



XVIII CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

IX SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

VII SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE HIGIENE Y CALIDAD DE ALIMENTOS

V SIMPOSIO DE INNOVACIÓN EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Libro de trabajos completos

XVIII CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

XVIII CyTAL[®] 2023

Innovación, sustentabilidad y productividad
en la transformación del sistema alimentario



Asociación Argentina
de Tecnólogos Alimentarios



FACULTAD DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS AGRARIAS



Agencia I+D+i

Libro de trabajos completos XVIII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos XVIII CyTAL® 2023 / Stella Maris Alzamora, María del Pilar Buera, Ricardo Castellano, Paula Sol Pok, Silvia Mónica Raffellini, Emilia Elisabeth Raimondo, Susana Emilia Socolovsky, Sergio Ramón Vaudagna, Susana Leontina Vidales, Angela Zuleta

1a ed compendiada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Asociación Argentina de Tecnólogos Alimentarios - AATA, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-47615-4-5

1. Tecnología de los Alimentos. I. Alzamora, Stella Maris [et al.].

CDD 641.3002

ISBN 978-987-47615-4-5



1061. IMPACTO DEL NIVEL DE SALADO EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DE QUESOS CREMOSOS ELABORADOS A ESCALA INDUSTRIAL.

Batistela, Mara E.¹; Peralta, Guillermo H.¹; Pozza, Leila¹; Caballero, María S.¹; Perotti, María C.¹; Cuffia, Facundo¹; Wolf, Irma V.¹; Quintero, Juan P.²; Spotti, María L.²; Bergamini, Carina V.¹

1. Instituto de Lactología Industrial (INLAIN-UNL/CONICET). Santa Fe, Argentina.

2. Instituto de Tecnología de alimentos (ITA-UNL), Santa Fe, Argentina.

E-mail: mbatistela@fcb.unl.edu.ar

RESUMEN

A nivel mundial se registra un elevado consumo de sodio (>2 g/día), lo que está asociado a enfermedades crónicas no transmisibles, por lo que la OMS ha planteado como objetivo la reducción de su consumo en un 30% para el año 2025. El queso es uno de los alimentos que aporta sodio y, si bien en el mercado nacional ya se comercializan quesos con reducción del salado e incluso sin etapa de salado, faltan estudios que evalúen su calidad global. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad química, sensorial y microbiológica junto con el perfil de maduración de quesos Cremosos con distinto nivel de salado elaborados a escala industrial. Para ello, se elaboraron quesos (por triplicado) que se sometieron a diferente tiempo de salado en salmuera: SN salado normal (2:30 h / horma queso), SR salado reducido (01:15 h / horma queso) y SS sin etapa de salado. Durante la maduración (15, 40 y 60 días) se realizaron análisis de composición global, pH, recuentos microbiológicos, capacidad de fusión, textura, ácidos orgánicos, azúcares, sodio, calcio, compuestos volátiles, y características sensoriales. Se observó que el nivel de salado tuvo un impacto significativo en el valor de pH, obteniéndose menores valores para SS y SR, lo que se correlacionó con los niveles de ácido láctico en estos quesos. Se destaca, además, un consumo de ácido hipúrico que fue levemente mayor en los quesos con más tiempo de salado. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en cuanto a los niveles del fermento y de las bacterias no provenientes del fermento (> 8 log UFC/g). Los niveles de enterococos, coliformes, hongos y levaduras fueron en todos los quesos inferiores a 4 log UFC/g. Por otro lado, la capacidad de fusión no fue afectada por el nivel de salado, pero sí se observaron diferencias significativas al evaluar la textura: la masticabilidad y dureza de los quesos SS fue menor respecto a SN y SR únicamente a los 15 días de maduración, luego de lo cual la diferencia no fue apreciable. En el análisis sensorial descriptivo realizado por un panel entrenado se detectaron algunas diferencias en el color, el brillo, la cremosidad y la elasticidad de los quesos. Hubo además un menor olor característico y *flavour* global cuando el salado fue menor y un cambio en el perfil relativo de compuestos volátiles: disminución de ácidos e incremento de cetonas, ésteres y alcoholes. En cuanto a la aceptabilidad e intención de compra, fue menor para quesos SS. Estos resultados demuestran la dificultad que presentan las industrias a la hora de elaborar quesos reformulados en su contenido de sodio que sean aceptados por los consumidores, y reflejan qué parámetros son afectados. En base a esto se pueden proponer estrategias específicamente dirigidas para controlar los parámetros alterados y de esta manera mejorar la aceptabilidad de estos productos.

