

PRINCIPALES COMPONENTES NITROGENADOS DEL QUESO DE LA SERENA

(MAIN NITROGEN COMPONENTS OF THE "SERENA" CHEESE)

por

J. FERNANDEZ-SALGUERO, J. BARRETO MATOS y B. A. MARSILLA*

Introducción.

La degradación proteolítica es uno de los principales cambios que ocurren en el queso durante el proceso de maduración. Por acción de las enzimas la paracaseína es degradada de forma progresiva a compuestos nitrogenados solubles (proteosas, peptonas, péptidos, aminoácidos libres, etc.)

La determinación fraccionada de los diferentes grupos de componentes nitrogenados resultantes de la degradación proteica, tales como el nitrógeno soluble total (NST), el nitrógeno no proteico (NNP), el nitrógeno titulable en presencia de formol (N-F) y el nitrógeno amoniacal (N-NH₃) ha servido de índice clásico de la extensión y profundidad de la maduración del queso.

Los aminoácidos libres tienen particular interés por su participación en el desarrollo del sabor y del aroma del producto acabado (Kosikowski y Mocquot, 1958). Se sabe que la máxima intensidad del sabor del queso coincide con el aumento marcado de muchos de los aminoácidos libres y que entre la tasa de ciertos aminoácidos y la intensidad del sabor existe una relación definida (Harper y Swanson, 1949).

El queso de la Serena se elabora artesanalmente en la zona de Castuera, Zalamea de la Serena y Cabeza del Buey, con leche íntegra de oveja, sin pasteurizar y sin adición de cultivos, coagulándola con el cuajo vegetal de un cardo desecado (*Cynara sp.*). Este producto se fabrica esencialmente para consumo local siendo muy apreciado por sus elevadas cualidades organolépticas.

Sobre esta variedad de queso no existe más información técnica que el contenido acuoso y el contenido en grasa del extracto seco publicado en el Catálogo de

* Departamento de Tecnología y Bioquímica de los Alimentos. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba (España).

Recibido para publicación el 8-3-78.

quesos españoles (Anónimo 1973). con el presente trabajo se pretende caracterizar químicamente este producto estudiando las principales fracciones nitrogenadas y los aminoácidos libres del queso madurado.

Material y métodos.

Como material experimental se utilizó un lote heterogéneo de 14 quesos en estado de consumo, de dos a tres meses de maduración, adquiridos en el Valle de la Serena (provincia de Badajoz) a otros tantos productores diferentes.

En la preparación de las muestras se procedió según describe la norma 34 195 hl de la UNE.

En la determinación química de las fracciones nitrogenadas, la concentración espectrofotométrica de tirosina y triptófano solubles y el estudio cromatográfico de los aminoácidos libres se procedió según se describe previamente (Fernández Salguero y Marcos, 1977).

Resultados y discusión.

En la tabla I se muestran los resultados analíticos de las principales fracciones nitrogenadas, expresados en porcentaje del N total, de las diferentes muestras de queso así como los correspondientes valores medios, desviaciones típicas y coeficientes de variabilidad.

Como puede verse, el nitrógeno soluble total supone un valor medio de 38,15 por 100 del nitrógeno total, que es similar al encontrado en el queso de los Pedroches, de 40,5 p. 100 (Fernández-Salguero y Marcos, 1977) y superior al del queso tipo manchego de 31,4 p. 100 (Marcos *et al.*, 1976). La elevada tasa de nitrógeno soluble encontrada es indicadora de una intensa hidrólisis proteica durante la maduración de esta variedad de queso.

Las tasas medias de nitrógeno no proteico (12,32 p. 100), de nitrógeno titulable en presencia de formol (6,32 p. 100) y nitrógeno amoniacal (1,60 p. 100) son, sin embargo, claramente inferiores a las encontradas en el queso de Los Pedroches. Esto, posiblemente sea debido, más que a diferencias netas en la profundidad de la proteólisis, a que estos últimos se encontraran en una fase más avanzada de su maduración aunque dentro del período de consumo en que se analizaron los dos tipos de quesos.

También puede verse que el valor medio del coeficiente de degradación

$$\frac{N - F + N-NH_3 \times 100}{NT}$$
, que refleja la proporción de los compuestos nitroge-

nados de bajo peso molecular, del queso de la Serena, de 7,74 p. 100 es inferior al del queso de los Pedroches de 13,1 p. 100 y similar al encontrado por Carini *et al.*, (1960), Bodini *et al.*, (1969) y Pettinay y Botazzi (1971) en diversos quesos italianos.

La variabilidad observada en las fracciones nitrogenadas (tabla I) es fiel reflejo de las diferencias artesanales de elaboración, condiciones ambientales de maduración y, sobre todo, del distinto grado de maduración del producto ofrecido a la venta.

Basándose en los datos analíticos antes mencionados y de acuerdo con Lenoir (1963) se ha calculado el contenido de los quesos en caseínas, proteosas-peptonas, péptidos y nitrógeno amínico, cuyos datos expresados en porcentaje del N total se exponen en la tabla II.

