

## TIEMPO DE MADURACIÓN EN QUESO DE OVEJA. PERFIL SENSORIAL

*Ripening time of ewes' milk cheese. Sensory profile.*

**Gonzalez, J., Puhl, L., Agres, A., Coste, B. y Allocati<sup>1</sup>, P.**

Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

### Resumen

La etapa de maduración o afinado del queso es fundamental para el desarrollo de sus atributos sensoriales (textura, color, aroma, sabor, olor). Por otro lado, representa una etapa de inmovilización de capital para la empresa. El objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto de disminuir el tiempo de maduración de 35 a 21 días sobre el contenido de sólidos totales y el perfil sensorial de textura y flavor de quesos de leche de oveja. Los quesos fueron elaborados con leche proveniente de la Unidad Demostrativa Tambo Ovino de la Universidad de Buenos Aires. Se utilizó un diseño de experimento completamente aleatorizado (DCA) con 12 elaboraciones. Los quesos resultantes fueron asignados al azar a los siguientes tratamientos: 35 días de maduración (M35) o 21 días de maduración (M21), efectuada en cámara a 12-15 °C y 85-90% de humedad relativa. Al finalizar la maduración un panel de evaluadores entrenados determinó el perfil de textura y flavor. Los datos sensoriales obtenidos se analizaron mediante análisis discriminante multivariado, el cual estableció ponderaciones para cada atributo en relación con su aporte a la separación de los tratamientos. Los quesos de 21 días de maduración presentaron mayor elasticidad y humedad en superficie que aquellos madurados durante 35 días. Asimismo, estos últimos fueron descriptos como más picantes y salados, presentaron mayor persistencia y retrogusto y mayor friabilidad de la masa al tacto. Se concluye que existió un impacto del tiempo de maduración sobre algunos descriptores sensoriales de flavor y de textura. Un estudio de consumidores permitiría predecir la conveniencia de liberar a la venta este producto 14 días antes, disminuyendo así la inmovilización de capital de la quesería.

**Palabras clave.** quesos de oveja, tiempo de maduración, flavor, textura.

### Summary

The ripening stage is an essential process for the development of sensorial attributes for cheese. Though, it represents a significant period of capital immobilization for the company. The aim of this study is to evaluate the impact of reducing the ripening time from 35 to 21 days on the level of total solids and the sensory profile of texture and flavor of semi-hard sheep's milk cheese. For the cheeses elaboration it was used milk provided by the Sheep Demonstration Unit of the University of Buenos Aires. The experimental design was completely randomized (DCA) with 6 cheese vat by treatment. The cheeses were randomly assigned to 1 of 2 treatments: 35 days of ripening (M35) or 21 days of ripening (M21). At the end of ripening, total solids content was measured and a texture and flavor profile was carried out by a panel of selected and trained assessors. The chemical analysis results showed significant differences on average solids content between treatments. Sensory data were analyzed using multivariate discriminant analysis, which established weights for each attribute in relation to their contribution to the separation of the treatments. The cheeses of 21 days of ripening showed a higher elasticity and surface moisture than those aged for 35 days. Also, the latter were described as more spicy and salty, had higher persistence and aftertaste, and greater friability of the mass through touch. In conclusion the results of this study suggested that there was an impact of shortened ripening period on some sensory descriptors. A consumer acceptance test would predict the suitability that these cheeses could be sold 14 days earlier with a positive impact on the capital turnover of the dairy factory.

**Key words.** ewe cheese, ripening stage, flavor, texture.

---

Recibido: septiembre de 2015

Aceptado: noviembre de 2016

<sup>1</sup> Autor para correspondencia. [allocati@agro.uba.ar](mailto:allocati@agro.uba.ar) Av. San Martín 4453-1417 CABA, Argentina.

## Introducción

En Argentina el número total de tambos ovinos en 2007 llegaba a 48 y de éstos el 54,2% se ubicaba en la provincia de Buenos Aires y el resto en Chubut, La Pampa, San Juan y Mendoza entre otras (Mc Cormick y Lynch, 2003). La producción de leche en nuestro país según las últimas estadísticas publicadas (temporada 2007 – 2008) fue de 500.155 litros proveniente de 3.692 ovejas en ordeño; 27 de los 48 tambos procesan la leche en el mismo establecimiento. El total de queso elaborado en el periodo fue de 90.937 kg ([www.minagri.gob.ar](http://www.minagri.gob.ar)).