Palabras clave: Queso Cremoso, Salado, Maduración, Aceptabilidad.

1. Introducción

En Argentina el valor promedio de consumo de sal por habitante es de alrededor de 12 g por día, de los cuales un 65-70% proviene de los alimentos procesados (CSRSI, 2010). Entre los de mayor aporte en el país se encuentran los quesos, que presentan un alto consumo per cápita, de más de 11 kg/año (OCLA, 2019). De esta manera, si bien este alimento brinda un aporte muy interesante a nivel de calcio y proteínas de alto valor biológico, la presencia de un elevado contenido de sodio suele considerarse como uno de sus aspectos negativos (Bergamini y col., 2023). Esto se debe a que el consumo habitual de sal en exceso es perjudicial para la salud: aumenta la presión arterial y contribuye a las enfermedades del corazón, (He y col., 2020).

La OMS, en relación a esta situación, ha planteado como objetivo una reducción del consumo de sal para los próximos años, estableciendo que la reformulación de alimentos es uno de los pilares fundamentales para lograrlo (WHO, 2012). Sin embargo, esto es difícil de llevar a cabo en quesos porque la sal ejerce múltiples funciones, contribuyendo a la calidad e inocuidad del producto. Sucede que, a diferencia de otros alimentos donde una simple reformulación de los ingredientes puede ser suficiente, una disminución del contenido de sal en el queso podría tener un impacto en el contenido de humedad, la actividad acuosa, la velocidad de acidificación y la intensidad de los fenómenos proteolíticos. También se ha reportado una menor velocidad de autólisis de las células bacterianas que podría interferir en la maduración normal de los quesos. Esto a su vez podría conducir a defectos sensoriales en el queso, propiedades reológicas modificadas o llevar al deterioro o a problemas estructurales durante la vida útil del producto. Además, debe considerarse que cada tipo de queso presenta características fisicoquímicas y microbiológicas muy diferentes, por lo que la reducción de sal puede tener efectos negativos específicos según el tipo de queso. De esta manera, es necesaria una implementación de estrategias para la reducción de sodio que sea específica y que logre mantener así la calidad y la seguridad general de los diferentes tipos de quesos.

En Argentina, el queso Cremoso es el más difundido y si bien en el mercado existen variedades de quesos sin sal agregada, no hay estudios publicados que evalúen la calidad global de los mismos, lo cual es de gran interés para conocer el impacto de esta modificación y la evaluación de estrategias para mejorar la aceptabilidad de los mismos. Por este motivo, en el presente trabajo se evaluó la calidad química, sensorial y

microbiológica junto con el perfil de maduración de quesos Cremosos con distinto nivel de salado elaborados a escala industrial.

2. Materiales y métodos

2.1. Diseño Experimental

La influencia del tiempo de salado sobre la calidad de quesos Cremoso elaborados a nivel industrial fue evaluada a distintos tiempos de maduración. Se estudiaron tres niveles de salado: salado normal (**SN**) de 2:30 h/horma queso, salado reducido (**SR**) de 01:15 h/horma queso y sin etapa de salado (**SS**).

2.2. Elaboración de quesos Cremoso

Los quesos fueron elaborados en la industria láctea Ricolact® (San Martín de las Escobas, Santa Fe). Se partió de tinas con 3000 L de leche pasteurizada (75°C/15 s) y estandarizada (materia grasa/proteína: 1,1). Se adicionó el fermento STI-13 (*Streptococcus thermophilus*, Chr. Hansen, dosis: 150 U) y luego, el coagulante (360 mL Chymax M200, Chr. Hansen). Cuando la cuajada alcanzó la firmeza adecuada, fue cortada en granos de 5 mm³. Una vez alcanzada la humedad deseada, la cuajada se moldeó y acidificó hasta pH 5,3 en cámara a 40°C, luego de lo cual se salaron por inmersión en salmuera (5–6°C con recirculación) según el diseño experimental propuesto. Posteriormente, los quesos se orearon a 4-6°C durante 5 días, se envasaron al vacío y se maduraron durante 60 días a 4°C. El peso promedio de las hormas fue de 3,88 ± 0,06 kg.

