	Valor medio	Valores extremos	Valor medio
Jamón cocido	0'089 - 0'025	0'051	0'77 - 0'12	0'32	1'03 - 0'50	0'78
Fiambre de jamón	0'064 - 0'030	0'042	1'67 - 0'16	0'37	1'53 - 0'50	0'66
Mortadela	0'054 - 0'018	0'037	1'22 - 0'08	0'25	2'28 - 0'50	1'05
Salchicha	0'045 - 0'020	0'036	0'93 - 0'10	0'38	4'94 - 0'50	1'26
Pasta de hígado	0'079 - 0'026	0'028	2'16 - 0'05	0'46	22'96 - 2'38	8'64

variabilidad entre muestras, con la mayor parte de resultados en el intervalo 0'2 a 0'5 mg/kg, si bien con algún valor errático aislado (1'22 mg/kg en una muestra de mortadela y 1'67 mg/kg en otra de fiambre de jamón).

Estas concentraciones similares a las obtenidas por otros autores (Hech *et al.*, 1973), no plantean problemas de consumo ya que la cantidad de plomo que puede ser ingerida por estos productos aún con una dieta exclusiva de los mismos, está por debajo del límite de tolerancia reconocido para este elemento por el Comité Mixto FAO/OMS (1973), cifrado en 0'5 mg/kg peso corporal, por semana.

Con relación a la pasta de hígado hay que hacer ciertas precisiones. Si bien el contenido en plomo de la mayor parte de las muestras está entre 0'20 y 0'40 mg/kg se detectan algunos valores relativamente altos, hasta 2'16 mg/kg. Estos valores corresponden, precisamente, a productos en envases de hojalata con cierre tipo Box-bande\*, lo que

debe a pensar en un fenómeno de cesión por parte de la aleación soldante de plomo-estaño empleada para la banda de cierre, así como también por la costura lateral. En efecto, así se ha comprobado analizando separadamente la porción de producto inmediatamente en contacto con la banda de cierre y con la costura lateral, del resto del producto envasado; en nueve muestras analizadas, se han encontrado concentraciones entre 8'5 y 61'9 mg/Kg en la porción de producto de la zona de contacto (1 cm de espesor), mientras que en el producto total homogeneizado las concentraciones no superan 1 mg/Kg.

Por lo que se refiere al cobre, también las concentraciones detectadas en los diferentes productos son bajas, variando en valor medio de 0'78 a 1'26 mg/Kg para los diferentes productos, con excepción de la pasta de hígado que presenta niveles de cobre sensiblemente superiores. En este producto la concentración media es 8'64 mg/Kg, con valores superiores a 20 mg/Kg en algunas muestras.

Al parecer, en el hígado de las especies animales se produce una sensible acumulación de cobre. Por ello, en algunos países no se permite la inclusión de altos niveles de este elemento en la alimentación de los cerdos, a pesar de que el cierre Box-bande está constituido por una banda de acero que une exteriormente la tapa al cuerpo, mediante soldadura convencional con aleación plomo-estaño. De cualquier forma, los niveles de cobre detectados no parecen problemáticos para la alimentación humana, de acuerdo con el límite de ingestión diaria tolerable fijado por el Comité Mixto FAO/OMS (1973) en 0'5 mg/Kg de peso corporal.

#### AGRADECIMIENTO.

Expresamos nuestro agradecimiento a Da. Teresa de la Flor, Da. Mercedes Martínez y a D. Manuel Martí por su inestimable ayuda en la realización de los análisis.

#### BIBLIOGRAFIA.

- CANTONI, C., RENON, P. y D'AUBERT, S. (1979). *Industrie Alimentari*, 18(6), 481-484.
- COMISION MIXTA FAO/OMS (1973). "Lista de dosis máximas de contaminantes recomendados por la Comisión Mixta FAO/OMS Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. CAC/FAL-2-1973. FAO (Roma).
- DENEY, P.A. y KING, C.F. (1980). "Heavy metals in foods". *The British Food Manufacturing Industries Research Association, Food Legislation Surveys* Nº 6.
- DULKA, J.J. y RISBY, T.H. (1976). *Anal. Chem.* 48(8), 640-663.
- HEHT, H., MIRNA, A. y SCHRAMMEL, P. (1973). *Die Fleischwirtschaft*, 53(2), 237-240.
- HEHT, H., SCHRAMMEL, P., MORETH, F. y SCHINNER, W. (1981). *Die Fleischwirtschaft*, 61(9), 1316-1328.
- HOLM, J. (1976). *Die Fleischwirtschaft*, 56(3), 413-416.
- HOLM, J. (1978). *Die Fleischwirtschaft*, 58(2), 299-300.
- HOLM, J. (1979). *Die Fleischwirtschaft*, 59(5), 737-738.
- HOLM, J. (1981). *Die Fleischwirtschaft*, 61(7), 1053-1055.
- KIRKPATRICK, D.C. y COFFIN, D.E. (1973). *J. Sci. Fd. Agric.* 24, 1595-1598.
- KIRKPATRICK, D.C. y COFFIN, D.E. (1975). *J. Sci. Fd. Agric.* 26, 43-46.
- KRACKE, W., KREUZER, W., SANSONI, B. y WISSMATH, P. (1976). "Untersuchungen über den Blei- und Cadmium-Gehalt in Fleisch und Organen von Schlachtrindern. Proceed European Meeting of Meat Research Workers 22.F 1:1, F 1:10.
- LAUGEL, P., WENCKER, D., WEILL, D. y HASSELMANN, M. (1976). *Ann. Fals. Exp. Chim.* 69(741), 489-495.
- MAGGI, E., BRACCHI, P.G. y MADARENA, G. (1975). *Atti della Società Italiana delle Scienze Veterinarie*, 28, 664-668.
- MERTZ, W. (1977). *J. Anim. Sci.*, 44(3), 469-474.
- MONTOÑO, R., YBAÑEZ, N. y CATALA, R. (1981). "Contenido en cadmio de conservas vegetales". IV Congreso Nacional de Química. Química Sanitaria. ANQUE. Madrid.
- MONTOÑO, R., YBAÑEZ, N. y BUESO, A. (1982). "Determinación de cadmio, plomo y cobre en productos cármicos por espectrofotometría de absorción atómica" (pendiente de publicación).
- SANCHEZ SAEZ, J.J., SANTOS, M.D. y CIRUGEDA, M.E. (1981). *Boletín GENAN* nº 5.
- STABEL-TAUCHER, R., NURMI, E. y KARPPANEN, E. (1975). *Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland*, 47, 469-479.
- ZEMBLE, D.C. y BOWERS, J.A. (1977). *Journal of Food Science*, 42(5), 1408-1412.