

II JORNADAS CIENTIFICAS SOBRE "ALIMENTACION ESPAÑOLA"
Granada, Octubre 1.991. COMUNICACION

**" ESTUDIO DE LOS ALIMENTOS DE HUMEDAD
INTERMEDIA ESPAÑOLES. I. ACTIVIDAD DEL AGUA Y PH"**

Gómez, R., Carmona, M.A. y Fernández-Salguero, J.
Tecnología de los alimentos. Facultad de Veterinaria. Córdoba.

INTRODUCCION

El término humedad intermedia ha sido introducido en el vocabulario de los tecnólogos de los alimentos durante los años sesenta para indentificar a un grupo heterogéneo de productos que se asemejan a los alimentos desecados en su resistencia a las alteraciones microbiológicas pero que contienen mayor cantidad de agua en su constitución y en consecuencia mejores propiedades organolépticas.

Los alimentos de humedad intermedia (AHI) se definen como aquellos que son estables básicamente por reducción de su actividad del agua (a_w). En los últimos años se ha observado un renovado interés por este tipo de productos que pueden ingerirse sin previa rehidratación y a pesar de ello, presentan suficiente estabilidad frente a la alteración microbiana como para no requerir ningún tratamiento térmico ni de refrigeración para su conservación (Kaplow, 1970, Heidelbaugh y Karel, 1975).

La mayoría de los microorganismos presentes en los alimentos proliferan a valores de a_w elevados siendo generalmente aceptado que el crecimiento de la mayor parte de las bacterias cesa por debajo de a_w de 0,90 (Karel, 1976). Así, si la a_w disminuye, pocos géneros de microorganismos van a ser capaces de multiplicarse sobre/o en los alimentos (Leisther y Rödel, 1976). De acuerdo con estos autores, la a_w no es el único factor limitante del crecimiento microbiano en los AHI, factores como el pH, Eh, valor-t, valor-F y conservantes así como la presencia de una microflora competitiva, influyen igualmente sobre la posibilidad de desarrollo de los microorganismos.

Aunque el término alimentos de humedad intermedia es conceptualmente claro, los productos semisecos no se encuentran precisamente definidos en términos cuantitativos, y de hecho no pueden estarlo, ya que no es posible fijar límites rígidos y netos, sino sólo un margen de valores flexibles. Diferentes autores han propuesto distintos rangos para los contenidos en humedad y a_w (Karel, 1973, Multon y Bizot, 1978; Vigo et al. 1981; y otros).

Muchos de los alimentos de humedad intermedia se han producido y consumido durante siglos, mientras que otros han sido introducidos más recientemente así como la tecnología para su fabricación. El propósito de este trabajo es aportar información sobre los parámetros de estabilidad a_w y pH de numerosos alimentos de humedad intermedia españoles.

MATERIAL Y METODOS

En supermercados y tiendas especializadas de diversas ciudades españolas se han adquirido numerosas muestras representativas de los alimentos de humedad intermedia del mercado español. Aunque los IMF que se analizan en este trabajo no constituyen la totalidad de los existentes representan los más importantes procedentes de las principales marcas comerciales a nivel nacional y en ciertos casos a nivel regional.

Las muestras analizadas se han agrupado en las cinco categorías de alimentos siguientes: productos cárnicos, productos lácteos, productos pesqueros, productos vegetales y derivados y productos de panadería y repostería.

- *Determinación de la actividad del agua:* se utilizaron tres métodos, dos instrumentales, higrómetro de punto de rocío Decagon CX-1 y psicómetro termoelectrico Degagon SC-10, y un método gravimétrico PEC (McCune et al., 1981; Macros et al., 1985) adaptado a los IMF (Gómez et al., 1987). Todas las determinaciones se realizaron en cámara termostatazada a 20° C.

- *Determinación del pH:* se midió con pH-metro digital Beckman 3500 bien directamente o en extracto acuoso (1:1 w/v). Para las muestras de miel se utilizó el método de la AOAC (1980) y para las muestras de mantequilla y margarina el de la FIL-IDF 104 (1981).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de la actividad del agua y pH de 232 muestras procedentes de 71 productos distintos representativos de IMF seleccionados del mercado español se muestran en la Tabla 1. De las muestras reportadas en dicha Tabla, 120 se han analizado en este trabajo y las 112 restantes han sido analizadas previamente por nosotros en diversos artículos como se indica en el pie de la mencionada Tabla 1.

