



Año
XVIII
80

Tecnología Láctea®

L A T I N O A M E R I C A N A

■ Fepale ■ Congreso de la Leche ■ Agua y energía ■ Envasado en atmósfera modificada ■ Desmineralización de agua ■
■ Mercoláctea ■ Exposuipacha ■ MITA ■ Fermentos lácticos autóctonos ■ Muzzarella de cabra ■

ISSN 0328-4158

www.publitec.com



Convertimos sus ideas
en proyectos

Somos una empresa de
ingeniería con más de 24 años
de reconocida trayectoria en la
industria láctea, con trabajos
realizados en toda
Latinoamerica

Thermilk HTST



Thermilk



Bamix HD



Ofrecemos servicios y equipamiento para:

- Concentración de caseína
- Recibo de leche
- Pasteurizadores
- Esterilizadores
- Tanque Aséptico
- Línea de leche saborizada UHT
- Líneas completas para diferentes tipos de quesos
- Filtración por membranas
- Climatización industrial
- Tratamiento de suero
- Paletizadores

Av. Corrientes 327 Piso 15 - C1043AAD
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
Tel. - Fax. +54.11.48.93.16.00 | ventas@aneko.com.ar
www.aneko.com



Fabricación de quesos de cabra con adición de fermentos lácticos autóctonos iniciadores y adjuntos: impacto en el flavour

Rubén Olszewski¹, Facundo Guzmán¹, Silvia Nelina González²

¹LACALAC - Fac. Agronomía y Zootecnia - Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina

²CERELA-CONICET

rubenolszewski311@yahoo.com.ar



Resumen

El objetivo de este trabajo fue fabricar quesos caprinos con fermentos iniciadores y adjuntos autóctonos regionales a fin de caracterizar la maduración y evaluar su impacto en el flavour del producto. Se fabricaron dos lotes de quesos semiduros. El Lote Control estuvo constituido por el fermento iniciador *Lactobacillus bulgaricus* ETC2 y el Lote Experimental por dicho fermento con la adición de los fermentos adjuntos *Enterococcus faecium* BM6 y BM18. Se analizó a los días tres y 60 el desarrollo de microorganismos y al día 60 se efectuó un análisis sensorial. Los resultados mostraron mayor desarrollo de lactococos, lactobacilos y enterococos en los quesos experimentales con adición de fermentos iniciador y adjunto, lo que se expresó sensorialmente entre ambos lotes.

Introducción

La Argentina posee unas 4.350.000 cabras (FAO, 2014), explotándose el 60% de ese rodeo en la región Noroeste, donde se encuentra muy arraigada la produc-

ción de leche y de cabritos para consumo (INDEC, 2000). La mayor parte de la leche caprina se destina a la fabricación de quesos, siendo uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en esa actividad la utilización de fermentos lácticos capaces de permitir que la leche caprina exprese todo su potencial durante la maduración del producto. El uso de fermentos lácticos homólogos entre la materia prima y la fuente de aislamiento está ampliamente aceptado, ya que las bacterias lácticas poseen un mayor nivel de adaptación al producto elaborado.

Aunque hay países europeos donde se usan desde hace años fermentos autóctonos para cada tipo de queso, en la Argentina los emprendimientos comerciales caprinos usan en su mayoría fermentos de origen bovino adquiridos en empresas especializadas del rubro. En este marco, nuestro grupo de trabajo inició hace más de diez años el estudio de fermentos lácticos para queso caprina. Sobre un total de 200 bacterias aisladas de leche y productos lácteos artesanales del Noroeste Argentino se realizó una primera selección de 20 cepas de acuerdo a sus propiedades tecnológicas de crecimiento, tasa de acidificación (Olszewski y col. 2006) y actividad enzimática (Olszewski y col., 2007). Las cepas fueron identificadas fenotípicamente y las que mostraron mayor aptitud se identificaron también mediante biología molecular (Olszewski y col, 2006). El diseño de fermentos se realizó combinando las cepas que demostraron mayor aptitud en crecimiento y acidificación, como así también en sus capacidades proteolíticas y lipolíticas. Todas las cepas fueron probadas como no patogénicas a fin de asegurar la inocuidad de los productos elaborados.