La maduración del queso se desarrolla por la acción de las enzimas del cuajo y aquellas nativas de la leche que no fueron afectadas por el tratamiento térmico y por la acción de los de los microorganismos del fermento láctico incorporado posteriormente (Fox, 1989). Durante la misma, influenciada por el tipo de leche (cabra, oveja ó vaca) y por complejos procesos bioquímicos de glicólisis, lipólisis y proteólisis, se desarrolla el flavour y la textura de los quesos sabor por acumulación de productos de la degradación controlada de los principales sólidos de la leche. También se producen modificaciones físicas de la pasta, difusión de sal y pérdida de humedad (Fox et al, 1996, McSweeney y Sousa, 2000).

La etapa de maduración es relativamente costosa, por lo tanto la reducción en el tiempo, sin afectar la calidad del queso, tendrá ventajas económicas y tecnológicas (Trépanier et al, 1992; Fox y Tobin, 1999). Entre los métodos desarrollados para acelerar la maduración se encuentran elevación de la temperatura (Gaya et al, 1990; Folkertsma et al, 1996; Amand de Mendieta, 2002; Sihufe et al, 2010) , adición de enzimas (Nuñez et al, 1991, Fernandez-García et al, 1994); fermentos atenuados (Jonhson et al, 1995, Sanchez-Ponte, 2003) y genéticamente modificados, enzimas micro encapsuladas (Picón et al, 1994; Kailasapathy y Lam, 2005; Azarnia et al, 2006) y alta presión hidrostática (Law, 2001; Juan et al, 2008; Delgado et al, 2012; Alonso et al, 2012; Martinez-Rodriguez et al, 2012; Calzada et al, 2013; Ozturk et al, 2013; [www.inti.gob.ar](http://www.inti.gob.ar)).

La dispersión en la ubicación de los tambos ovinos de Argentina, donde además se procesa artesanalmente la leche, sumado a la falta de conocimientos técnicos sobre elaboración y maduración, se traduce en una falta de estandarización de los procesos de transformación de leche utilizados (Zalazar, 2009). Debido a la escasa información concerniente a los quesos de oveja desarrollados en Argentina, y a la necesidad de disminuir los costos de producción, especialmente los relacionados con el tiempo de maduración, el objetivo de esta investigación fue estudiar el impacto de acortar el tiempo de maduración, sobre las características sensoriales de un queso elaborado con leche de oveja.

## Materiales y Métodos

El estudio se efectuó sobre un pool de leche cruda de oveja provista por la Unidad demostrativa Tambo Ovino de la UBA, situada en el establecimiento Los Patricios (San Pedro, Buenos Aires), la cual cuenta con un plantel de animales cruza Texel x Pampinta. La leche fue congelada y posteriormente transportada a la Planta Piloto de la Facultad de Agronomía de la UBA.

### Análisis químicos de leche

Se determinaron los valores de las siguientes variables en leche cruda: Proteínas totales (PT) (ISO, 2001), grasa butirosa por butirometría de Gerber (%MG) (ISO, 2008), conteo de células somáticas totales (CCS) (IDF, 2006) y recuento de microorganismos a 30°C (ISO, 2003).

### Protocolo de elaboración de queso

Para cada elaboración de quesos se utilizó un volumen de 50 litros de leche cruda que fue sometida a un tratamiento de calor de 68°C durante 15 s, y luego enfriada en forma rápida hasta 36° C, momento en el que se sembró el fermento y se agregó cloruro de calcio (10% p/v). Se utilizó un fermento comercial tipo “direct vat starter” (DVS), compuesto por una mezcla de las cepas *Lactobacillus dellbrueckii spp bulgaricus*, *Streptococcus salivaris spp thermophilus* (ambos termófilos) y *Leuconostoc mesenteroides spp cremoris* y *Lactococcus lactis spp diacetylactis* (mesófilos).

Se agregó el cuajo (CHY-MAX®, Chr. Hansen) en dosis de 1ml/litro de leche, manteniendo la temperatura en 35° C. El tiempo de coagulación fue de 40 minutos y la cocción de la masa se efectuó hasta 41° C, luego de obtener el tamaño de grano correspondiente a un queso de pasta semidura. Se moldeó la masa y prensó durante 15 horas aproximadamente, hasta alcanzar un pH de 5.5. Se sumergieron las piezas de 500 g en salmuera de 19 °B a 12 °C durante 180 min. Las condiciones de temperatura y humedad relativa de la cámara de maduración fueron 12°C y 85% HR, respectivamente.

### Análisis químico en queso

En los quesos se analizó el contenido de sólidos totales (ST) (IDF 4A, 1982).

