

CARACTERIZACIÓN ORGANOLÉPTICA DE QUESO PROCESADO UNTABLE DE CABRA



RESUMEN

Los quesos procesados untables son derivados de quesos sometidos a un proceso térmico para detener su maduración y obtener un producto de mayor vida útil. La posibilidad de desarrollar nuevos productos diferenciados en esta línea se considera una alternativa para contribuir al agregado de valor de la leche de cabra. Los quesos a utilizar como materia prima tienen influencia directa sobre las propiedades reológicas y organolépticas del procesado, por lo cual suelen emplearse mezclas de diversos tiempos de maduración para conseguir un producto de buena calidad. Los objetivos de este trabajo fueron: 1) evaluar sensorialmente cuatro formulaciones de quesos procesados untables obtenidos con distintas proporciones de quesos madurados de cabra y 2) determinar la estabilidad fisicoquímica y microbiológica de los quesos formulados. El proceso se llevó a cabo utilizando quesos de cabra de 10, 20 y 40 días de maduración y se incorporó agua y crema para ajustar el contenido de humedad del producto final al 63% y el de grasa al 20%, con un pH entre 5,7-6. Las formulaciones se obtuvieron utilizando las siguientes proporciones: queso madurado 10 días: queso madurado 20 días: queso madurado 40 días: 1:1:1 (formulación 1), 2:1:1 (formulación 2), 1:2:1 (formulación 3) y 1:1:2 (formulación 4). Se compararon las formulaciones con una referencia comercial de vaca, con las características de untabilidad y textura buscadas. Se utilizó el método CATA para el análisis sensorial de las muestras y una prue-

L. Burgos^{1,3}; N. Pece²; S. Maldonado¹

¹Laboratorio Ingeniería para el Desarrollo de la Agroindustria Regional (IDeAR) - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Jujuy. Jujuy, Argentina.

²Instituto de Tecnología de Alimentos - Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina.

smaldonado@fi.unju.edu.ar

ba de aceptación e intención de compra. Al inicio y luego de 60 días de almacenamiento refrigerado (7°C), se determinó el número más probable (NMP) de coliformes a 30°C y 45°C; también el recuento e identificación de *Estafilococos coagulasa* positiva. Además, se midió la aw y el porcentaje de sinéresis de los quesos formulados. Se encontró que la formulación 2 presentó las características deseadas, siendo los términos que la describieron: untuoso, levemente ácido y salado. Del análisis estadístico de los datos se halló que las formulaciones 1, 2 y 3 presentaron idéntico nivel de aceptación. El 70% de los consumidores manifestaron que comprarían los quesos de las formulaciones 2. Se verificó la calidad microbiológica de las formulaciones con el recuento negativo de todos los microorganismos estudiados. Los quesos procesados de las formulaciones 2 y 3 presentaron bajos porcentajes de sinéresis: 0,9±0,1 y 1,1±0,1, respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos. La actividad de agua de la referencia comercial fue significativamente mayor a todas las formulaciones de queso estudiadas, las que no presentaron diferencias significativas entre sí. De acuerdo a los resultados, la formulación 2 presentó la mejor calidad bromatológica y resultó estable durante un mínimo de 60 días bajo refrigeración a 7°C, convirtiéndola en un producto con potencialidades comerciales. Además, con esta formulación se lograron valores de los parámetros sensoriales similares a la referencia, con la aceptación de los consumidores.

Palabras clave: sensorial, CATA, estabilidad, sinéresis.

INTRODUCCIÓN

El queso procesado o fundido es un producto lácteo derivado de quesos sometidos a un doble tratamiento fisicoquímico con el objeto de detener su maduración, obtener un producto estable de mayor vida útil y con alta calidad nutritiva, conservando el sabor, además de propiciar la diversificación de productos (Kapoor y Metzger, 2008).

Cada tipo de queso a utilizar en la formulación impartirá características sensoriales y funcionales específicas al producto, lo que permitirá obtener diferentes productos con variadas características (Cunha *et al.*, 2012). Así, los quesos frescos, con proteína poco degradada, proporcionarán consistencia y resistencia al corte; los muy madurados en cambio, por tener caseína hidrolizada debido a la proteólisis avanzada, influirán menos en la textura y aportarán al sabor (Kapoor y Metzger, 2008).

