

PRINCIPALES COMPONENTES QUIMICOS Y PARAMETROS FISICOS DEL QUESO DE LA SERENA.

(MAIN CHEMICAL AND PHYSICAL COMPONENTS OF THE SERENA CHEESE)

por

BLAS ALFONSO MARSILLA DE PASCUAL*

Introducción.

El queso de la Serena se puede definir como "madurado de pasta dura, no cocida, obtenido con leche íntegra de oveja, sin pasteurizar, coagulado con cuajo vegetal y cuya maduración corre a cargo de los microorganismos contaminantes".

Los extractos obtenidos de cardos del género *Cynara* se utilizan para coagular la leche en la elaboración de determinadas variedades de queso producidas en ciertas regiones del centro y sur de la Península Ibérica. En el queso de la Serena se utiliza el cuajo obtenido del cardo *Cynara humilis* o *Bourgaea humilis*, planta herbácea perteneciente a la familia de las Compuestas.

El queso de la Serena es un producto exclusivo de la artesanía rural y aunque tiene un marcado consumo regional y estacional, es muy apreciado en la zona de producción por sus finas cualidades organolépticas. Esta variedad de queso se fabrica en la zona de Castuera, Valle de la Serena y Cabeza del Buey (provincia de Badajoz) y se obtiene una producción media anual de más de 30.000 Kg.

Sobre el queso de la Serena apenas existe información técnica. En el catálogo de quesos españoles (Anónimo, 1973) cuya información sobre las 36 variedades que se citan es incompleta y fragmentaria, se dan algunas características del queso de la Serena así como del contenido acuoso y cantidad de grasa en el extracto seco, como únicos datos de composición.

Siguiendo la línea del Departamento de tecnología y bioquímica de los alimentos de la Facultad de veterinaria de la Universidad de Córdoba, de aportación al

* Departamento de tecnología y bioquímica de los alimentos. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba (España).

** Tesina de licenciatura realizada bajo la dirección del Dr. José Fernández-Salguero Carretero.

estudio de los quesos españoles, recientemente se ha abordado el estudio del queso de la Serena maduro. El citado estudio incluye la determinación de las principales fracciones nitrogenadas (Fernández-Salguero *et al.* 1978) información sobre algunas floras microbianas (Martínez Manso y Fernández-Salguero, 1978) e influencia de diversos factores sobre la hidrólisis relativa de las caseínas (Marcos *et al.*, 1978a y b).

En el presente trabajo se estudia la composición química bruta, algunos parámetros químicos (ClNa, Ca y P) y físicos (pH y a_w) y el estado de degradación de las caseínas en el queso comercial de la Serena.

Material y métodos.

Muestras de queso. Se utilizó un lote heterogéneo de 14 quesos en estado de consumo, de unos dos meses de maduración, elaborados en la zona del Valle de la Serena (Badajoz) por otros tantos productores diferentes. En la preparación de las muestras analíticas se procedió de acuerdo con la norma 34 105 hl de la UNE.

Composición química, a_w y pH. En cada una de las muestras se determinaron el contenido acuoso (B. S. 770, 1963); proteínas (Kjeldahl, A. O. A. C., 1965); grasa (N.E.N. 3059, 1969), ácido láctico y cenizas (A.O.A.C.; 1965), sal, por el método de Volhard (A.O.A.C., 1965) modificado por Kosikowski (1970); calcio (Raadsveld y Klomp, 1971) y fósforo (Mattson y Swartlin, 1954), así como los parámetros físicos pH y la a_w , como se describe en trabajos previos (Fernández-Salguero, *et al.*, 1977).

Electroforesis en gel de poliacrilamida. Se siguió la modificación de Akroyd (Smith, 1968) de la técnica original de electroforesis en gel de poliacrilamida de Ornstein y Davis (1964), procediendo como se describe en los trabajos de Fernández-Salguero (1975) y Marcos *et al.* (1976).

Los perfiles densitométricos de los ferogramas de las caseínas y primeros productos de degradación se registraron con un Chromoscan 200; se determinó la superficie delimitada por el perfil densitométrico y la línea base de las distintas regiones, con planímetro de Ott. Igualmente las zonas electroforéticas de la alfa_s y beta-caseína fueron cuantificadas fotométricamente a 650 nm, por el método de El-Shibiny y Abd El-Salam (1976), con un Spectronic 70, como describen Marcos *et al.* (1978b).

Resultados y discusión.

Composición química, a_w y pH.