La relación N amínico/N-NH₃ superior a 2 en casi todos los quesos analizados (valor medio de 2,95) es mayor que la encontrada en el queso de los Pedroches (1,87) y semejante a la encontrada por Lenoir (1963) en los quesos Saint Paulin y Gruyère de Comté. Según este autor los valores elevados, como en los quesos objeto de estudio, indican la participación preferencial de las bacterias lácticas en la maduración de esta variedad de queso.

A partir de la absorbancia a 270 y 290 nm de los extractos solubles de queso se han calculado las concentraciones de tirosina y triptófano solubles, cuyos valores en los diferentes quesos figuran en la tabla III.

El contenido medio en triptófano (\pm la desviación típica) de 176 (± 27) mg por 100 g de queso es igual al encontrado en el queso de los Pedroches (Fernández-Salguero y Marcos, 1977), mientras que el valor medio de tirosina (\pm la desviación típica) de 250 (± 70) mg p. 100 de queso, en la variedad de la Serena, es netamente inferior.

En todos los quesos analizados se han detectado cromatográficamente los 10 aminoácidos libres siguientes: lisina, ácido aspártico, arginina, ácido glutámico, alanina, prolina, glicina, ornitina, leucina y valina. La metionina no fue detectada en dos quesos y la serina no fue detectada en seis, mientras que la treonina sólo se detectó en dos quesos.

Admitiendo que la leucina y isoleucina forman en los cromatogramas una mancha única, se han encontrado todos los aminoácidos componentes de las caseínas de la leche de oveja a excepción de la histidina, la cistina y la fenilalanina. Este último aminoácido sí fue detectado en el queso de los Pedroches madurado. Si bien la tirosina y el triptófano no se han detectado cromatográficamente es de suponer que se encuentren en estado libre dada su constante presencia en todas las proteínas. La ausencia de histidina libre es explicable dado que su dintel de detección requiere aproximadamente doble cantidad de este aminoácido que de los restantes. Final-

CUADRO I. Principales fracciones nitrogenadas solubles.

Núm. muestra de queso	p. 100 del nitrógeno total			
	NST	NNP	N - F	N-NH ₃
1	41,29	9,08	5,77	1,36
2	38,16	12,36	6,28	1,20
3	40,62	5,68	4,77	0,67
4	43,72	20,36	8,88	3,26
5	36,88	6,13	5,06	0,84
6	40,45	7,87	5,13	0,91
7	31,58	10,53	5,39	0,99
8	43,23	15,70	8,57	3,43
9	33,82	5,44	5,01	1,54
10	36,61	7,71	6,01	1,16
11	35,98	8,62	6,69	1,09
12	35,28	9,38	6,32	1,40
13	29,82	8,54	5,67	1,14
14	46,62	17,06	8,95	3,35
\bar{X}	38,15	10,32	6,32	1,60
S	4,79	4,50	1,45	0,98
CV	12,11	43,60	23,00	61,00

Los resultados analíticos son medias aritméticas de dos terminaciones.

CUADRO II. Componentes nitrogenados (p. 100 del N total).

Núm. muestra de queso	N Proteínas	N Caseínas	N Proteosas-peptonas	N Péptidos	N Amínico
1	90,92	58,72	32,21	3,31	4,41
2	87,64	61,84	25,80	6,07	5,08
3	94,32	59,38	34,94	0,90	4,10
4	79,64	56,28	23,35	11,48	5,62
5	93,87	63,12	30,75	1,06	4,22
6	92,13	59,55	32,58	2,74	4,22
7	89,47	68,42	21,05	5,13	4,40
8	84,30	56,76	27,54	7,12	5,14
9	94,56	66,18	28,38	0,63	3,47
10	92,29	63,39	28,90	1,70	4,85
11	91,38	64,02	27,36	1,92	5,60
12	90,61	64,72	25,89	3,07	4,92
13	91,45	70,18	21,27	2,87	4,53
14	82,94	53,37	29,57	8,11	5,60
\bar{X}	89,68	61,85	27,83	4,01	4,72
S	4,50	4,79	4,14	3,18	0,64
CV	5,02	7,74	14,88	79,30	13,66

N proteínas = NT - NNP,

N caseínas = NT - NST

N proteosas peptonas = NST - NNP

N péptidos = NNP - N-F;

N amínico = N-F - N-NH

CUADRO III Contenido en tirosina y triptófano solubles de los quesos de la Serena.

Núm. muestra de queso	mg p. 100 de queso	
	Tirosina	Triptófano
1	247	232
2	161	135
3	332	165
4	285	169
5	316	184
6	360	170
7	233	190
8	188	200
9	353	184
10	182	150
11	181	140
12	183	161
13	272	209
14	201	173
\bar{X}	250	176
S	70	27
CV	28	15

CUADRO IV. Contenido en aminoácidos libres (mg p. 100 de queso).