2.3 Composición global, pH, calcio, sodio y cenizas de los quesos

La composición global (humedad, materia grasa y proteínas) y el pH se analizaron mediante métodos normalizados: sólidos totales (ISO 5534|IDF 004:2004), grasa (ISO 3433|IDF 222:2008), proteínas (ISO 8968-1|IDF 20-1:2011) y pH (Bradley col., 1993). La composición global fue determinada a los 15 días luego de la elaboración, mientras que el pH se analizó también a los 40 y 60 días de maduración.

Los niveles de calcio, sodio y cenizas fueron determinados a los 60 días de maduración utilizando un electrodo ion selectivo (Orion 9720BNWP, Thermo Scientific, USA), mediante espectrometría de emisión atómica de llama (Perkin Elmer Analyst 200) o por calcinación en mufla a 500°C, respectivamente, según Pedro (2012) y Revilija y col. (2019) con modificaciones.

2.4 Proteólisis y niveles de carbohidratos, ácidos orgánicos y compuestos volátiles

El seguimiento de la proteólisis se realizó mediante el análisis del nivel de nitrógeno en la fracción soluble a pH 4,6 (para calcular el grado de maduración), por electroforesis urea-PAGE, y por HPLC a los 15, 40 y 60 días de maduración (Hynes y col., 2003).

Los niveles de lactosa, galactosa y ácidos orgánicos fueron analizados por HPLC según Peralta y col. (2017) a los 15, 40 y 60 días de maduración.

El aislamiento, separación y semi-cuantificación de los compuestos volátiles se llevó a cabo por microextracción en fase sólida acoplada a cromatografía gaseosa con detector de ionización de llama (Perkin Elmer, modelo 9000) según Giménez y col. (2023).

2.5 Recuentos microbiológicos

A los 15, 40 y 60 días de maduración se realizaron análisis microbiológicos de bacterias lácticas totales, bacterias lácticas no provenientes del fermento (NSLAB), coliformes, hongos y levaduras, y enterococos (Peralta y col., 2023).

2.6 Perfil de textura y capacidad de fusión

El perfil de textura se determinó a los 15, 40 y 60 días de maduración por triplicado en una máquina universal de ensayos INSTRON Modelo 3344 USA, utilizando como dispositivo para realizar la compresión una base y una placa de compresión de 9 y 6 cm de diámetro respectivamente (Casa-Aléncaster, 2005). Por otro lado, también se determinó la capacidad de fusión por triplicado (Giménez y col., 2023).

2.7 Análisis cuantitativo descriptivo, aceptabilidad e intención de compra

Se reclutó un panel de doce evaluadores capacitados (6 hombres y 6 mujeres de 22 a 62 años) para un análisis descriptivo cuantitativo. Para ello, a los 40 días de maduración, las muestras de queso (8°C) fueron entregadas aleatoriamente codificadas con el objetivo de puntuar las intensidades de 14 descriptores en una escala no estructurada de 10 cm de longitud anclada en 1 y 9 (ISO8589 2007). El análisis de aceptabilidad e intención de compra se realizó con un total de 104 consumidores. Los participantes tenían entre 18 y 65 años y las mujeres representaron un 54%. Los consumidores luego de probar las muestras calificaron su gusto general mediante una puntuación hedónica horizontal de nueve puntos (Ares y col., 2017), además de expresar su intención de compra.

2.8 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se analizaron en R (<https://www.r-project.org/>) mediante ANOVA de una vía con factor fijo ($p=0,05$) y el test de Tukey. Para el análisis sensorial también se utilizó la prueba de chi-cuadrado y se aplicó el test exacto de Fisher (XLSTAT 2014, Addinsoft).

3. Resultados y discusión

3.1 Composición global y pH

No hubo diferencias en la composición debido al nivel de salado ($p < 0,05$). Los resultados estuvieron dentro de los valores esperados para quesos Cremosos; sus promedios y desvíos son mostrados en la **Fig.1A**. Por otro lado, se observaron diferencias ($p < 0,05$) en el nivel de pH, siendo menores los valores en los quesos SR y SS respecto a SN (**Fig.1B**), lo que podría atribuirse a que la actividad acidificante del fermento se frenó más rápidamente en estos últimos quesos debido al salado y al enfriamiento más rápido (inmersión en salmuera fría para SN vs disminución de temperatura en heladera para SS).