### Análisis sensorial en queso

Se llevó a cabo en una sala de cata estandarizada según Norma ISO 8589 (2006) y durante 4 sesiones diferentes. Las muestras de los quesos fueron analizadas por 8 evaluadores seleccionados y entrenados para productos lácteos según Norma ISO 8586-1 (1993) e ISO 22935-1/IDF 99-1 (2009) y con experiencia en análisis sensorial de quesos de oveja. Este entrenamiento se efectuó en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

Los quesos se analizaron a través del método de análisis descriptivo cuantitativo (QDA) siguiendo la metodología propuesta por Berodier et al (1997), Lavanchy et al (1993) y Bárcenas et al (1999, 2000 y 2001).

Para determinar el perfil sensorial, se analizaron 20 descriptores. Ocho correspondieron a textura (dureza, friabilidad, solubilidad, adherencia, cremosidad, untuosidad final, elasticidad, humedad en superficie), seis a aroma (leche cocida, manteca, láctico acidificado, oveja y frutos secos), dos a sensaciones trigeminales (pungencia en nariz y picante), dos a gustos básicos (salado y amargo) y se incluyeron también retrogusto y persistencia.

Cada descriptor se evaluó en una escala no estructurada de 7 cm. con referencias específicas para, al menos, dos puntos de la escala (Berodier et al, 1997; Lavanchy et al, 1993, Gallerani et al, 2000).

Las muestras codificadas se presentaron en piezas de 1,5 cm x 1,5 cm x 8 cm, sin corteza y dentro de una caja de Petri cerrada a una temperatura entre 15 y 18 °C.

### Análisis estadístico

El diseño del experimento fue completamente aleatorizado (DCA) con seis repeticiones. Los quesos resultantes de las elaboraciones fueron asignados al azar a uno de dos tratamientos: M35, 35 días de maduración y M21, 21 días de maduración. Los resultados del análisis químico de los quesos fueron analizados mediante una prueba t de Student para muestras independientes. La matriz resultante del análisis sensorial de los quesos, debido a las múltiples variables respuesta, se analizó mediante un Análisis Discriminante utilizando como factor de agrupamiento el tiempo de maduración. Para determinar si existen diferencias significativas entre tratamientos para cada descriptor en forma univariada se realizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. En todos los casos se utilizó el paquete estadístico Infostat (Infostat, 2008).

## Resultados y Discusión

### Características físico-química de la leche cruda

La leche cruda utilizada presentó la siguiente calidad composicional e higiénico-sanitaria promedio: 5,3% PB (p/p); 5,7%MG (p/v);  $5,1 \times 10^4$  ufc/ml y 490.000 cs/ml. Los valores determinados para este estudio se encuadraron dentro de los informados en diversos trabajos nacionales e internacionales (Buseti, 2005; Park, 2007).

El CCS tiene un límite máximo aceptado por la Federación Internacional de Lechería para leche bovina normal de 500.000 CS/ml. En el caso de la leche ovina la UE ha establecido límites máximos para residuos de productos veterinarios (EU, 1990) y recuento de bacterias totales (ufc/ml) (EU, 2004) pero aún no existen esos límites para CCS/ml de leche de oveja utilizada para productos lácteos comercializados en su región (Gonzalo et al, 2002). Distintos grupos de investigadores consideran sus propios criterios que van desde 250.000 CS/ml (Heredia et al, 1988) a 1.000.000 CS/ml (Maisi et al, 1987).

### Características físico-química de los quesos

Los quesos de distintos tiempos de maduración mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el contenido de sólidos totales promedio siendo de 63,4% para M35 y 58,1% para M21 (Cuadro 1). El aumento de los sólidos totales a mayor duración de la etapa de maduración es típico de quesos madurados sin envasar, en acuerdo con otros autores (Vieira de Sá et al, 1970; Gómez et al, 1999; Poveda Colado, 2001; Amand de Mendieta, 2002a,b; Sihufe et al, 2010).

Los valores de sólidos corresponden a quesos de pasta semidura según la clasificación del CAA (Código Alimentario Argentino) (2011) y son cercanos a los valores obtenidos por Marguet y Vallejo (2001) en el queso ovino Gorai de 15 (60,2%) y 30 días de maduración (63,2%). Desde el punto de vista microbiológico, todos los quesos evaluados cumplieron los requisitos del Inciso 6 del art. 605 del CAA.

### Análisis sensorial

El Cuadro 2 resume los datos del análisis sensorial descriptivo realizado sobre los quesos en estudio. Cada valor corresponde al promedio de los datos tomados por los evaluadores en las sesiones de cata. La prueba de Wilcoxon realizada sobre dichos datos mostró que de los 19 descriptores evaluados se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ) en 7 de ellos: 4 de flavor y 3 de textura. Los descriptores en cada caso fueron retrogusto, picante, persistencia y salado para flavor; friabilidad, elasticidad y humedad en superficie para textura.