Las características sensoriales que describen un queso están condicionadas por factores relacionados con su proceso de elaboración. Estas características son percibidas por los consumidores cuando observan, manipulan y consumen una porción de queso y son expresadas usando términos descriptivos (Delahunty y Drake, 2004).

En los últimos años ha ganado popularidad la metodología basada en preguntas “marque todo lo que corresponda” (check-all-that-apply, CATA) para obtener información precisa acerca de la percepción de los consumidores (Jaeger *et al.*, 2013). Se han encontrado estudios en quesos procesados untables de vaca que describen su untabilidad, firmeza, suavidad, cremosidad, sabor y aroma (Chen y Opara, 2013; Hanaei *et al.*, 2015) aunque no se han encontrado estudios similares para quesos procesados de cabra. Estos autores describen los quesos procesados como de textura untable, color blanco/amarillo brillante en correspondencia con los quesos materias primas y/o los complementos empleados, al igual que el sabor y el aroma; presentan además una superficie lisa y cerrada al corte, además pueden exhibir aisladas burbujas de llenado, de pequeño tamaño.

La calidad de los quesos procesados se ve disminuida por diversos factores (Little *et al.*, 2008), por lo que es importante determinar su estabilidad microbiológica y fisicoquímica, identificando los factores específicos que la afectan, analizando sus efectos individualmente y en combinación (Glass y Doyle, 2005).

A fin de aportar a la cadena de valor de la leche y el queso de cabra local, los objetivos de este trabajo



DIVISIÓN LÁCTEA

en permanente incorporación de tecnología e innovación para el sector

- Tanques silo para leche y suero
- Pasteurizadores e intercambiadores de calor a placas o tubulares
- Tanques de proceso para yogurt, suero, crema, fermento y helados.
- Equipamientos para elaboración de quesos: tinas doble "0", sistemas de desuerado, moldeo y prensado.
- Mecanización de queserías de mediana y gran capacidad.
- Líneas continuas para enfriado y secado de quesos.
- Túneles para aplicación de solución antimoho
- Saladeros y sistemas para tratamiento de salmuera.
- Elaboración de dulce de leche en pailas o sistema continuo por evaporación.
- Túneles para lavado de moldes y/o bandejas.
- Plantas de limpieza CIP
- Equipos para concentración y secado de leche y suero.



Asema S.A. Ruta Prov. N° 2 - altura 3900 (km. 13) - Tel/Fax: 54-(0)342-4904600 (rot) - CP3014 Monte Vera Pcia. Santa Fe - Argentina - asema@asema.com.ar - www.asema.com.ar

fueron: 1) evaluar sensorialmente cuatro formulaciones de quesos procesados untables obtenidos con distintas proporciones de quesos madurados de cabra y 2) determinar la estabilidad fisicoquímica y microbiológica de los quesos formulados.

MATERIALES Y MÉTODOS

La elaboración del queso procesado se llevó a cabo utilizando como materia prima quesos de cabra de distintos tiempos de maduración obtenidos en el laboratorio, variando las proporciones de cada uno (queso de 10 días: queso de 20 días: queso de 40 días), Formulación 1 (1:1:1), Formulación 2 (2:1:1), Formulación 3 (1:2:1) y Formulación 4 (1:1:2). Cada formulación de queso procesado untable se desarrolló usando un 20% de grasa, estableciendo el valor de humedad del producto final en 63% y el pH dentro del rango de 5,8-6. Se incorporaron además sales fundentes marca JOHA en un 2,8% de la masa total del queso fundido. Los quesos untables se elaboraron y analizaron, utilizando tres réplicas y cada una de ellas por triplicado. Se compararon con una referencia comercial de vaca, seleccionada por poseer una composición similar a la esperada en las formulaciones de los quesos procesados untables de cabra.