La composición química bruta de los 14 quesos analizados, así como el valor medio, las características de dispersión, desviación típica y porcentaje de variabilidad, y los valores medios probables calculados según el método de Student-Fisher,

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

de cada uno de los componentes, se exponen en el cuadro I (en porcentaje del producto) y en el II (en base al extracto seco total).

El contenido acuoso medio de los quesos estudiados (41,8 p. 100) es similar al citado para esta variedad de quesos (39 p. 100) en el Catálogo de quesos españoles (Anónimo, 1973).

El contenido proteico medio da cuenta del 26,8 p. 100 del queso. Cuando la cantidad de proteínas se expresa en función de la materia seca, el valor medio (46,2 p. 100) es similar al encontrado en el queso de los Pedroches maduro (48,7 por 100) (Fernández-Salguero, *et al.* 1977).

La cantidad de grasa varía entre un valor mínimo del 17,0 p. 100 y un máximo del 33,5 p. 100; el valor medio es el 25,1 p. 100 del producto. Si se expresa en función de la materia seca, el contenido graso del queso de la Serena (43 p. 100) es semejante al encontrado en el queso de los Pedroches (40,6 p. 100) (Fernández-Salguero *et al.*, 1977). Sin embargo, es muy inferior al citado en el Catálogo de quesos españoles (*loc. cit.*), del 52 p. 100. Por la grasa del extracto seco, el queso de la Serena se puede considerar entre semigraso y graso.

El nivel medio de ácido láctico encontrado supone el 1,2 p. 100 del queso.

La media de cenizas es 5,4 p. 100 del queso y 8,7 p. 100 del extracto seco. Los minerales totales son el componente de mayor variabilidad después de la grasa. Este hecho se explica por la diferente cantidad de sal añadida individualmente a cada queso, mediante espolvoreo.

Si se comparan los componentes químicos del queso de la Serena en función de la materia seca (cuadro II) con los obtenidos por Fernández-Salguero *et al.* (1977) en el queso de los Pedroches, puede apreciarse una cierta semejanza en sus contenidos medios. Este paralelismo, tanto en la composición química como en el aspecto de ambas variedades, puede explicarse porque las zonas de producción de ambos quesos son limítrofes, por el carácter artesanal de su elaboración, la utilización de leche de oveja de raza Merina sin pasteurizar y el uso de cuajos vegetales.

La concentración de los principales componentes minerales, tales como ClNa, Ca y P, así como la relación Ca/P de los quesos analizados se exponen en el cuadro IV, en función de la materia seca.

La media de cloruro sódico (4,2 p. 100) del extracto seco es ligeramente inferior a la del queso de los Pedroches.

La media de calcio y fósforo, sobre la base de la materia seca, son 1,52 p. 100 y 0,96 p. 100, respectivamente. La cantidad de Ca del queso de la Serena es similar a la del queso de los Pedroches, en tanto que la de P es superior en ésta última variedad (Fernández-Salguero *et al.* 1977).

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

CUADRO I. Composición química bruta de los quesos de la Serena (p. 100 del queso).

| Queso | H ₂ O | Proteína | Grasa | Ac. láctico | Minerales | Total |
|-----------|------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|--------|
| 1 | 36,36 | 26,60 | 31,25 | 1,08 | 5,05 | 100,34 |
| 2 | 42,78 | 24,56 | 26,75 | 1,32 | 3,97 | 99,39 |
| 3 | 40,10 | 32,57 | 19,50 | 1,11 | 5,55 | 98,83 |
| 4 | 40,24 | 20,99 | 31,00 | 1,73 | 4,21 | 98,17 |
| 5 | 49,29 | 27,46 | 18,00 | 1,16 | 5,78 | 101,69 |
| 6 | 40,05 | 31,54 | 20,00 | 1,27 | 5,85 | 98,71 |
| 7 | 34,47 | 25,33 | 32,50 | 1,09 | 5,69 | 100,08 |
| 8 | 41,55 | 24,54 | 30,50 | 1,11 | 4,66 | 101,36 |
| 9 | 47,28 | 30,53 | 17,00 | 1,07 | 5,64 | 101,52 |
| 10 | 49,08 | 24,82 | 20,00 | 1,20 | 4,77 | 99,87 |
| 11 | 44,85 | 24,56 | 25,50 | 1,37 | 4,42 | 100,70 |
| 12 | 49,65 | 24,43 | 19,50 | 1,15 | 5,18 | 99,91 |
| 13 | 29,49 | 35,60 | 27,00 | 1,24 | 7,08 | 100,41 |
| 14 | 39,44 | 22,08 | 33,50 | 1,13 | 3,73 | 99,88 |
| \bar{x} | 41,83 | 26,76 | 25,14 | 1,22 | 5,11 | 100,06 |
| s | 5,92 | 4,25 | 5,98 | 0,18 | 0,90 | 1,06 |
| CV p 100 | 14,15 | 15,91 | 23,79 | 14,43 | 17,57 | 1,06 |
| t (95 | | | | | | |
| p. 100) | 38,3-45,4 | 24,9-28,6 | 21,6-28,7 | 1,1-1,3 | 4,6-5,7 | |