Núm. muestra de queso	A M I N O A C I D O S									
	Lys	Arg	Glu	Ala	Pro	Thr	Asp	Gly	Orn	
1	126	213	85	78	23	21	8	< 5	< 5	
2	82	297	18	63	8	-	17	< 5	< 5	
3	131	8	46	9	6	-	21	< 5	6	
4	52	233	6	161	60	20	40	6	< 5	
5	66	5	37	7	6	-	37	< 5	10	
6	58	3	41	7	< 3	-	32	< 5	7	
7	169	35	107	38	11	-	12	< 5	< 6	
8	96	103	10	112	20	-	7	6	< 5	
9	168	42	60	24	8	-	51	< 5	< 5	
10	96	7	23	14	11	-	21	< 5	< 5	
11	146	36	49	35	7	-	10	< 5	< 5	
12	41	48	17	17	16	-	14	< 5	8	
13	< 319	79	102	67	15	-	104	< 5	11	
14	221	202	10	147	42	-	8	6	< 5	

> = mas de; < = menos de

mente la no detección de cistina no es extraña puesto que Alí (1960) y Reiter y Sharpe (1971) han comprobado que raramente se detecta en los quesos madurados por bacterias. Por otra parte, la orinitina, aminoácido ausente de la caseína entera, ha sido detectada en todos los quesos estudiados.

La tabla IV muestra el contenido en aminoácidos libres de los diferentes quesos. Esta información semicuantitativa se ha obtenido aplicando el método de Fisher *et al.* (1948) a la cromatografía bidimensional (Fernández-Salguero, 1975).

De los nueve aminoácidos que han podido cuantificarse los que se encuentran en mayor concentración son la lisina y la arginina, siendo, en general, altamente variable la tasa de los aminoácidos en las diferentes muestras de queso. A juzgar por la intensidad de la tinción y la superficie de difusión de las manchas puede deducirse que el queso de la Serena es particularmente rico en leucina, lisina y arginina.

Resumen.

Se ha examinado el contenido en las principales fracciones nitrogenadas y en aminoácidos libres de 14 muestras de queso maduro, típico de la Serena (Badajoz) elaborado artesanalmente por otros tantos productores. Los valores medios de las diferentes fracciones nitrogenadas (en p. 100 de N total) fueron respectivamente: N soluble 38,15, N no proteico 10,32, N formol 6,32 y N amoniacal 1,60. El valor medio del coeficiente de degradación fue de 7,74.

El contenido en tirosina y triptófano soluble fue, respectivamente, de 250 y 176 mg p. 100 g de queso.

Cromatográficamente se detectaron 13 aminoácidos libres. En todos los quesos se detectó lys, asp, glu, arg, ala, pro, gly, om, leu y val; en algunos met, ser y thr. Predominaron cuantitativamente leu, val, lys y arg.

Summary.

Fourteen samples of ripened cheese, typical of the "Serena" (province of Badajoz, Spain), from different craft industries, have been examined for their contents in several nitrogen fractions and free amino acids.

The mean values of the different nitrogen fractions (as p. 100 of total N) were respectively: soluble N 38.15, non protein N 10.32, formol N 6.32 and ammoniacal N 1.60. The decomposition coefficient was 7.74.

The mean soluble tyrosine and tryptophan contents were respectively 250 and 176 mg p. 100 g of cheese.

Chromatographically have been detected 13 amino acids. Lys, asp, glu, arg, ala, pro, gly, orn, leu and val were detected in all cheeses and met, ser and thr in some of them. Quantitatively predominate leu, val, lys and arg.

Bibliografía.

- Anónimo, 1973.--Catálogo de quesos españoles. ed. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- Alí, L. A. M. 1960.--*Mededel. Landbouwhogeschool Wageningen*, 60: (4): 1.
- Bodini, T., A. Guicciardi, y R. Craveri, 1969.--*Latte*, 43: 10.
- Carini, S., A. Galli, G. Ottogalli, P. Rsmi, L. Tonali y G. Volonterio, 1969.--*Sci. Tecn. Latte-Casea.*, 20: 63.
- Fernández-Salguero, J. 1975.--Tesis doctoral. Universidad de Córdoba (España).
- Fernández-Salguero, J. y A. Marcos, 1977.--*Trab. Cient. Univ. Córdoba*, núm. 7.
- Fisher, R. B., D. S. Parson y G. A. Morrison, 1948.--*Nature*, 161: 764.
- Harper, W. J. y A. M. Swanson, 1949.--12th Inter. Dairy Congr., 2: 147.
- Kosikowski, F. V. y G. Mocquot, 1958.--*Progr. Techn. fromag.*, 1: 131.
- Lenoir, J. 1963.--*Ann. Techn. Agr.*, 12: 51.
- Marcos, A., M. A. Esteban, J. Fernández-Salguero, M. T. Mora y R. Millán, 1976.--*Anal. Bromatol.*, 28: 57.
- Pettinau, M. y U. Bottazzi, 1971.--*Sci. Tecn. Latte-Casea.* 22: 1.
- Reiter, B. y M. E. Sharpe, 1971.--*J. Appl. Bacteriol.*, 34: 63.
- UNE.--Métodos de ensayo de queso: obtención de muestra, 34 105 hl.