Evaluación sensorial de los quesos procesados untables

Se utilizó el método CATA - preguntas “marque todo lo que corresponda” (checkall- that-apply). Se seleccionaron al azar 50 consumidores no habituales de quesos comerciales untables, pero sí consumidores habituales de queso de cabra semiduro ($n = 50$, 23-68 años, 62% mujeres). A cada participante se le entregó una lista de 24 términos. Estos fueron seleccionados de los informados por Hanaei *et al.* (2015) para quesos procesados untables y se adaptó al queso de cabra estudiado, obteniendo la siguiente lista: Consistente, Suave sabor a leche de cabra, Sabor extraño, Aroma suave, Cremoso, Muy Salado, Homogéneo, Firme, Levemente ácido, Poco cremoso, Fuerte olor a cabra, Textura suave, Retrogusto, Apariencia agradable, Líquido, Muy ácido, Poco salado, Grumoso, Fluido, Aroma a cabra, Intenso sabor a leche de cabra, Salado, Untuoso, Heterogéneo. Se calculó la frecuencia de uso de cada uno de los términos y se determinó si los consumidores podían detectar diferencias significativas entre las muestras, para cada uno de los términos, mediante la prueba Q de Cochran (Parente *et al.*, 2011). Se realizó un Análisis de Correspondencia (AC) con el fin de obtener una representación bidimensional de las muestras, usando una matriz conteniendo cada término de la prueba CATA. Se

evaluó la aceptabilidad de los quesos obtenidos a través de las distintas formulaciones utilizando una pregunta hedónica de nueve puntos. Por último, se les preguntó a los consumidores si comprarían el producto.

Estabilidad microbiológica de los quesos procesados untables

Para determinar la estabilidad microbiológica de los quesos se realizaron ensayos microbiológicos y se midió la sinéresis en todas las formulaciones. Se consideró el tiempo de 60 días como el necesario para comercializar el producto en el mercado local, sin que presente cambios microbiológicos y manteniendo una estructura estable. Se midió la actividad de agua (a_w) de las muestras de cada formulación y de la referencia comercial, utilizando el medidor AQUA LAB serie 3TE. El análisis microbiológico se llevó a cabo al día 1 y a los 60 días de almacenamiento refrigerado a 7°C (envases cerrados). Se determinaron Coliformes totales (30°C), fecales (45°C) de acuerdo a la norma FIL-IDF 73B:1998 y Estafilococos coag. Positiva según norma FILIDF 145 A: 1997, considerando lo exigido en el Código Alimentario Argentino en el art. 605 para quesos fundidos. La sinéresis de los quesos procesados de las cuatro formulaciones se midió luego de 60 días de almacenamiento refrigerado, utilizando la técnica de Lee *et al.*, (1996).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos para cada estudio planteado se examinaron utilizando la prueba de Rangos Múltiples de Tukey, con un nivel de confianza del 95%. El análisis de varianza se realizó utilizando el software Statgraphics Centurion XV. Se utilizó el lenguaje R (R Core Team, 2013) y el paquete FactoMineR para realizar la prueba Q de Cochran (Lê *et al.*, 2008). El mapa sensorial se obtuvo utilizando el software estadístico XLSTAT 2009.4.07.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación sensorial de los quesos procesados untables

En la Tabla 1 se muestra la frecuencia de cada término y los resultados de la prueba Q de Cochran sobre los términos que arrojaron diferencias significativas.

De los resultados expuestos en la Tabla 1, considerando los términos significativos y el valor máximo para cada muestra, los atributos que describen a los quesos untables fueron los siguientes: F1: Intenso sabor a leche de cabra; F2: Untuoso, Levemente ácido, Intenso sabor a leche de cabra; F3: Grumoso; F4: Poco cremoso, Muy ácido, Fluido, Salado; F5: Consistente, Firme, Poco salado.

Tabla 1. Frecuencia de los términos de la pregunta CATA para describir cada una de las Formulaciones.

