

## Niveles de nitrito residual en embutidos y fiambres españoles.

F. RINCON LEON, G. ZURERA COSANO, L.M. POLO VILLAR y R. POZO LORA.

Departamento de Higiene, Inspección y Microbiología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, (España).

### Introducción y revisión bibliográfica.

Desde que Haldane (1901) demostró que la mioglobina se transforma en nitrosomioglobina por la acción de los nitritos, que permite mantener el color rojo a los productos cárnicos, se han realizado numerosas investigaciones sobre las circunstancias que influyen en esta transformación bioquímica. Mas la conveniencia tecnológica y la higiene alimentaria se complementan recomendando que debe de adecuarse la cantidad de nitrato o nitrito añadido a los niveles resultantes de la acumulación del nitrito en el producto acabado, debido a que su consumo, en determinadas circunstancias, puede provocar intoxicaciones agudas o crónicas en los individuos consumidores, fundamentalmente metahemoglobina y otros transtornos (Org. Param. de la Salud y O.M.S., 1980). Por otra parte el efecto carcinogénico de las nitrosaminas (Magees y Barnes, 1956) y el origen de éstas por la reacción de las aminas con el ácido nitroso (Sander, 1974; Lijinsky 1974; Lijinsky y Singer, 1974) han aumentado la preocupación y el interés higiénico de los nitratos y nitritos como aditivos con riesgo para los consumidores, aún con las indudables ventajas bromatológicas y tecnológicas, e incluso higiénicas (protección de botulismo (Christiansen, 1975)) por la acción bacteriostática del nitrito (Greenberg, 1971), que sigue teniendo su empleo.

La mayor parte de los países tienen reglamentada la adición de nitritos a los productos cárnicos. El Comité Mixto FAO/OMS (1974) fija para los nitritos una dosis diaria admisible en el hombre de 0'2 mg por kilogramo de peso corporal.

En España, las normas de calidad de jamón cocido, paleta cocida, fiambre de paleta y pastel de carne de cerdo (B.O. del Estado de 27-9-75) permiten 200 miligramos por kg de producto acabado, expresado en nitrito sódico. Para chorizo, salchichón y lomo embuchado se permiten de nitrito 150 p.p.m. y de nitrato 300 p.p.m. (B.O. del Estado 12-11-79).

Entre los antecedentes bibliográficos sobre nitritos residuales en productos cárnicos podemos citar a Ashton (1970), que publica resultados ingleses, Panalaks y col. (1972) norteamericanos; Funge y Truman (1973) que investigan productos originarios de muy diversos países. En Francia, Henry y col. (1974), Durand y col. (1976) y Custod y col. (1976). En Italia, Caserio (1978); y Lara y col. (1978), en Brasil.

En España se han ocupado de este problema: Sainz Cidoncha (1971), en jamón serrano y jamón de york; Rodríguez García de la Torre (1972), en una investigación químico-microbiológica de la maduración del chorizo de Torrijos (Toledo); Flores y col. (1978), en jamón y paleta cocida; y Rodríguez Rivas (1980), en mortadela, salchichas, chorizo y jamón de york, en un estudio realizado sobre varios aditivos de estos productos cárnicos.

Nosotros en este trabajo aportamos los resultados obtenidos en salchichón, chorizo, lomo embuchado, salchichas, jamón cocido, "chopped-pork" y mortadelas, al objeto de conocer la situación actual del problema del nitrito residual en esta amplia gama de productos cárnicos españoles.

### Material y métodos.

Se han investigado 332 muestras de productos cárnicos, 248 de embutidos (salchichas, salchichón, chorizo, lomo embuchado) y 84 de fiambres ("Chopped-Pork", mortadela y jamón cocido), procedentes de establecimientos de venta al público de Sevilla, Málaga y Córdoba (España), conseguidas durante los años 1980 y 1981. Las muestras corresponden a 140 marcas comerciales. Las muestras que por la distancia no podían analizarse de inmediato

eran conservadas refrigeradas hasta su llegada al laboratorio para evitar modificaciones microbiológicas de los niveles de nitrito (Tinbergen, 1973; Repollés, 1979).

Se ha seguido la técnica de la Norma Internacional ISO/DIS, 2.918, recomendado por la legislación española (B.O. del Estado de 27-9-75).

### Resultados y discusión.

Los resultados obtenidos se resumen en las tablas números 1 y 2.