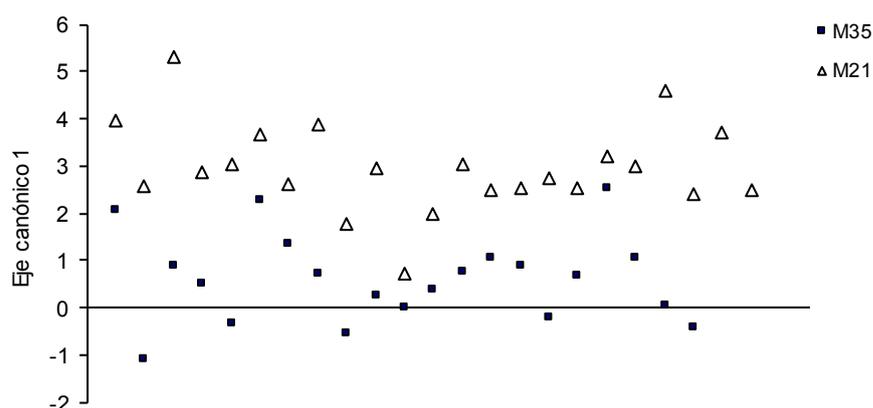
El análisis discriminante, considerando el tiempo de maduración como clase discriminante y los múltiples atributos observados como variables respuesta, determinó diferencias entre los quesos de 21 días de maduración y aquellos de 35 días (Figura 1). Los valores de coeficientes de correlación canónica positivos son

**Cuadro 1.** Contenido de sólidos totales (ST%) promedio y (DE) en quesos con distinto tiempo de maduración.

**Table 1.** Total solids content (TS%), mean (SD) in cheeses with different ripening time.

	M35	M21
% ST	63,4 (1,39) <sup>a</sup>	58,1 (0,15) <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Letras distintas en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).



**Figura 1.** Quesos madurados 35 y 21 días en el espacio discriminante determinado por los ejes canónicos.  
**Figure 1.** Cheeses ripened 35 and 21 days in discriminant space determined by the canonical axis.

**Cuadro 2.** Valores medios, desvío estándar y coeficientes canónicos de los descriptores de flavor, gusto y textura para quesos de 35 y 21 días de maduración.

**Table 2.** Descriptive sensory analysis of flavor, taste and texture of cheese ripened 35 and 21 days.

DESCRIPTORES	Media (M35)	D.E. (M35)	Media (M21)	D.E. (M21)	Eje Canónico 1
<b>Olor</b>					
Leche cocida	2,59	1,86	2,44	1,65	0,11
Manteca	3,09	1,45	2,99	1,44	-0,30
Láctico acidificado	1,74	1,6	2,11	1,61	-0,20
Pungencia	3,2	1,82	2,81	1,87	-0,16
Oveja	3,28	1,55	2,79	1,78	0,24
Frutos secos	2,32	1,58	2,64	1,87	0,32
<b>Flavor</b>					
Retrogusto	3,68 <sup>a</sup>	1,85	2,19 <sup>b</sup>	1,66	-0,12
Picante	4,63 <sup>a</sup>	0,78	3,53 <sup>b</sup>	1,37	-0,43
Persistencia	4,20 <sup>a</sup>	1,74	2,79 <sup>b</sup>	1,67	-0,10
Salado	5,02 <sup>a</sup>	0,95	4,27 <sup>b</sup>	1,00	-0,88
Amargo	2,31	1,33	2,27	1,31	0,28
<b>Textura</b>					
Dureza	4,31	1,19	4,06	1,33	0,23
Friabilidad	4,16 <sup>a</sup>	1,19	3,16 <sup>b</sup>	1,54	-0,15
Solubilidad	3,99	0,87	4,04	0,71	0,56
Adherencia	2,73	0,69	2,57	0,87	0,36
Cremosidad	3,56	1,04	3,24	1,34	-0,42
Untuosidad	3,53	1,26	3,31	1,39	-0,01
Elasticidad	4,05 <sup>a</sup>	0,98	5,11 <sup>b</sup>	0,86	0,60
Humedad en superficie	3,83 <sup>a</sup>	0,34	4,29 <sup>b</sup>	0,48	1,37

<sup>a, b</sup> Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

los que describen mejor los quesos de 21 días de maduración mientras que los negativos hacen lo propio con los de 35 días. Mayores valores canónicos en términos absolutos determinan mayor importancia del

atributo dentro del grupo al que pertenece el queso correspondiente (Cuadro 2).