Términos	Formulaciones				
	1	2	3	4	5
Consistente*	13	19	16	9	32
Aroma suave ^{ns}	18	19	22	24	23
Homogéneo ^{ns}	16	19	14	16	22
Poco cremoso*	9	4	4	14	9
Retrogusto ^{ns}	9	6	7	9	4
Muy ácido*	12	7	4	17	2
Fluido*	7	2	3	14	0
Salado*	18	21	22	24	6
Suave sabor a leche de cabra ^{ns}	17	22	24	16	18
Cremoso ^{ns}	22	29	24	15	25
Firme*	4	13	14	1	28
Fuerte olor a cabra ^{ns}	2	7	4	7	6
Apariencia agradable ^{ns}	22	27	26	18	26
Poco salado*	7	4	9	7	16
Aroma a cabra ^{ns}	11	8	10	11	6
Untuoso*	20	26	15	11	20
Sabor extraño ^{ns}	2	6	4	9	6
Muy Salado ^{ns}	10	6	5	12	3
Levemente ácido*	18	22	19	20	8
Textura suave ^{ns}	23	17	14	16	17
Líquido ^{ns}	1	1	0	10	0
Grumoso*	5	8	14	4	0
Intenso sabor a leche de cabra*	10	10	3	8	3
Heterogéneo ^{ns}	3	3	4	1	0

* Indica diferencias significativas con $p < 0,05$, mientras que ns indica que no existieron diferencia significativas ($p > 0,05$) de acuerdo al test Q de Cochran.

Considerando sólo los términos significativos obtenidos por la prueba Q de Cochran, se obtuvo el mapa sensorial que se muestra en la Figura 1, que representa al 90,78% la inercia de los datos, representando el 68,8% y 21,98% de la varianza en el mapa sensorial. La representación de las muestras en el mapa sensorial de la Figura 1 permitió diferenciar tres grupos, con características diferentes. Los siguientes términos describen cada uno de esos grupos:

Grupo I: compuesto por los quesos de las formulaciones F1 y F4, descriptos por Intenso sabor a leche de cabra, Poco cremoso, Muy ácido, Fluido.

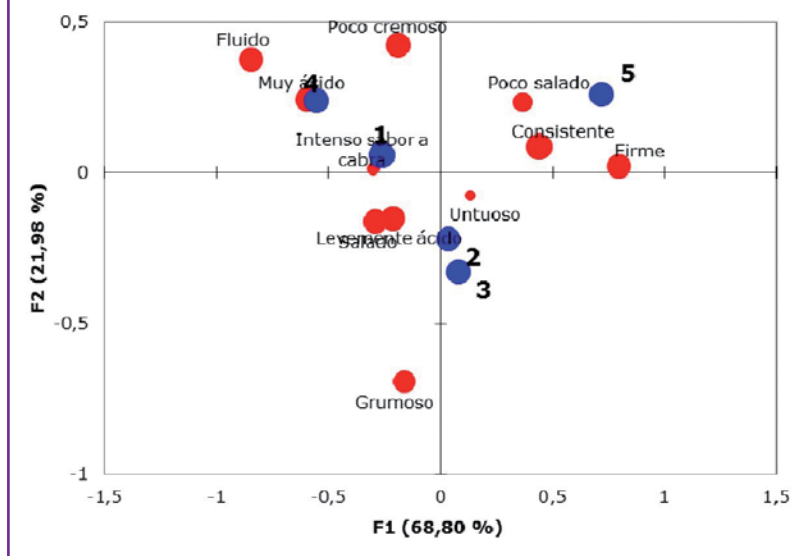
Grupo II: compuesto por los quesos de las formulacio-

nes F2 y F3, descriptos por Untuoso, Levemente ácido, Salado, Grumoso.

Grupo III: sólo la referencia comercial F5, descripta por Consistente, Firme, Poco salado.

De acuerdo a estos resultados, la referencia comercial se separó del resto de los quesos procesados, principalmente por su textura. Se encontró que los consumidores diferenciaron la firmeza de esta muestra, otorgada por el almidón y la carragenina. El producto final buscado debía presentar una textura unttable, color blanco brillante, así como sabor y aroma en correspondencia con los quesos de cabra utilizados como materias primas. Teniendo esto en cuenta y de acuerdo a los

FIGURA 1 - Mapa sensorial de términos significativos



resultados de la prueba Q de Cochran y del análisis de correspondencia, los quesos de la formulación 2 presentaron atributos similares a los deseados en cuanto a untuosidad, acidez y sabor característico a cabra.