La primera instancia de prueba de los fermentos seleccionados se realizó en condiciones microbiológicas controladas, mediante la fabricación de quesos aislados del medio ambiente para corroborar que las reacciones bioquímicas observadas se debieran principalmente a la acción de los fermentos. Se fabricaron así en una primera etapa quesos con adición de fermentos

mono-cepa (Oliszewski y col, 2008) y de acuerdo a los resultados obtenidos, en una segunda etapa quesos con adición de fermentos multicepa (Oliszewski y col, 2010a). Los resultados de estos ensayos fueron promisorios, lo que llevó al grupo a fabricar quesos en condiciones reales de manufactura usando como fermento iniciador cepas de bacterias lácticas comerciales y como fermentos adjuntos cepas autóctonas seleccionadas en las investigaciones previamente nombradas (Oliszewski y col, 2010b; 2013). De estas últimas elaboraciones se pudo realizar una tipificación de la maduración de los quesos caprinos regionales, identificando compuestos característicos como ácidos grasos, perfiles peptídicos y compuestos de sabor y aroma de diferentes grupos: alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos, ésteres y otros compuestos.

Todos estos trabajos permitieron tipificar por primera vez en nuestro país quesos caprinos fabricados con cepas de bacterias lácticas regionales autóctonas, identificándose los compuestos típicos de su maduración. La etapa siguiente de nuestro trabajo consistió en fabricar quesos con cepas de bacterias lácticas regionales autóctonas tanto iniciadoras como adjuntas, por lo que se utilizó una cepa de *Lactobacillus bulgaricus* proveniente de los aislamientos originales y la misma fue acompañada de cepas adjuntas tipificadas en posteriores aislamientos.

En base a lo expuesto, el objetivo de este trabajo fue fabricar quesos caprinos con fermentos iniciadores y adjuntos autóctonos regionales a fin de caracterizar la maduración y evaluar su impacto en el flavour del producto.

Materiales y métodos

Leche

La leche para la fabricación de los quesos provino del Campo Experimental Santa Cruz, del INTA Catamarca, siendo su origen una majada de cabras de raza Saanen. Se utilizaron 40 litros de leche que fueron transportados refrigerados hasta el (LACALAC) Laboratorio de Calidad de Lácteos.

Fermentos autóctonos

La leche fue pasteurizada y luego se dividió en dos tandas de 20 litros cada una. Con cada tanda se hicieron fabricaciones independientes en días consecutivos, evitando así que la leche sea diferente para no tener un factor de variación por la distinta composición de la materia prima. En cada fabricación se dividió a su vez la leche en dos lotes, agregando en cada uno diferentes fermentos lácticos. En el lote Control se adicionó sólo fermento autóctono iniciador constituido por *Lactobacillus bulgaricus* ETC2 (1% v/v) y en el lote Experimental se agregó el mismo fermento iniciador al que se adicionó además los fermentos autóctonos adjuntos *Enterococcus faecium* BM6 (0,25% v/v) y

REDALatina

Food Processing Plants

TECNOLOGÍA EUROPEA EN LATINOAMÉRICA



Dársena de descarga por vacío



Centrifuga Autodeslodante c/titulador

LATINA PROCESAMIENTOS S.A.
Lincoln 1125 2300 Rafaela (SF)
Tel: 03492-505599 info@latinapro.com.ar

Enterococcus faecium BM18 (0,25% v/v). Los fermentos fueron previamente preparados a partir de cepas conservadas congeladas (-18°C) que fueron activadas por sucesivos repiques en caldo MRS y finalmente multiplicadas en leche hasta una concentración de 10⁸ bacterias/mL de fermento.

Fabricación

La leche fue pasteurizada a 65°C durante 20 minutos y se adicionaron los fermentos lácticos seleccionados a 42°C. Luego de 30 minutos se adicionó cloruro de calcio (0,01% p/v) y cuajo líquido bovino (0,05% v/v). La leche cuajó en 30 minutos y la masa fue lirada en granos pequeños, se cocinó a 47°C durante cinco minutos y posteriormente fue moldeada. Se prensó colocando queso contra queso con periódicas inversiones. Cuando alcanzó pH 5,2 se saló en salmuera (20% de NaCl p/v, 12 h/K de queso). Se obtuvieron dos quesos de 600 g por cada lote, con un total de cuatro quesos por tanda de fabricación y ocho quesos entre las dos fabricaciones. Los mismos fueron madurados en cámara a 12°C y 90% de Hr durante 60 días, siendo a los 15 días de maduración envasados al vacío.

Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se realizaron a los días 3 y 60 de maduración mediante plaqueo de los siguientes grupos de microorganismos: lactococos mesófilos y termófilos mediante M17 agar a 30° y 45°C; lactobacilos mesófilos y termófilos mediante MRS agar a 30° y 45°C; enterococos mediante KF agar a 45°C (todos incubados entre 48 y 72 horas); coliformes a 30°C mediante VRBA agar, y

coliformes a 45°C mediante VRGA agar (incubados durante 24 horas) y hongos y levaduras mediante hongos y levaduras agar incubado a 30°C durante cinco días.

Análisis sensoriales

Los análisis sensoriales se realizaron mediante el Test del Triángulo al día 60 de maduración (Meilgaard y col., 2007). Los quesos Controles y Experimentales fueron evaluados por un jurado formado por 24 panelistas. Tres porciones de queso previamente aleatorizadas y no identificadas fueron ofrecidas a cada panelista (dos porciones del queso Control y una porción del queso Experimental en unos casos y en otros casos una porción del queso Control y dos porciones del queso Experimental). Cada panelista debió identificar de las tres porciones ofrecidas cuáles eran las dos iguales.

Análisis estadísticos

Los resultados de los análisis microbiológicos se analizaron por ANOVA y comparación de medias a través del test de Tuckey. En los análisis sensoriales se evaluó el número de aciertos de los panelistas, para lo cual un mínimo de 13 aciertos sobre un total de 24 indicó diferencia significativa ($p < 0,05$).

Resultados y discusión

Los resultados microbiológicos se muestran en la tabla 1. Los resultados muestran valores significativamente mayores ($p < 0,05$) de lactococos y lactobacilos mesófilos y termófilos (a 30° y a 45°C) en los quesos Experimentales comparados con los quesos Control, observándose valores desde 1,1 a 2,0 unidades log mayor (excepto en lactococo-

Tabla 1 - Crecimiento de microorganismos durante la maduración de quesos semiduros de cabra fabricados con fermentos autóctonos

Grupo de Microorganismo	Día de maduración	Lote Control	Lote Experimental
Lactococcus mesófilos	3	7,08 ± 0,25 ^a	8,35 ± 0,07 ^b
	60	7,31 ± 0,17 ^a	7,60 ± 0,56 ^a
Lactococcus termófilos	3	6,90 ± 0,45 ^a	8,30 ± 0,03 ^b
	60	7,15 ± 0,31 ^a	8,04 ± 0,06 ^b
Lactobacilos mesófilos	3	5,95 ± 0,07 ^a	8,07 ± 0,26 ^b
	60	6,15 ± 0,35 ^a	7,97 ± 0,10 ^b
Lactobacilos termófilos	3	5,75 ± 0,35 ^a	7,79 ± 0,47 ^b
	60	6,24 ± 1,08 ^a	7,03 ± 0,10 ^b
Enterococos	3	5,71 ± 0,05 ^a	8,09 ± 0,20 ^b
	60	5,86 ± 0,03 ^a	7,75 ± 0,06 ^b
Coliformes a 30 °C	3	5,70 ± 0,28 ^a	5,13 ± 0,40 ^a
	60	4,18 ± 0,38 ^a	7,30 ± 0,43 ^a
Coliformes a 45 °C	3	5,00 ± 0,30 ^a	4,93 ± 0,35 ^a
	60	4,19 ± 0,77 ^a	7,39 ± 0,17 ^a
Hongos y Levaduras	3	2,00 ± 0,00 ^a	2,00 ± 0,00 ^a
	60	2,00 ± 0,00 ^a	2,00 ± 0,00 ^a

Diferente superíndice en una misma fila indica diferencia significativa entre lotes ($p < 0,05$).

Gráfico 1 - Crecimiento de lactococos en M17 agar a los días 3 y 60 de maduración