Los resultados analíticos son medias aritméticas de dos determinaciones.

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

CUADRO II. Componentes químicos de los quesos de la Serena
en tantos p. 100 de materia seca).

| Queso | Proteínas | Grasa | Ac. láctico | Cenizas |
|-----------|-----------|-------|-------------|---------|
| 1 | 41,79 | 49,10 | 1,69 | 7,93 |
| 2 | 42,92 | 46,75 | 2,30 | 6,93 |
| 3 | 54,37 | 32,55 | 1,81 | 9,26 |
| 4 | 35,12 | 51,87 | 2,89 | 4,33 |
| 5 | 54,15 | 35,50 | 2,28 | 11,39 |
| 6 | 52,61 | 33,36 | 2,11 | 9,75 |
| 7 | 39,25 | 50,36 | 1,68 | 8,81 |
| 8 | 40,27 | 52,18 | 1,89 | 7,97 |
| 9 | 57,90 | 32,25 | 2,02 | 10,69 |
| 10 | 48,74 | 39,28 | 2,35 | 9,36 |
| 11 | 44,53 | 46,23 | 2,48 | 8,01 |
| 12 | 48,52 | 38,72 | 2,28 | 10,28 |
| 13 | 50,48 | 38,29 | 1,75 | 19,04 |
| 14 | 36,45 | 55,32 | 1,86 | 6,15 |
| \bar{x} | 46,22 | 42,98 | 2,10 | 8,67 |
| s | 7,19 | 8,13 | 0,35 | 1,88 |
| CV p. 100 | 15,56 | 18,92 | 16,67 | 21,68 |

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

La relación Ca/P del queso de la Serena, del 1,57, es aproximadamente igual al valor que se encuentra en la fase coloidal de la leche de oveja (Gueguen y Salmón Legagueur, 1959; Gueguen y Journet, 1961).

En el cuadro IV se muestran los valores pH, la concentración de cenizas por 100 gramos de agua y la molalidad del cloruro sódico en los diferentes quesos analizados; igualmente se indican los valores a_w determinados tanto experimentalmente (columna 4) como calculados (columna 5) mediante la ecuación de regresión siguiente:

$$a_w = 1,0048 - 0,0386 M$$

en donde M es la molalidad del cloruro sódico en la fase acuosa del queso. Esta ecuación se ha deducido a partir de los datos de Robinson y Stokes (1955), ya que por ser el cloruro sódico un soluto no ideal, la molalidad no sirve como base para calcular, mediante la ley de Raoult, la reducción de la presión de vapor de la fase acuosa.

El valor medio del pH (5,44) es igual al encontrado en el queso de los Pedroches (*loc. cit.*)

Los valores a_w experimentales oscilan entre un valor mínimo de 0,87 y un máximo de 0,98 siendo la media \pm la desviación típica $0,96 \pm 0,03$. En los datos calculados la a_w varía entre 0,93 y 0,98, y la media es 0,97. Como es lógico la actividad del agua, calculada a partir de los datos de Robinson y Stokes (1955), debe ser superior (o a lo sumo igual) a la real, debido al efecto depresor de la presión de vapor que tienen otros compuestos de bajo peso molecular liberados en el transcurso de la hidrólisis proteica. Como puede verse en el cuadro IV, en cinco muestras de queso la a_w calculada es superior a la experimental; en seis muestras son iguales y en tres son inferiores. Estos tres valores experimentales superiores al teórico (entre paréntesis en el cuadro IV) son desechables y probablemente se deban a la inexactitud de las medidas experimentales de la a_w dentro del margen de 0,96 a 1,00 (Labuza *et al.* 1976).