Se encontró que las formulaciones 1, 2 y 3 presentaron idéntico nivel de aceptación que la referencia comercial. La formulación 4 descrita por: poco cremoso, muy ácido y fluido, fue la de menor aceptación, lo que se explica por la alta desviación de sus atributos con respecto a la textura y el sabor requerido en el producto final. Dado que los participantes de la evaluación sensorial no son consumidores habituales de este tipo de quesos, se considera importante la aceptación lograda para introducir el producto final en los mercados.

En cuanto a la tendencia a adquirir el producto, el 70% del total de los consumidores afirmaron su voluntad de comprar los quesos elaborados a partir de las formulaciones 2 y 3, al igual que los de la referencia comercial. En los quesos procesados con las formulaciones 1 y 4 la intención de compra fue del 58% y 38%, respectivamente. Estos resultados confirman que los quesos procesados untables de las formulaciones 2 y 3 fueron los que presentaron características organolépticas aceptables y similares a la referencia comercial.

Estabilidad microbiológica y fisicoquímica de los quesos procesados untables

Los resultados de la actividad de agua (a_w) de los quesos de cada formulación se muestran en la Tabla 2.

La actividad de agua de la referencia comercial fue significativamente mayor a todas las formulaciones de queso estudiadas, las que no presentaron diferencias significativas entre sí. Los valores hallados fueron similares a los informados por Rozycki *et al.* (2010) en quesos un-

tables ($0,978 \pm 0,002$), permaneciendo constantes durante un mes de almacenamiento, factor importante para la vida útil. La presencia de ingredientes en el queso que reducen la a_w y otros factores como el pH, la temperatura y la concentración de sales y sustancias con actividad antimicrobiana, juegan un papel importante en el control del crecimiento de bacterias patógenas.

Los quesos obtenidos a través de las distintas formulaciones presentaron resultados negativos respecto al recuento de microorganismos Coliformes totales y fecales, así como Estafilococos. Resultados similares encontraron Suleiman *et al.* (2011) en quesos procesados comerciales, quienes verificaron ausencia de *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Staphylococcus aureus*.

Los porcentajes de sinéresis de las muestras de las cuatro formulaciones almacenadas a 7°C por 60 días, se muestran en la Tabla 3.

Se observa que los quesos de las formulaciones 2 y 3 presentaron menores porcentajes de sinéresis, sin diferencias significativas entre ellos. La sinéresis fue significativamente mayor en las formulaciones 1 y 4, presentando una consistencia poco firme y los de la formulación 2 (sinéresis baja) presentaron mayor cremosidad y mayor firmeza, observado en los resultados de la pregunta CATA.

Considerando los resultados del análisis microbiológico y de la sinéresis de los quesos procesa-

TABLA 2 - Actividad de agua de las cuatro formulaciones y la referencia comercial

Formulación	a_w
1	0,977±0,001 ^(a)
2	0,974±0,002 ^(a)
3	0,979±0,002 ^(a)
4	0,977±0,001 ^(a)
5	0,987±0,001 ^(b)

TABLA 3 - Porcentajes de sinéresis de las formulaciones estudiadas

Formulación	% sinéresis
1	2,1±0,1 ^(b)
2	0,9±0,1 ^(a)
3	1,1±0,1 ^(a)
4	3,1±0,3 ^(c)

dos untables, se puede asegurar una vida útil de al menos 60 días para los quesos de las formulaciones 2 y 3 mantenidos en almacenamiento refrigerado. Novoa Castro y López Ortiz (2008) encontraron resultados similares en la vida útil del queso doble crema almacenado a 4°C y envasado al vacío (60 días).

CONCLUSIONES

Se encontró un perfil sensorial bueno con igual aceptación que la referencia comercial en las muestras de queso procesado untable obtenido con mayor proporción de quesos frescos (Formulación 2), lo que se confirmó con la tendencia de adquirir el producto por parte de los consumidores. Estos quesos resultaron más estables durante el almacenamiento que el resto de las formulaciones, produciendo bajos porcentajes de sinéresis. El estudio microbiológico arrojó resultados negativos, denotando que la temperatura de fundido, el pH y la concentración de fosfatos resultaron eficientes para evitar el desarrollo de este tipo de microorganismos.