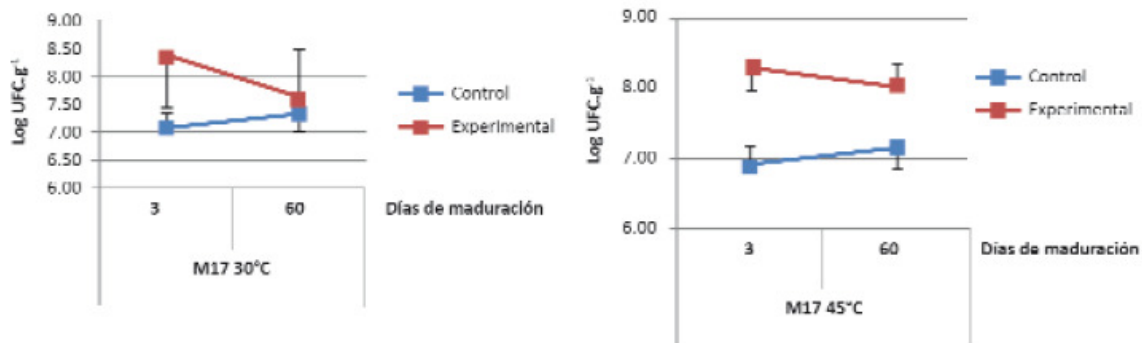
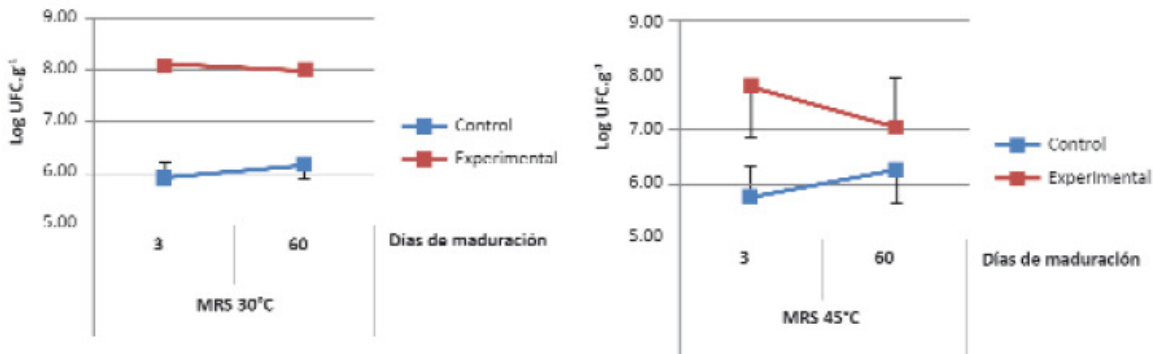


Gráfico 2 - Crecimiento de lactobacilos en MRS agar a los días 3 y 60 de maduración

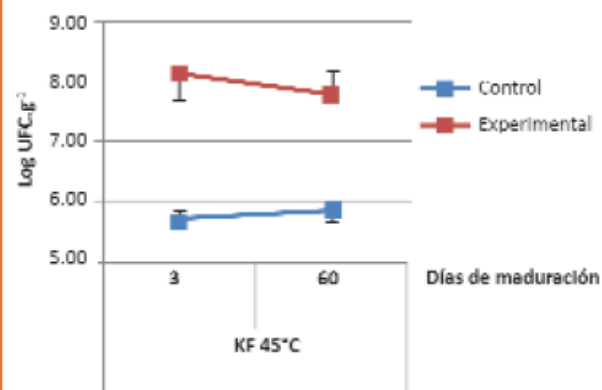


cos mesófilos y lactobacilos termófilos al día 60 de maduración, donde no se observó diferencia significativa). Esto indicaría que los quesos Experimentales, con la adición de fermentos adjuntos autóctonos, favorecerían el crecimiento de dichos microorganismos tanto al inicio del proceso de fabricación como durante toda la maduración. Los gráficos 1, 2 y 3 muestran el desarrollo de los fermentos autóctonos iniciadores y adjuntos de los quesos Control y Experimentales.

El grupo de enterococos mostró valores significativamente mayores ($p < 0,05$) en los quesos Experimentales durante la maduración. Esto es lógico y esperable, ya que en los quesos Control no se adicionó dicho grupo de microorganismos, proviniendo los mismos de la flora silvestre presente en la leche que sobrevive durante la pasteurización. En los quesos Experimentales los enterococos alcanzan niveles similares a los lactococos y lactobacilos del orden de 8 unidades log, lo que sería necesario para marcar diferencias de flavour entre lotes que puedan percibirse en los análisis sensoriales.

Coliformes a 30°C y 45°C y hongos y levaduras no mostraron diferencias significativas entre lotes ($p < 0,05$), aunque siempre se midió menor cantidad de microorganismos indeseables en los quesos Experimentales con el agregado de fermentos adjuntos autóctonos.