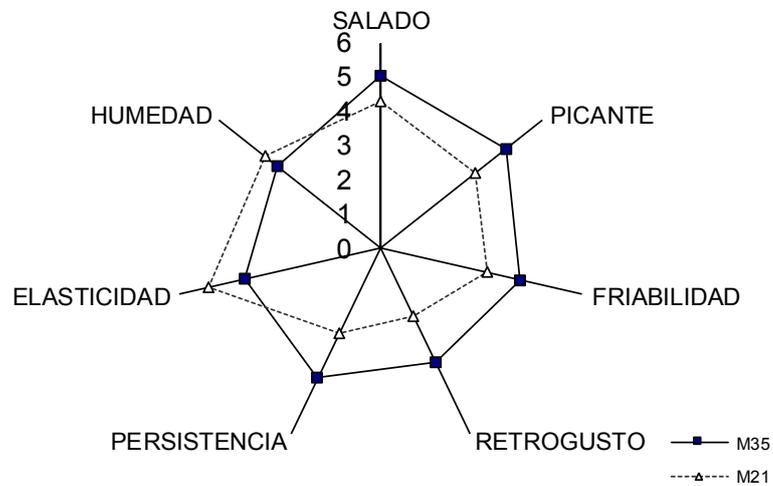
El análisis determinó que los descriptores que mejor caracterizaban los quesos de 35 días ordenados de mayor a menor coeficiente de correlación canónica (en

términos absolutos) fueron: gusto salado, sensación picante, retrogusto, persistencia y friabilidad. Además, estos descriptores muestran diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos (Cuadro 2, Figura 2). Por otro lado, la elasticidad y la humedad en superficie son los descriptores que caracterizaron mejor los quesos de 21 días de maduración con diferencias significativas entre tratamientos al 5% (Cuadro 2, Figura 2).

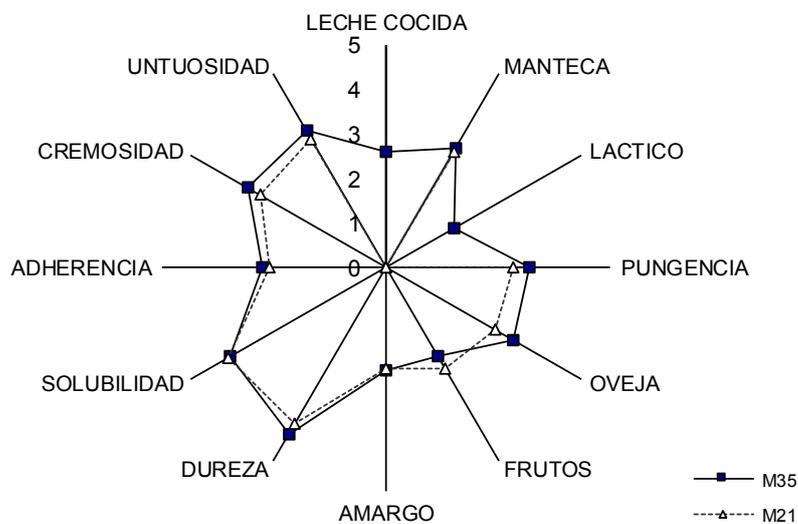
Finalmente se puede afirmar que los quesos de 21 días de maduración presentaron mayor ( $p < 0,05$ ) elasticidad y humedad en superficie que aquellos madurados durante 35 días. Crosa et al (2008) madurando queso Colonia en cámara a 8 °C y 85% HR encuentra disminución en la elasticidad a partir del día 11. Los quesos de 35 días de maduración fueron descriptos como más picantes y salados, presentaron

mayor retrogusto y persistencia y fueron más friables ( $p < 0,05$ ) (Cuadro 2, Figura 2). Este incremento en la intensidad del flavour y cambios en la textura con el tiempo de maduración, concuerda con los resultados hallados en queso de oveja Pecorino Umbro donde se evaluaron sensorialmente quesos con 7, 14, 28 y 60 días de maduración (Corsetti et al, 1998). En el mismo sentido Carbonell et al (2002) en quesos de oveja La Serena encontraron aumentos en la intensidad del aroma con tiempos de maduración más prolongados.

Con respecto al resto de los descriptores analizados, los quesos de ambos tratamientos fueron descriptos de forma similar y no se encontraron diferencias significativas que determinen cambios en sus características debidas al mayor tiempo de maduración de los quesos (Figura 3).