REFERENCIAS

Chen, L., Opara, U. L. (2013). Texture measurement approaches in fresh and processed foods—A review. *Food Research International*, 51(2), 823-835.
 Cunha, C. R., Grimaldi, R., Alcantara, M. R., Viotto, W. H. (2012). Effect of the type of fat on rheology, functional properties and sensory acceptance of spreadable cheese analogue. *International Journal of Dairy Technology*, 66(1), 54-62.

Delahunty, C. M., Drake, M. A. (2004). Sensory character of cheese and its evaluation. *Cheese: chemistry, physics and microbiology*, 1, 455-487.
 Glass, K., Doyle, M. E. (2005). *Fri food safety review: Safety of processed cheese*. Madison: Fri Briefings. Retrieved from: http://fri.wisc.edu/docs/pdf/ProcCheese_may2005_v2.pdf.
 Hanaei, F., Cuvelier, G., Sieffermann, J. M. (2015). Consumer texture descriptions of a set of processed cheese. *Food Quality and Preference*, 40, 316-325.
 Jaeger, S., Giacalone, D., Roigard, C.M., Pineau, B., Vidal, L., Giménez, A., Frøst, M.B., Ares, G. (2013). Investigation of bias of hedonic scores when co-eliciting product attribute information using CATA questions. *Food Quality and Preference*, 30, 242-249.
 Lê, S., Josse, J., Husson, F. (2008). Factominer: an R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25, 1-18.
 Lee, S. K., Klostermeyer, H., Schrader, K., Buchheim, W. (1996). Rheological properties and microstructure of model processed cheese containing low molecular weight emulsifiers. *Food Nahrung*, 40(4), 189-194.
 Little, C. L., Rhoades, J. R., Sagoo, S. K., Harris, J., Greenwood, M., Mithani, V., McLauchlin, J. (2008). Microbiological quality of retail cheeses made from raw, thermized or pasteurized milk in the UK. *Food Microbiology*, 25(2), 304-312.
 Novoa Castro, C. F., López Ortiz, N. C. (2008). Evaluación de la vida útil sensorial del queso doble crema con dos niveles de grasa. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*; 55, (2); 91-99.
 Parente, M., Manzoni A., Ares G. (2011). External preference mapping of commercial antiaging creams based on consumers responses to a check-all-that-apply question. *Journal of Sensory Studies*, 26 (2), 158-166.
 Rozycki S., Lazzaroni S., Kock Pomerantz E., Cristaldi J., Marano A., Sabbag N., Costa S. (2010). Modelización del comportamiento reológico de queso untable probiótico, reducido en grasas y sin colesterol. *Congreso Mundial Ingeniería 2010*. Argentina.
 Suleiman, T. A. E., Abdalla, M. O. M., Hassan, H., Haj, M. E., Elsidig, H. M. O. (2011). Chemical and microbiological evaluation of processed cheese available in Khartoum market, Sudan. *American Journal of Food and Nutrition*, 1(1), 28-33.

SIMES

LINEAS Y EQUIPOS DE PROCESO

- **Atomizador centrífugo para cámara spray**
- **Equipo para elaboración continua de dulce de leche, pulpas y mermeladas de frutas**
- **Homogeneizador de pistones**
- **Planta elaboradora de mezclas para helados**

BOMBAS Inox. Sanitarias

- Bomba de Lóbulos
- Bomba Paletas Flexibles
- Bomba Centrífuga
- Bomba Tornillo-Estator

EQUIPOS DE MEZCLADO

- **CENTRIMIX**
- **MSL**
- **TURMIX**

● Homogeneizador de pistones alta presión
 ● Atomizador Centrífugo para cámara de secado spray
 ● Equipo elaborador continuo de dulce de leche, pulpas y mermeladas de frutas
 ● Planta elaboradora de mezclas para helados
 ● Lavadora de recipientes, bandejas y moldes
 ● Mezclador Sólido-Líquido inoxidable sanitario
 ● Bombas inoxidables sanitarias
 ● Filtros y Módulos de Filtrado inox. sanitarios
 ● Accesorios inox. sanitarios

SIMES S.A.
 Santa Fe - Argentina

www.simes-sa.com.ar
 Tel.: 54 - 342 - 4891080

e-mail: ventas@simes-sa.com.ar
info@simes-sa.com.ar