Gráfico 3 - Crecimiento de enterococos en KF agar a los días 3 y 60 de maduración



Análisis sensoriales

Los análisis sensoriales se realizaron en las instalaciones del Laboratorio de Calidad de Lácteos (LACALAC) de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán. En la foto 1 se observa a los panelistas realizando la degustación de los quesos. Los análisis sensoriales mostraron diferencia significativa entre los lotes Control y Experimental ($p < 0,05$). En general los panelistas fueron capaces de reconocer



Foto 1 - Evaluación sensorial de quesos de cabra semi-duros fabricados con fermentos autóctonos

entre las tres porciones de quesos, aquellas diferentes, lo que significa que pudieron diferenciar entre los quesos Control y Experimental y por lo tanto existe una expresión sensorial diferente entre ambos quesos. Dicha expresión se debe a los factores de variación entre lotes, que en este experimento estuvo constituida solamente a nivel de fermentos.

Estos resultados se relacionan además con los obtenidos en los análisis microbiológicos, observándose que además de mostrar lógicas diferencias en la composición de enterococos entre quesos Controles y Experimentales (debido a la adición de los microorganismos *Enterococcus faecium* BM6 y BM18 como fermentos adjuntos en los quesos Experimentales), también se observó en los quesos Experimentales mayor desarrollo del grupo de microorganismos lactobacilos termófilos (representado en el fermento autóctono por *Lactobacillus bulgaricus* ETC2), por lo que su mayor desarrollo podría también tener influencia en el flavour diferencial de los quesos Experimentales.

Conclusiones

Nuestros resultados muestran que es posible fabricar quesos de cabra con fermentos autóctonos seleccionados y además sugieren que la adición de fermentos autóctonos adjuntos mejora el desarrollo de bacterias lácticas durante la maduración, generando un flavour diferencial en los quesos. Otros estudios deben realizarse a fin de identificar compuestos de sabor y aroma en los quesos y evaluar diferencias de perfiles generadas por la adición de fermentos adjuntos.

Agradecimientos

Al Ing. Víctor Herrera de INTA Catamarca, por el aporte permanente de leche para la fabricación de quesos experimentales.

Bibliografía

- FAO (2014) FAOSTAT. Base de Datos Estadística. En: <http://fao.org.ar>. Fecha de descarga: 20/04/13.
- INDEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2000). Encuesta Nacional Agropecuaria.
- Oliszewski, R., Wolf, I.V., Bergamini, C.V., Candiotti, M., Perotti, M.C. (2013) Influence Of Autochthonous Adjunct Cultures On Ripening Parameters Of Argentinean Goat's Milk Cheeses. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93: 2730-2742.
- Oliszewski, R., Van Nieuwenhove, C., González, S., Pérez Chaia, A. (2010a) Incidence of autochthonous Argentinean mixed starter cultures in ripening of slurry cheese models. *International Journal of Dairy Technology*, 63 (6) 406-412 2010.
- Oliszewski, R., Wolf, I.V., Perotti, M.C., Bergamini, C.V., Zalazar, C.A. (2010b) Caracterización de la maduración de quesos caprinos argentinos. *Revista Tecnología Láctea Latinoamericana*, 60 44-54.
- Oliszewski, R., Van Nieuwenhove, C., González, S., Pérez Chaia, A. (2008) Influence of autochthonous argentine goat lactobacillus in ripening of slurry cheese models. *International Journal of Dairy Technology* Vol 61 N° 3, 256-264.
- Oliszewski R, Medina R, González S, Pérez A. (2007) Esterase activities of indigenous lactic acid bacteria from argentinean goat's milk and cheeses. *Food Chem*, 101 1463-67.
- Oliszewski R, Van Nieuwenhove C, González S, Pérez Chaia A. (2006) Identificación y caracterización tecnológica de bacterias ácido lácticas aisladas de leche de cabra y quesos artesanales del noroeste argentino. *Rev Argentina Lactología*.
- Meilgaard MC, Vance Cville G and Carr BT (2007) *Sensory Evaluation Techniques* (4th edn). CRC Press, Boca Raton, FL.



SERIN
SOCIETAT ANONIMA

Industrias Plásticas





Para Industria láctea e Industria en general

Calle 17 N° 359 (B1629) Parque Industrial Pilar, Pcia. de Buenos Aires - Argentina
 Tel.: (005411) 4733-4556 - Fax: (005411) 4733-4457 - serin@serinplasticos.com.ar - www.serinplasticos.com.ar