**Figura 2.** Atributos que mejor caracterizaron ( $p < 0,05$ ) los quesos de 35 y 21 días de maduración.  
**Figure 2.** Better attributes ( $p < 0.05$ ) to characterize cheeses ripened during 35 and 21 days.



**Figura 3.** Atributos que no presentan diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre tratamientos.  
**Figure 3.** Attributes that are not significantly different ( $p > 0.05$ ) between treatments.

## Conclusiones

Se concluye que los tiempos de maduración ensayados tuvieron impacto en el perfil sensorial de los quesos de oveja evaluados por un panel de jueces: una proporción importante de los atributos de textura y flavour se modificaron pero no los referidos a olor. En definitiva, de acortarse el tiempo de maduración de 35 a 21 días se verían afectadas algunas características sensoriales del queso de oveja elaborado y dado que la calidad sensorial de un alimento es el resultado de la interacción entre este y el consumidor, sería importante estudiar si las diferencias detectadas en este estudio, afectarían su aceptabilidad y/o preferencia.

## Agradecimientos y Financiación

Los autores agradecen a los miembros del panel sensorial que prestaron su tiempo para estas evaluaciones.

El proyecto fue financiado con fondos del Área de Industrialización de leche de la Cátedra de Producción Lechera de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.

## Bibliografía

- Alonso, R., Picon, A., Gaya, P., Fernandez-García, E. and Nuñez, M. 2012. Effect of high-pressure treatment of ewe raw milk curd at 200 and 300 MPa on characteristics of Hispánico cheese. *J. Dairy Sci.* 95: 3501-3513.
- Amand de Mendieta, V. 2002a. Evolución de la maduración del queso de oveja almacenado a diferentes temperaturas. Parte 1. *Tecnología Láctea Latinoamericana vol 7, N°26*: 62-65.
- Amand de Mendieta, V. 2002b. Evolución de la maduración del queso de oveja almacenado a diferentes temperaturas. Parte 2. *Tecnología Láctea Latinoamericana vol 7, N°27*: 53-56.
- Azarnia, S., Robert, N. and Lee, B. 2006. Biotechnological methods to accelerate Cheddar cheese ripening. *Crit. Rev Biotechnol* 26: 121-143.
- Bárceñas, P., Pérez Elortondo, F., Salmerón, J. and Albisu, M. 1999. Development of a preliminary sensory lexicon and standard references of ewes milk cheeses aided by multivariate statistical procedures. *Journal of Sensory Studies* 14: 161-179.
- Bárceñas, P., Pérez Elortondo, F. and Albisu, M. 2000. Selection and screening of a descriptive panel for ewes milk cheese sensory profiling. *Journal of Sensory Studies* 15: 79-99.
- Bárceñas, P., Pérez Elortondo, F., Salmerón, J. and Albisu, M. 2001. Sensory profile of Ewe's milk cheeses. *Food Sci Tech Int* 7 (4): 347-353.
- Berodier, F., Lavanchy, P., Zannoni, M., Casals, J., Corrado, C. y Herrero, L. 1997. Guía para la evaluación olfato-gustativa de los quesos de pasta dura y semidura. Programa Europeo AIR-CT-94-2039.
- Buseti, M.R., 2005. Composición de la leche de ovejas Pampinta a lo largo de un período de lactación. Sitio Argentino de Producción Animal. <http://www.produccion-animal.com.ar/>. Consultado febrero 2015.
- Calzada, J., Del Olmo, A., Picón, A., Gaya, P. and Nuñez, M. 2013. High-pressure processing decelerates lipolysis and formation of volatile compounds in ovine milk blue-veined cheese. *J. Dairy Sci.* 96: 7500-7510.
- Carbonell, M., Nuñez, M. and Fernandez-García, E. 2002. Seasonal variation of volatile compounds in ewe raw milk La Serena cheese. *Lait* 82: 699-711.