Las 332 muestras de productos cárnicos analizadas dieron resultado positivo al análisis de nitritos. Los niveles de nitrito residual fueron diferentes en los distintos productos cárnicos, aunque con variabilidad manifiesta. La diferencia observada, entre las salchichas envasadas en plástico y en lata, no es estadísticamente significativa; realizamos el estudio por separado debido al diferente procesado industrial que se sigue, que pudiera haber influido en el nivel de nitrito residual, según señala Leinstner y col. (1973). Las diferencias observadas entre los productos estudiados deben estar condicionadas a las características que desean los industriales tenga el producto terminado; Ingram (1974) considera que se obtiene un color satisfactorio con un contenido de nitrito inferior a 5 p.p.m., pero para una buena estabilidad comercial del color debe alcanzar hasta 20 p.p.m., y hasta 50 p.p.m. para producir sabor característico. La mortadela, el jamón cocido y el "Chopped-Pork" son los productos que tienen niveles más altos, aunque con gran variabilidad. El lomo embuchado es el producto con niveles más bajos de nitrito, y menos variabilidad en su contenido, seguido del salchichón y del chorizo. Las salchichas ocupan una posición intermedia.

Los datos que aportamos de salchichón, lomo embuchado y "Chopped-Pork" son los primeros que se publican sobre productos españoles.

En el chorizo de Torrijos (Toledo) Rodríguez García de la Torre (1972) encontró en el embutido listo para su venta una media de 7 p.p.m. En las 98 muestras analizadas por nosotros, que corresponden a 60 marcas comerciales, donde están representados prácticamente la generalidad de los chorizos del país, hemos obtenido una media de 11'64 p.p.m.

Rodríguez Rivas (1980), en 37 muestras de seis marcas de mortadela, obtuvo una media de 13'79 p.p.m. La media que hemos obtenido ha sido de 54'83 p.p.m. de 23 muestras de 15 marcas comerciales; diferencia que puede ser interpretada, aparte de la diferencia existente en tiempo de fabricación, como debida a la variabilidad existente en los resultados. Hemos encontrado dos muestras que presentaban niveles preocupantes de nitrito residual (219'38 y 221'22 p.p.m.). Las mortadelas italianas según Caserio y col. (1978) tienen resultados más bajos (9'55 p.p.m.) que los obtenidos por nosotros.

También Rodríguez Rivas (1980) da resultados de salchichas, una media de 11'08 p.p.m. Las 54 muestras que hemos analizado nos han dado una media de 22'48 p.p.m., con gran variabilidad. Según Custot y col. (1976) las salchichas francesas presentan unos niveles de nitritos preocupantes; de 58 muestras, 2 contenían de 150 a 160 p.p.m.; una, 230 p.p.m. y otra, 445 p.p.m.

El jamón cocido de fabricación española ha sido investigado por Sainz Cidoncha (1971) Flores y col. (1978), y Rodríguez Rivas (1980), obteniendo medias de 63'14, 63'10 y 43'77 p.p.m., de nitrito residual, respectivamente. Rodríguez Rivas (1980) encontró un solo caso de jamón cocido con 200 p.p.m. Nosotros hemos investigado 37 muestras de 24 marcas comerciales, y hemos obtenido una media de 63'14 p.p.m., habiendo dos muestras con 180'70 y 194'89 p.p.m., respectivamente. Custot y col. (1976) en 56 muestras de jamón, en Francia, encuentra 3 muestras que presentaron niveles superiores al límite legal. Henry y col. (1974) estudió 200 muestras de jamón cocido y obtiene una media de 30 p.p.m. con un rango de 0-150 p.p.m.

Hemos obtenido, para el producto conocido como "Chopped-Pork" fabricado en España, una media de 34'93 p.p.m. de nitrito residual en 24 muestras. Resultados prácticamente iguales a los obtenidos en el mismo producto, fabricado en Inglaterra, por Fudge y Truman (1973), que obtuvo 35 p.p.m.

Podemos concretar, a la vista de los resultados encontrados en los productos españoles investigados que la mortadela y el jamón cocido son los productos cárnicos que presentan niveles más altos de nitrito residual, y que en algún caso pueden representar un riesgo sanitario. El lomo embuchado es el producto cárnico de nivel más bajo de nitrito, y junto con el salchichón, chorizo y salchichas, son productos que tienen niveles de nitrito que no representan riesgo para el consumidor. Sólomente se han detectado dos niveles de nitrito residual, en dos muestras de mortadela, que resultan preocupantes.

Tabla 1.- Nitrito residual en productos cárnicos españoles. Parámetros estadísticos.  
(Residual nitrite in meat products. Statistical parameters).