Aunque los alimentos de humedad intermedia no poseen una definición precisa en cuanto al contenido en humedad y aw, a menudo se han propuesto diferentes rangos, oscilando para la humedad entre el 10% y el 50%, proponiéndose para la aw límites de 0,60-0,90 (Karel, 1973; Erickson, 1982); 0,65-0,85 (Heildelbaugh y Karel, 1975); 0,60-0,92 (vigo et al., 1981); 0,70-0,90 (Corry, 1976) y 0,60-0,84 (Multon, 1981). Existe igualmente una Directiva Sanitaria de la CEE No 77/99 de 22 de diciembre de 1976 que introduce la aw como parámetro de control para clasificar los productos cárnicos en base a su conservabilidad. Así, los productos que tengan una aw de 0,91 se clasifican como conservables siendo posible su almacenamiento sin necesidad de refrigeración.

En adición a la determinación experimental de la aw sobre estos mismos productos Carmona et al. (1991) han determinado la composición química ofreciendo información adicional sobre sustancias como el contenido en sal, y nitrógeno no proteico (NNP) y carbohidratos, depresores importantes de la aw de algunos de estos alimentos.

TABLA 1. Valores medios de actividad del agua y pH en alimentos de humedad intermedia españoles seleccionados.

PRODUCTOS	NUMERO DE MUESTRAS	AW	pH
Productos cárnicos:			
Cecina	2	0,859	5,92
Chorizo Extra	8	0,872	5,33
Chorizo Primera	1	0,877	5,86
Extracto carne y vegetales	1	0,703	5,55
Jamón curado	3	0,909	5,99
Lomo embuchado	3	0,883	5,78
Morcón	3	0,817	5,35
Salami Extra	1	0,880	5,03
Salami Primera	1	0,723	5,05
Salchichón Primera	4	0,784	5,43
Salchichón Extra <u>a</u>	6	0,879	5,01
Salchichón Primera <u>a</u>	6	0,821	5,22
Salchichón Segunda <u>a</u>	5	0,850	4,84
Salchichón Tercera <u>a</u>	6	0,801	4,83
Sobrasada	2	0,835	4,65
Productos pesqueros:			
Bacalao <u>b</u>	9	0,741	-
Bacalao	6	0,749	5,95
Huevas de maruca	2	0,800	5,66
Mojama de atún	2	0,851	6,14
Productos ahumados:			
- Arenque	1	0,863	5,50
- Atún	1	0,895	5,84
- Bonito	1	0,738	5,90
Productos enlatados:			
- Anchoas y afines <u>c</u>	4	0,744	5,59
- Anchoas y afines	5	0,749	5,56
- Trucha	1	0,888	5,84
- Salmón	1	0,856	5,50
Productos lácteos:.			
Dulce de leche	1	0,839	6,20
Leche condensada	2	0,844	6,39
Mantequilla salada	5	0,903	5,89
Quesos azules:			
- Cabrales <u>d</u>	6	0,900	5,65
- Cabrales <u>e</u>	6	0,887	5,67
- Cabrales	1	0,905	6,45
- de oveja <u>e</u>	6	0,906	6,08
Queso castellano	2	0,899	5,50
Queso Gouda	1	0,857	5,78
Queso Mahón <u>e</u>	6	0,881	4,94
Queso Manchego en aceite <u>e</u>	6	0,884	5,11
Queso Parmesano	1	0,878	5,51
Queso Pedroches <u>f</u>	16	0,900	5,45
Queso Rallado <u>e</u>	12	0,832	5,30
Queso Roncal	1	0,860	5,49

(Continuación)

PRODUCTOS	NUMERO DE MUESTRAS	AW	pH
Vegetales y derivados			
Almendras crudas	1	0,677	6,22
Carne de membrillo	2	0,842	3,58
Círuela de California	2	0,817	4,47
Confituras	2	0,835	3,28
Dátiles dulces	1	0,700	5,28
Dulce de manzana	1	0,901	4,05
Frutas confitadas	2	0,748	3,40
Margarina con sal	3	0,894	5,40
Mermeladas	3	0,907	3,39
Miel	18	0,582	4,08
Pan de higos	1	0,736	4,56
Pimienta blanca molida	2	0,620	5,92
Pimienta negra molida	2	0,636	6,28
Salsa de arándanos	1	0,822	2,70
Tortellini de carne	1	0,675	6,11
Tortellini de queso	1	0,661	6,10
Panadería y repostería:			
Bizcocho de chocolate	1	0,764	6,86
Bizcocho recubierto de chocolate	1	0,719	5,51
Bizcocho de espuma	3	0,740	6,49
Bolitas de almendra	1	0,775	5,71
Magdalenas cuadradas	3	0,790	6,87
Magdalenas Fairy Cakes	4	0,784	8,82
Magdalenas valencianas	3	0,799	6,80
Mantecado de canela	1	0,672	5,85
Mazapán	2	0,740	5,48
Snack de chocolate	1	0,719	5,51
Sobaos de mantequilla	3	0,741	6,53
Turrone:			
- de jijona	2	0,667	5,66
- de fruta	2	0,773	5,68
- de nata - nueces	2	0,799	5,81
- de coco	1	0,745	5,42
- de yema tostada	1	0,806	5,52
- de nieve	1	0,794	5,92