- CAA. 2011. Código Alimentario Argentino. Disponible desde <http://www.anmat.gov.ar/codigoal/>.
- Corsetti, A., Gobetti, M., Smacchi, E., De Angelis, M. and Rossi, J. 1998. Accelerated ripening of Pecorino Umbro cheese. *Journal of Dairy Research* 65 631-642.
- Crosa, M.J., Harispe, R., Marquez, R., Pelaggio, R., Repiso, L. y Silvera, C. 2008. Cambios reológicos del queso Colonia durante el proceso de maduración. *Publicación anual del Laboratorio Tecnológico del Uruguay INNOTEC N°3*:54-56.
- Delgado, F.J., Gonzalez-Crespo J., Cava, R. and Ramirez, R. 2012. Changes in microbiology, proteolysis, texture and sensory characteristics of raw goat milk cheeses treated by high-pressure at different stages of maturation. *Food Sci and Tech.* 48: 268-275.
- EU. 1990. European Union. Council Regulation (EEC) No. 2377/90 of 26 June 1990 laying down a Community procedure for the establishment of maximum residue limits of veterinary medical products in foodstuffs of animal origin. *Off. J. L* 224: 1-8.
- EU. 2004. European Union. Council Regulation (EC) No. 853/2004 of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. *Off. J. L* 226: 22-82.
- Fernandez-García, E., Lopez-Fandiño, R., Alonso, L. and Ramos, M. 1994. The use of lipolytic and proteolytic enzymes in the manufacture of Manchego type cheese from ovine and bovine milk. *J. Dairy Sci* 77: 2139-2146.
- Folkertsma, B., Fox, P.F. y McSweeney, P.L.H. 1996. Accelerated ripening of Cheddar Cheese at elevated temperatures. *Int. Dairy Journal* 6:1117-1134.
- Fox P.F. 1989. Proteolysis During Cheese Manufacture and Ripening. *J. Dairy Sci.*72:1379-1400.
- Fox, P.F., Wallace, J.M., Morgan, S., Lynch, C.M., Niland, E.J. and Tobin, J. 1996 Acceleration of cheese ripening. *Antonie van Leeuwenhoek* 70: 271-297.
- Fox, P.F. and Tobin, J. 1999. Acceleration and modification of cheese ripening. *P Marschall Cheese Seminars* 3: 1-43.
- Gallerani, G., Gasperi, F. and Monetti, A. 2000. Judge selection for hard and semi-hard cheese sensory evaluation. *Food Qual. Prefer* 11: 465-474.
- Gaya, P., Medina, M., Rodriguez-Marin, M.A. and Nuñez, M. 1990. Accelerated ripening of ewes' milk Manchego cheese: the effect of elevated ripening temperatures. *J Dairy Sci* 73: 26-32.
- Gomez, M.J., Rodriguez, E., Gaya, P., Nuñez, M. and Medina, M. 1999. Characteristics of Manchego cheese manufactured from raw and pasteurized ovine milk and with defined-strain or comercial mixed-strain starter cultures. *J. Dairy Sci.* 82: 2300-2307.
- Gonzalo, C., Ariznabarreta, A., Carriedo, J.A. and San Primitivo, F. 2002. Mammary pathogens and their relationship with somatic cell count and milk yield losses in dairy ewes. *J Dairy Sci* 85: 1460-1467.
- Heredia, F.B. e Iturriza, J. 1988. Somatic cell counts in the milk of Laxta ewes. II. Determination of the physiological threshold. *J. Med. Vet. S:* 31-38.
- IDF Standard 4A. 1982. Cheese and processed cheese product. Determination of the total solids content. Brussels, Belgium.
- IDF Standard 148-2. 2006. Enumeration of somatic cells. Part 2: Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters. Brussels, Belgium.
- InfoStat. 2008. Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. *Manual del Usuario*, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- ISO 8586-1. 1993. Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y monitoreo de evaluadores. Evaluadores seleccionados.