Entre los valores a_w y las concentraciones de cenizas en la fase acuosa existe una correlación estadística altamente significativa ($r = -0,864^{***}$). Entre los minerales, el cloruro sódico se encuentra entre las sustancias de bajo peso molecular que más reducen la actividad del agua del queso. Esto es debido a su pequeña masa y a la carga eléctrica de los iones Na^+ y Cl^- que determinan interacciones electrostáticas con las moléculas dipolares de agua. Este hecho queda claramente demostrado por la elevada correlación estadística negativa encontrada entre los valores a_w de los quesos y a la concentración de ClNa en la fase acuosa del queso ($r = -0,923^{***}$).

El hecho de que en cinco de los quesos analizados la a_w experimental sea inferior a la calculada en base a la molalidad del ClNa, prueba la influencia de otros componentes en la reducción de la presión de vapor del agua del queso. Entre estas

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

CUADRO III. Cloruros, calcio y fósforo de los quesos de la Serena
(en p. 100 de materia seca).

| Queso | Cloruros | Calcio | Fósforo | Relación Ca/P |
|-----------|----------|--------|---------|---------------|
| 1 | 4,07 | 1,21 | 0,79 | 1,53 |
| 2 | 3,14 | 1,15 | 0,65 | 1,76 |
| 3 | 4,51 | 2,00 | 1,34 | 1,49 |
| 4 | 3,89 | 1,07 | 0,70 | 1,52 |
| 5 | 4,55 | 2,11 | 1,29 | 1,64 |
| 6 | 4,44 | 2,12 | 1,37 | 1,55 |
| 7 | 4,89 | 1,29 | 0,81 | 1,59 |
| 8 | 4,60 | 0,96 | 0,70 | 1,37 |
| 9 | 3,81 | 2,23 | 1,23 | 1,81 |
| 10 | 3,83 | 1,63 | 0,94 | 1,73 |
| 11 | 3,72 | 1,18 | 0,84 | 1,41 |
| 12 | 4,55 | 1,87 | 1,07 | 1,75 |
| 13 | 4,96 | 1,57 | 1,07 | 1,47 |
| 14 | 3,42 | 0,93 | 0,67 | 1,39 |
| \bar{x} | 4,17 | 1,52 | 0,96 | 1,57 |
| s | 0,55 | 0,48 | 0,26 | 0,15 |
| CV p. 100 | 13,19 | 31,58 | 27,08 | 9,55 |

Los resultados analíticos son medias aritméticas de dos determinaciones.

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

CUADRO IV. Valor pH y actividad del agua de los quesos de la Serena.

| Queso | pH | Cenizas (g/100 g H ₂ O) | Molalidad del ClNa | a _w | a _w * |
|-----------|------|---------------------------------------|-----------------------|----------------|------------------|
| 1 | 5,65 | 13,88 | 1,22 | 0,96 | 0,96 |
| 2 | 5,25 | 9,28 | 0,72 | 0,98 | 0,98 |
| 3 | 5,35 | 13,84 | 1,15 | (0,98) | 0,96 |
| 4 | 5,25 | 10,47 | 1,01 | 0,95 | 0,97 |
| 5 | 5,40 | 11,73 | 0,80 | 0,97 | 0,97 |
| 6 | 5,30 | 14,61 | 1,14 | (0,98) | 0,96 |
| 7 | 5,45 | 16,04 | 1,52 | 0,94 | 0,95 |
| 8 | 5,80 | 11,22 | 1,11 | 0,95 | 0,96 |
| 9 | 5,40 | 11,93 | 0,73 | 0,98 | 0,98 |
| 10 | 5,25 | 9,72 | 0,68 | 0,98 | 0,98 |
| 11 | 5,30 | 9,85 | 0,78 | (0,98) | 0,97 |
| 12 | 5,40 | 10,43 | 0,79 | 0,97 | 0,97 |
| 13 | 5,55 | 24,00 | 2,03 | 0,87 | 0,93 |
| 14 | 5,75 | 9,46 | 0,89 | 0,95 | 0,97 |
| \bar{x} | 5,44 | 12,60 | 1,04 | 0,96 | 0,97 |
| s | 0,19 | 3,91 | 0,38 | 0,03 | 0,01 |
| CV p. 100 | 3,49 | 31,35 | 36,54 | 3,13 | 1,35 |

* Calculada a partir de la molalidad del cloruro sódico en la fase acuosa del queso, mediante la ecuación de regresión $a_w = 1,0040 - 0,0386 M$, deducida de los datos de Robinson y Stokes (1965).