Producto cárnico (Meat products)	Número de muestras analizadas (Samples)	Número de mar- cas comerciales (Commercial mark)	Media (Average) (p.p.m.)	Desviación típica (Standard deviation)	Variabili- dad (Varia- bility)	Rango (Range) (p.p.m.)
Salchichón (Salami)	82	49	11'23	16'31	1'43	0'10-28'97
Chorizo (Spanish sausage)	91	60	11'04	15'50	1'31	0'51-22'55
Lomo embuchado (Loín skin)	21	7	0'38	3'00	0'50	1'14-14'20
Salchichas (envasadas en plástico) (Sausages (in a plastic container))	37	18	22'81	20'62	1'16	1'53-103'00
Salchichas (envasadas en lata). (Tinned sausages)	22	16	22'01	19'29	0'87	5'91-81'50
Jamón cocido (Cooked ham)	37	21	63'14	57'26	0'90	6'12-194'80
"Chopped-Pork"	24	20	34'93	36'78	1'05	5'91-159'79
Mortadela (Mortadella)	23	15	54'83	68'25	1'24	2'95-210'38

Tabla 2.- Nitrito residual en productos cárnicos españoles.  
Distribución frecuencial por intervalos.  
(Residual nitrite in meat products (p.p.m. (mg/kg))

Producto cárnico (Meat product)	Nitritos en p.p.m. (mg/kg)		
	0 - 75 p. 100	75 - 150 p. 100	+ 150 p. 100
Salchichón (Salami)	97'5	2'5	0
Chorizo (Spanish sausage)	98'8	1'2	0
Lomo embuchado (Loín skin)	100	0	0
Salchichas (envasa- das en plástico) (Sausages (in a plastic container))	90'6	9'4	0
Salchichas (envasa- das en lata) (Tinned sausages)	95'5	4'5	0
Jamón cocido (Cooked ham)	73'0	13'5	13'5
"Chopped-Pork"	87'5	8'3	4'2
Mortadela (Mortadella)	78'3	4'3	17'4

Bibliografía.

- ASHTON, M.R. 1970.- B.F.M.I.R.A. Lit Surv. 7, 32.
- CASERIO, G.; G. LUPPI y A. PANIZZI, 1978.- Industrie Alimentari, 17, 2 págs.
- CHRISTIANSEN, L.N., R.B. TOMPKIN, A.B. SHAPARIS, R.W. JOHSTONS, y D.A. KRAUTTER, 1975.- J. Food Sci. 40, 488-490.
- CUSTOT, F.; MME H. LOUIS y R. LAPEYRIE, 1976.- Ann. Nutr. Alim. 30, 751-757.
- DURAND, P.; J-L. VENDEUVRE y M. HAMELIN, 1974.- Ann. Nutr. Alim. 30, 743-750.
- FLORES, J.; E. MIRO y P. NIETO, 1978.- Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment. 18, 313.
- FUDGE, R. y R.W. TRUMAN, 1973.- J.A.P.A. 11, 19-27.
- GREENBERG, R.A. 1972.- Proc. Meat ind. Res. conf. 25-34.
- HALDANE, J., 1901.- J. Hygiene, 1, 115.
- HENRY, M.; A. FROUIN y C. BARRAND, 1974.- Service de recherches de la sté Olida-Caby, 114 - rue Baudin-92. 300. Levallois-Perret. París. pág. 19-24.
- INGRAM, M., 1974.- Proceeding Intern. Symposium Nitrite Meat Products. Wageningen. pág. 63-75
- LARA, W. H.; M. Y. TAKAHASHI y M. SILVEIRA, 1978.- Rev. Inst. Adolfo Lutz, 38, 161-166.
- LEISTNER, L. LINKE y MIRNA, 1973.- Die Fleischwirtschaft Nr. 3 pág. 351-354.
- LIJINSKY, W. 1974.- Cancer Res. 34, 255-258.
- LIJINSKY, W. y G. SINGER, 1974.- IARC Sci. Publ. 9, 111-114.
- MAGEE, P.N. y J.M. BARNES, 1956.- Brit. J. Cancer, 10, 114-122.
- ORG. PARAMERICANA DE LA SALUD y O.M.S., 1980.- Nitratos, nitritos y compuestos de N-nitroso. O.P.S. y O.M.S., Publicación científica nº 394. Washington.
- PANALAKS, T.; J.R. IYENGAR y N.P. SEN., 1972.- J. Assoc. Off. Anal. Chem. 56, 621-625.
- REPOLLES, J., 1979.- Fundación Juan March. Serie Universitaria, 48, 40-42.
- RODRIGUEZ GARCIA DE LA TORRE, P., 1972.- Tesis doctoral, Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. Madrid.
- RODRIGUEZ RIVAS, C.A., 1980.- Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. Madrid.
- SANDER, J., 1974.- Proc. int. Symp. Nitrite Meat Prod. Zeist. Wageningen. pág. 243-250.
- TINBERGEN, B.J., 1973.- Proc. int. Symp. Nitrite Meat Prod. Wageningen, pág. 29-32.