- ISO 8968-1:2001 /IDF 20-1: 2001. Milk -- Determination of nitrogen content -- Part 1: Kjeldahl method.
- ISO 4833:2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs -  
- Horizontal method for the enumeration of microorganisms -  
- Colony-count technique at 30 degrees C.
- ISO 8589:2006. Sensory Analysis – General guidance test rooms.
- ISO 488:2008 / IDF 105:2008-. Milk -- Determination of fat content -- Gerber butyrometers
- ISO 22935-1:2009 (IDF 99-1: 2009) Milk and milk products -- Sensory analysis -- Part 1: General guidance for the recruitment, selection, training and monitoring of assessors.
- Johnson, J.A.C., Etzel, M.R., Chen, C.M. and M.E. Johnson. 1995. Accelerated Ripening of Reduced-Fat Cheddar Cheese Using Four Attenuated *Lactobacillus helveticus* CNRZ-32 Adjuncts. *J. Dairy Sci.* 78: 769-776.
- Juan, B., Ferragut, V., Guamis, B. and Trujillo, A.J. 2008. The effect of high-pressure treatment at 300 MPa on ripening of ewes' milk cheese. *Int Dairy J* 18: 129-138.
- Kailasapathy, K. y Lam, S.H. 2005. Application of encapsulated enzymes to accelerate cheese ripening. *Int. Dairy J.* 15: 929-939.
- Lavanchy, P.; Berodier, F.; Zannoni, M.; Noël, Y.; Corrado Adamo, S.J. y Herrero, L. 1993. L'Evaluation Sensorielle de la Textura des Fromages à Pâte Dure ou Semi-dure. Etude Interlaboratoires. Programa FLAIR COST 902.
- Law, B.A. 2001. Controlled and accelerated cheese ripening: The research base for news technologies. *Int Dairy J* 11: 383-398.
- Maisi, P., Junntila, J. and Seppanen, J. 1987. Detection of subclinical mastitis in ewes. *Brit Vet J.* 143: 402-409.
- Marguet, E.R. y Vallejo, M. 2001. Evolución química y bioquímica durante la maduración que queso ovino tipo Gorai. *Revista de la Facultad de Ciencias Naturales.*
- Martinez-Rodriguez, Y., Acosta-Muniz, C., Olivas, G.L., Guerrero-Beltran, J., Rodrigo-Aliaga, D. and Sepulveda, D.R. 2012. High hydrostatic pressure processing of cheese. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 11: 399-416.
- Mc Cormick, M. y Lynch, G., 2003. La lechería ovina en la Argentina. *Tecnología Láctea Latinoam.* 9, 12–15.
- McSweeney, P.H.L. and Sousa M.J., 2000. Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening. A review. *Le Lait.* 80: 293-324.
- Nuñez, M., Guillén, A.M., Rodríguez-Marín, M.A., Marcilla, A.M., Gaya, P. and Medina, M. 1991. Accelerated ripening of ewe's milk Manchego cheese: the effect of neutral proteinases. *J Dairy Sci* 74: 4108-4118.
- Ozturk, M., Govindasamy-Lucey, S., Jaeggi, J.J., Johnson, M. E. and Lucey, J.A. 2013. The influence of high hydrostatic pressure on regular, reduced, low and no salt added Cheddar cheese. *Int. Dairy J.* 33: 175-183.
- Park Y.W., Juárez M., Ramos, M. and Haenlein, G.F.W. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research.* 68:88-113.
- Picón, A., Serrano, C., Medina, M., Gaya, P. and Nuñez, M. 1994. Accelerated ripening of ewes' milk Manchego Cheese using a liposome-encapsulated neutral proteinase. 24th International Dairy Congress Melbourne (Australia).
- Poveda Colado, J.M. 2001. Efecto de la utilización de distintos cultivos iniciadores en la proteólisis del queso Manchego. Otros aspectos de la maduración. Ciudad Real: Universidad de Castilla-La Mancha. Tesis de Doctorado.
- Sanchez-Ponte, M.D. 2003. Maduración acelerada de queso con bacterias lácticas atenuadas térmicamente. *Revista Científica, FCV-LUZ* vol XIII, Nº4: 299-306.
- Sihufe, G.A., Zorrilla, S.E., Perotti, M.C., Wolf, I.V., Zalazar, C.A., Sabbag, N.G., Costa, S.C. and Rubiolo, A.C. 2010. Acceleration of cheese ripening at elevated temperature. An estimation of the optimal ripening time of a traditional Argentinean hard cheese. *Food Chemistry* 119: 101-107.
- Trepanier, G., El Abboudi, M., Lee, B.H. and Simard, R.E. 1992. Accelerated maturation of Cheddar cheese: Influence of added lactobacilli and commercial protease on composition and texture. *J Food Sci* 57: 898-902.
- [www.minagri.gob.ar/SAGPyA/ganaderia/ovinos/DocumentacionTecnica/Lecheriaovina/archivos/Situacion-actualdetambos-ovinos-en-Argentina.pdf](http://www.minagri.gob.ar/SAGPyA/ganaderia/ovinos/DocumentacionTecnica/Lecheriaovina/archivos/Situacion-actualdetambos-ovinos-en-Argentina.pdf). Consultada octubre de 2014.
- <http://www.inti.gob.ar/lacteos/jiat2014/pdf/disertaciones/4bAPHaplicacionesLacteos.pdf>. Consultada noviembre 2014.
- Vieira de Sá, F., Machado, B.R., Pinto, O.R., Cruz, I.V., Carneiro, M.D., Barbosa, M. and Reis, M.C. 1970. Maturação em queijos de ovelha Serra e Serpa. *Química e Biologia* 6. Natl. Inst. Ind. Investi., Lisboa, Portugal.
- Zalazar, C.A. 2009. Quesos de oveja: una experiencia entre la escuela y la universidad. *Revista ConCiencia.* Año 12. Volumen 16:17.