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

sustancias figuran los compuestos nitrogenados de bajo peso molecular procedentes de la hidrólisis proteica. Así, si se relaciona el nitrógeno no proteico (expresado por 100 g de H₂O), determinado sobre estas mismas muestras de queso por Fernández-Salguero *et al.* (1978), con la a_w , se observa una correlación negativa muy significativa ($r = -0,704^{**}$). Esta correlación aumenta de significación a medida que se descende en el peso molecular de las sustancias nitrogenadas; así, entre a_w y el nitrógeno amínico (expresado por 100 g de H₂O) existe un coeficiente de correlación de $r = -0,934^{***}$.

Electroforesis de disco en gel de poliacrilamida, de las caseínas del queso.

Al objeto de conocer el estado hidrolítico de las caseínas del queso de la Serena maduro se ha realizado una investigación electroforética en gel de poliacrilamida; los ferogramas se reproducen fotográficamente en la figura 1. En los ferogramas de las caseínas de esta variedad de queso aparecen 12 bandas de mayor intensidad tintorial, que se presentan en casi todas las muestras con igual movilidad relativa. En la figura 2 se representa un esquema que indica la movilidad relativa de las diferentes bandas.

Las cinco bandas de menor movilidad electroforética (región de la gamma-caseína) corresponden a productos de degradación de la beta-caseína. Creamer (1975) identificó en los quesos Gouda y Cheddar, tres de estos polipéptidos de mayor a menor movilidad electroforética como la gamma₁, gamma₂ y gamma₃-caseínas, que se forman por degradación de la beta-caseína. Estos productos, posiblemente están originados por la acción hidrolítica de la proteasa alcalina de la leche, enzima también hallada en la leche de oveja (Carini y Todesco, 1974).

La región más intensamente teñida corresponde a la fracción beta-caseína, con sus dos componentes (beta₁ y beta₂) con valores Rm de 0,93 y 0,87, respectivamente.

En la región de la alfa-caseína aparecen dos bandas correspondientes a la alfa₂-y alfa₃-caseínas (Rm 1,14 y 1,10, respectivamente).

Finalmente las tres bandas que aparecen en los ferogramas de los quesos en situación pre-alfa-corresponden a polipéptidos de peso molecular superior a 10.000-12.000 daltones, originados por la hidrólisis enzimática de la alfa_s-caseína.

Las proporciones relativas de los grupos de componentes de las diversas regiones electroforéticas (pre-alfa, alfa_s, beta y gamma, medidas planimétricamente) se exponen en el cuadro V; y las densidades ópticas de las regiones correspondientes a la alfa_s y beta-caseína, medidas fotométricamente, se indican en el cuadro VI.