Datos citados por:

a Córdoba y Fernández-Salguero (1988)

b Fernández-Salguero (1973)

c Gómez et al. (1987)

d Fernández-Salguero et al. (1986)

e Marcos et al. (1985)

f Fernández-Salguero et al. (1977)

g Gómez et al. (1990)

AGRADECIMIENTOS

Al Plan Andaluz de Investigación a través de la ayuda al Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico No. 2.084.

BIBLIOGRAFIA

- AOAC (1980). *Official Methods of Analysis*, 13th ed. (W. Horwitz, ED.). Washington, DC.
- CARMONA, M.A., GOMEZ, R. Y FERNANDEZ-SALGUERO, J. (1991). II Jornadas Científicas sobre "Alimentación Española". Granada.
- CORDOBA, J.J. y J. FERNANDEZ-SALGUERO (1988). *Alimentación, Equipos y tecnología* 7 (1), 63-68.
- CORRY, J.E.L. (1976). In *Intermediate moisture foods* (Ed.). R. Davies y K.J. Parker, Applied Science Publishers Ltd. London.
- DIRECTIVA SANITARIA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS No 77/99 C.E.E. de 21 de diciembre de 1976 (J.O. CEE 31 de enero de 1977).
- ERICKSON, L.E. (1992). *J. Food Prot.*, 45, 484-491.
- FERNANDEZ-SALGUERO, J. (1973). *Arch. zootecnia*, 22, 241-272.
- FERNANDEZ-SALGUERO, J., M. A. ESTEBAN, y A. MARCOS (1977). *Trab. Cientif. Univ. Córdoba*, No 7, 1-16.
- FERNANDEZ-SALGUERO, J., M. ALCALA, A. MARCOS Y M. A. ESTEBAN. (1988). *J. Dairy Research*, 53, 639-644.
- FIL-IDF (1981). *Internacional Standard FIL-IDF*, 104. Determinación del pH del suero. Método potenciométrico.
- GOMEZ, R., CABEZAS, L., FERNANDEZ-SALGUERO, J., MARCOS, A., ALCALA, M. y ESTEBAN, M. A. (1987). IX Cong. Inter. de la Conserva. MU.
- GOMEZ, R., L. CABEZAS., M. ALCALA. y J. FERNANDEZ-SALGUERO. (1990). *Alimentaria*, 27 (210), 33-36.
- HEILDELBAUGH, N.D. y KAREL, M. (1975). In S.A. Goldblith, L. Rey y W.W. Rothmary (eds.) *Freeze drying and advanced food technology*. Academic Press, NY.

- KAPLOW, M. (1970). *Food Technol.* 24, 889-893.
- KAREL, M. (1973). *CRC. Crit. Rev. Food Technol.* 3:329-373.
- KAREL, M. (1976). In *Intermediate moisture foods* (Ed.). R. Davies y K.J. Parker, Applied Science Publishers Ltd. London.
- LEISTNER, L. y W. RODEL (1976). In *Intermediate moisture foods* (Ed.). R. Davies y K.J. Parker, Applied Science Publishers Ltd. London.
- MARCOS, A., J. FERNANDEZ-SALGUERO Y OTROS (1985). *Libro de los quesos españoles*. Publ. Universidad de Córdoba.
- MARCOS, A., FERNANDEZ-SALGUERO, J., ESTEBAN, M.A. YALCALA, M. (1985) *J. Food Technol.* 20,523-526.
- MCCUNE, T.D., LANG, K.W. y STEINBERG, M.P. (1981). *J. FOOD SCI*, 46, 1978-1979.
- MULTON, J.L. (1981). *Industries Alimentaires et Agricoles*, 98,291.
- MULTON, J.L. y BIZOT, H. (1978). *Ann. Nutr. Alim.*, 32,631-654.
- VIGO, M.S., CHIRIFE, J., SCORZA, O.C., CATTANEO, M.H. y SARRAILH, P. (1981). *Rev. Agroquin. Tecnol. Alim.*, 21,91-99.