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

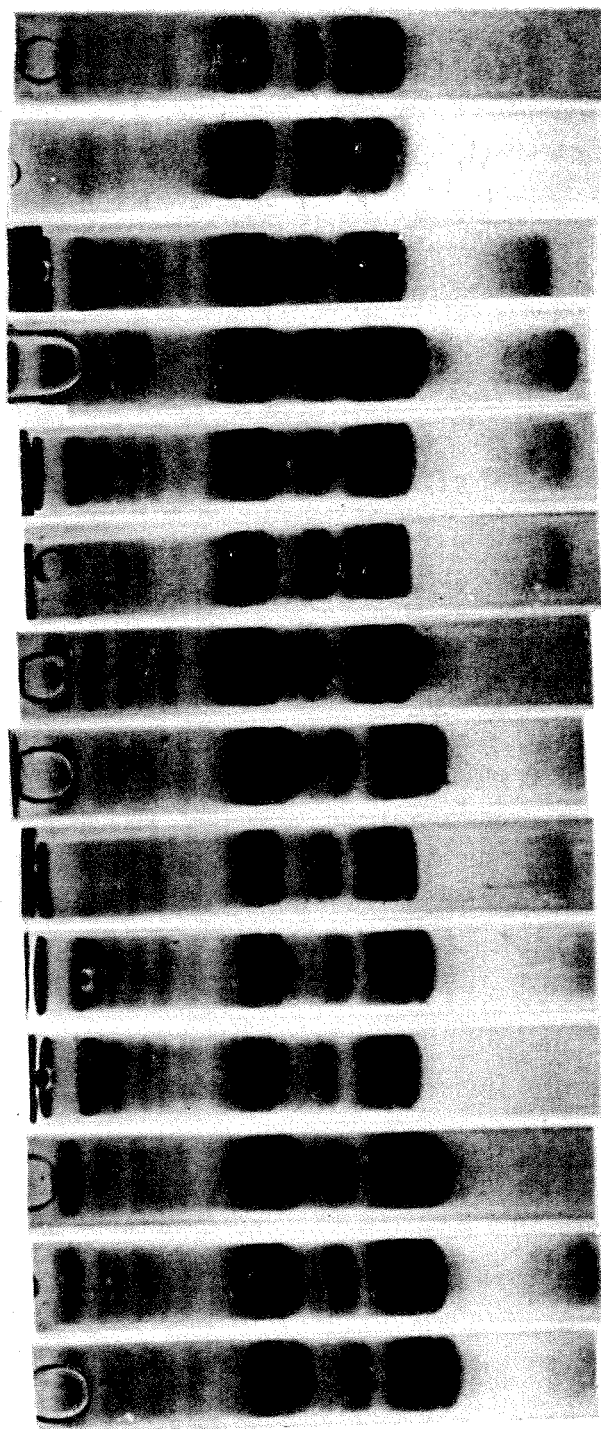


FIGURA 1. Ferogramas en gel de acrilamida de las caseínas y primeros productos de degradación de los quesos de la Serena.

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

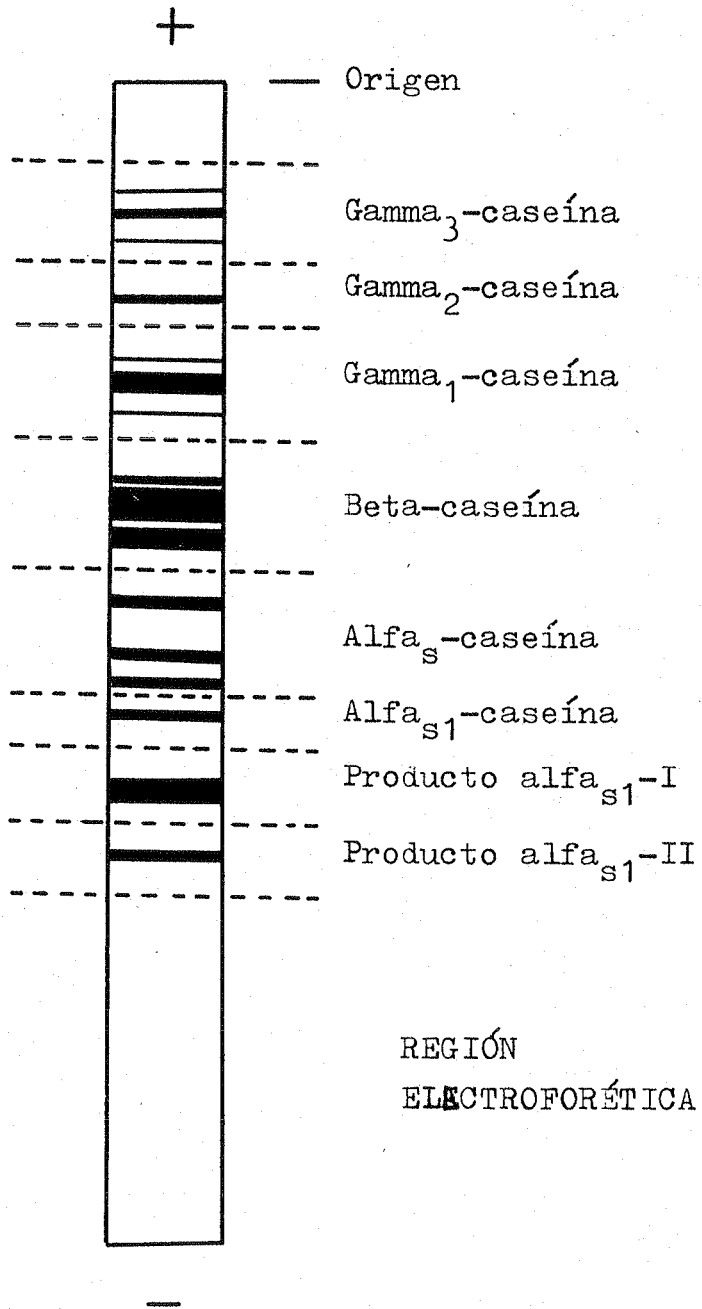


FIGURA 2. Diagrama representativo de las principales zonas electroforéticas de las caseínas y primeros productos de degradación del queso de la Serena maduro.

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

CUADRO V. Proporciones relativas de alfa_s- y beta-caseína y de sus respectivos productos de degradación, en los quesos de la Serena.

| Queso | PORCENTAJE DFL TOTAL | | | |
|-----------|----------------------|----------------------------|--------------|---------------|
| | Pre-alfa caseína | alfa _s -caseína | beta-caseína | gamma-caseína |
| 1 | 29,01 | 18,93 | 31,77 | 20,28 |
| 2 | 43,01 | 15,37 | 39,27 | 2,35 |
| 3 | 31,55 | 14,00 | 35,91 | 18,53 |
| 4 | 27,78 | 12,96 | 32,10 | 27,16 |
| 5 | 25,85 | 19,20 | 26,34 | 28,61 |
| 6 | 41,72 | 15,92 | 29,66 | 12,70 |
| 7 | 33,15 | 17,64 | 33,88 | 15,33 |
| 8 | 34,33 | 14,64 | 35,04 | 15,99 |
| 9 | 31,27 | 23,24 | 29,54 | 15,95 |
| 10 | 29,64 | 15,00 | 32,01 | 23,35 |
| 11 | 37,28 | 16,77 | 38,19 | 7,75 |
| 12 | 28,10 | 16,03 | 32,96 | 22,90 |
| 13 | 24,96 | 34,95 | 34,37 | 5,72 |
| 14 | 39,66 | 14,83 | 35,42 | 10,09 |
| \bar{x} | 32,66 | 17,82 | 33,32 | 16,83 |

CUADRO VI. Densidades ópticas a 650 nm de la alfa_s-caseína y beta-caseína de los quesos de la Serena.

| Queso | Alfa _s -caseína | Beta-caseína |
|-----------|----------------------------|--------------|
| 1 | 0,040 | 0,083 |
| 2 | 0,015 | 0,061 |
| 3 | 0,068 | 0,143 |
| 4 | 0,048 | 0,112 |
| 5 | 0,047 | 0,105 |
| 6 | 0,028 | 0,037 |
| 7 | 0,048 | 0,130 |
| 8 | 0,047 | 0,129 |
| 9 | 0,020 | 0,055 |
| 10 | 0,044 | 0,150 |
| 11 | 0,020 | 0,055 |
| 12 | 0,064 | 0,199 |
| 13 | 0,149 | 0,103 |
| 14 | 0,016 | 0,040 |
| \bar{x} | 0,047 | 0,107 |

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

Como puede verse en las fotografías de los ferogramas o en los valores correspondientes en los cuadros V y VI, la beta-caseína se encuentra menos degradada que la alfa_s-caseína. Este hecho ha sido comprobado por muchos investigadores en diferentes tipos de quesos.

La mayor resistencia de la beta-caseína a la proteólisis se ha relacionado con diferentes factores físicos y químicos como el contenido acuoso y la a_w del queso, su contenido proteico, de cenizas, sal, calcio y fósforo, y con el pH (Creamer, 1970; Phelan *et al.*, 1973; Ledford *et al.*, 1966; Harper *et al.*, 1971; Fox y Walley 1975; y otros). Sin embargo, Marcos *et al.* (1976) demostraron en el queso de los Pedroches, que los mencionados factores físicos y químicos no afectan a la degradación proteolítica de la beta-caseína, mientras que sí se encuentran estadísticamente relacionados con la degradación de la alfa_s-caseína.

Si en el queso de la Serena se relacionan los valores de cenizas, cloruro sódico, Ca y P por 100 g de H₂O, así como la a_w y el contenido acuoso en base al extracto seco magro (materia seca libre de grasa), tanto con las cantidades relativas de alfa_s- y beta-caseína determinadas planimétricamente (cuadro V), como con las densidades ópticas de ambas caseínas (cuadro VI), se encuentran coeficientes de correlación estadísticamente significativos con la cantidad de alfa_s-caseína no degradada, y no, en cambio, con la cantidad de beta-caseína residual (Marcos *et al.* 1978a y b). Estos datos corroboran observaciones anteriores (Marcos *et al.* 1976), en el sentido de que los factores físicos y químicos mencionados afectan a la degradación de la alfa_s-caseína, sin afectar a la hidrólisis de la beta-caseína, en los quesos fabricados con leche de oveja y cuajos vegetales.

R e s u m e n .

Se ha determinado la composición química bruta, los principales componentes minerales y dos parámetros físicos, el pH y la a_w , de un lote heterogéneo de 14 quesos comerciales de la Serena.

Los valores medios hallados, que pueden considerarse como representativos de esta variedad de queso han sido en porcentaje de queso: humedad, 41,8; proteínas 26,8; grasa 25,1; ácido láctico 1,2; y cenizas 5,1. Las medias de cloruro sódico, calcio y fósforo, sobre la base de la materia seca, son, respectivamente de 4,2, 1,5 y 0,96. El valor pH medio es de 5,44 y la a_w , de 0,96.

Igualmente se ha estudiado el estado de degradación de las caseínas mediante electroforesis en gel de acrilamida. Se han detectado 12 bandas de mayor intensidad tintorial y se ha comprobado que la beta-caseína es más resistente a la proteólisis que la alfa_s-caseína.

Summary.

The gross chemical composition, some mineral compounds, pH and a_w of fourteen samples of commercial "Serena" cheese have been determined.

Mean values for chemical components (as p. 100 of total weight) were: moisture 41.8, protein 26.8, fat 25.1, lactic acid 1.2 and ash 5.1. The mean values of salt, calcium and phosphorus (as p. 100 of dry matter) were respectively: 4.2, 1.5 and 0.96. Mean values of the pH and a_w were 5.44 and 0.96.

By polyacrylamide gel electrophoresis we have studied the patterns of the caseins degradation, showing that α_1 -casein was extensively degraded while beta casein underwent only slight proteolysis.

Bibliografía.

- Anónimo, 1969.--Research Disc Electrophoresis Instructions. Canalco Reckville
- Anónimo, 1973.--Catálogo de quesos españoles. Ed. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- A.O.A.C. 1965.--Oficial methods of analysis, 10th ed. British Standards Institution 1963. B. S. 770 method for the chemical analysis of cheese.
- Carini, S. y Todesco, R. 1974.--Ind. Latte, 10: 13.
- Creamer, L. K. 1970.--N. Z. J. Dairy Sci. Technol., 5: 152.
- Creamer, L. K. 1975.--J. Dairy Sci., 58: 257.
- El-Shibiny, F. y M. H. Abd El-Salam, 1976.--Milchwissenschaft, 31: 80.
- Fernández-Salguero, J.; M.^a A. Esteban y A. Marcos, 1977.--Trab Cient Univ Córdoba, núm. 7.
- Fernández-Salguero, J. 1975.--Tesis doctoral. Univ. Córdoba.
- Fernández-Salguero, J.; J. Barreto Matos y B. A. Marsilla, 1978.--Arch. zootec 27: 365.
- Fox, P. F. y B. F. Walley, 1971.--J. Dairy Res., 38: 165.
- Gueguen, L. y E. Salmon-Legagneur, 1959.--C. R. Ac. Sci. 249-784.
- Gueguen, L. y J. Journet, 1961.--Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys, 1: 305
- Harper, W. J., A. Carmona y T. Kristoffersen, 1971.--J. Food Sci., 36: 503
- Kosikowski, F. V. 1970.--Cheese and fermented milk foods. Ed. Edwards Brother. Inc. Michigan.
- Labuza, T. P., S. R. Tatini, K. Acott, R. Lee, J. Flink y W. McCall, 1976.-- J. Foods Sci., 41: 910.

MARSILLA: COMPONENTES Y PARAMETROS DEL QUESO DE LA SERENA.

- Ledford, R. A., A. C. O'Sullivan, y K. R. Nath, 1966.--J. Dairy Sci., 49: 1098.
- Marcos, A., M.^a A. Esteban y J. Fernández-Salguero, 1976.--Arch. zotec., 25: 73.
- Marcos, A., J. Fernández-Salguero, y M.^a A. Esteban, 1978a.--Anal. Bromatol., 30: (3-4): 314.
- Marcos, A., M.^a A. Esteban y J. Fernández-Salguero, 1978b.--Arch. zotec., 27: 285.
- Martínez Manso, P. y J. Fernández-Salguero, 1978.--Arch. zotec., 27: 93.
- Mattsson, S. y P. Swarting, 1954.--Dairy Dep. Alnarp Institute, Meddelande 43.
- Netherlands Standards, 1969.--NEN. Norma: 3059.
- Ornestein, L. y B. J. Davis, 1964.--Ann. Acad. Sci., N. Y., 121: 321 y 404.
- Phelan, J. A., I. Guiney y P. F. Fox, 1973.--J. Dairy Sci., 40: 105.
- Raadsveld, C. W. y H. Klomp, 1971.--Neth. Milk Dairy J., 25: 81.
- Robinson, R. A. y R. H. Stokes, 1955.--Electrolyte solutions. Acad. Pres., N. Y.
- Smith, I. 1968.--Chromatographic and electrophoretic techniques, (Ed.), 2: 399.
- UNE, s. d. Métodos de ensayo de queso: Obtención de muestras. Norma, 34 105hl.