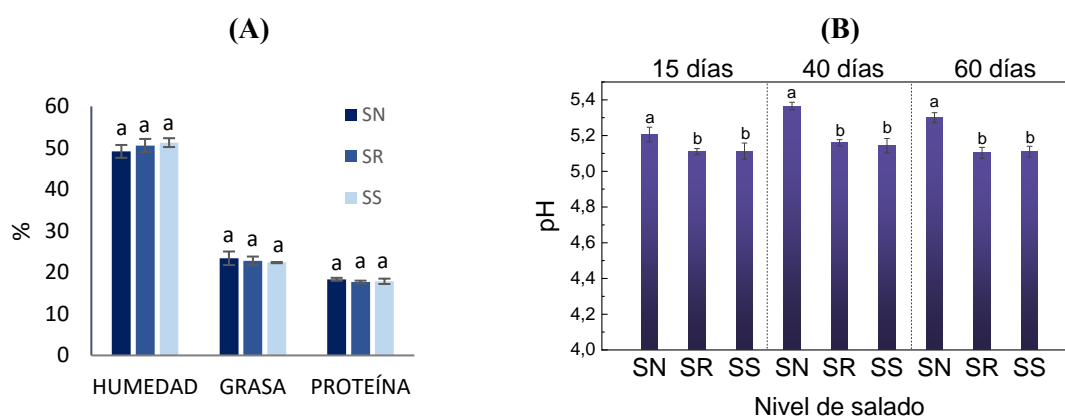


Fig.1. A. Composición promedio de los quesos Cremoso con distinto nivel de salado (15 días de maduración). B. pH de los quesos Cremoso con distinto nivel de salado a diferentes tiempos de maduración. Letras distintas para cada tiempo de maduración indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

3.2 Nivel de calcio, sodio y cenizas

Como se puede observar en la **Tabla 1**, no se observaron diferencias ($p > 0,05$) para los niveles de calcio y cenizas. Por otro lado, como era esperable diferencias significativas se observaron en el nivel de sodio ($p < 0,05$).

Tabla 1. Nivel de cenizas, sodio y calcio en quesos Cremosos a los 60 días de maduración.

<i>Queso</i>	<i>Cenizas (%)</i>	<i>Sodio (%)</i>	<i>Calcio (%)</i>
SN	$2,74 \pm 0,48^a$	$0,87 \pm 0,23^a$	$0,85 \pm 0,22^a$
SR	$2,60 \pm 0,22^a$	$0,49 \pm 0,10^a$	$0,98 \pm 0,06^a$
SS	$1,92 \pm 0,47^a$	$0,15 \pm 0,06^b$	$0,99 \pm 0,02^a$

Letras distintas para cada parámetro indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

3.3 Carbohidratos y ácidos orgánicos

Los niveles de ác. cítrico, ác. orótico, ác. acético y lactosa se encontraron dentro de los valores esperados para este tipo de quesos y sin diferencias significativas debido al factor salado ($p > 0,05$). Sin embargo, como se muestra en la **Fig.2**, se hallaron diferencias

($p < 0,05$) en el nivel de ác. láctico a los 15 días de maduración, lo que se corresponde con lo observado para el pH, aunque la diferencia no se observó al continuar la maduración.

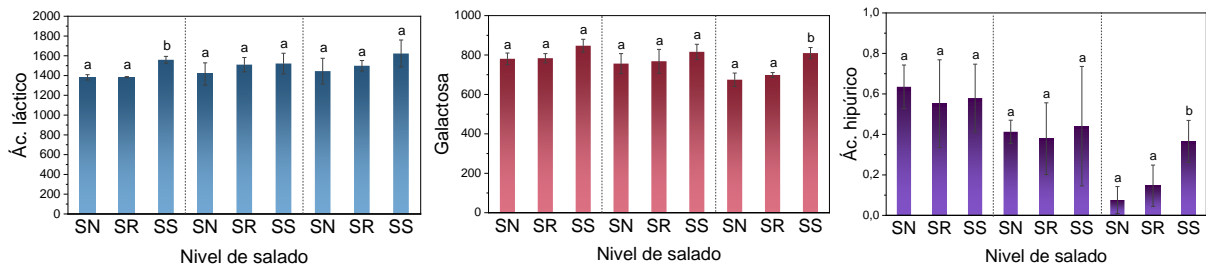


Fig.2. Nivel de ác. láctico, galactosa y ác. Hipúrico (mg%) en los quesos Cremoso con distinto nivel de salado. Letras distintas para cada tiempo de maduración indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

También se detectó un mayor consumo de galactosa y de ácido hipúrico a los 60 días de maduración en quesos SN y SR, respecto a SS. En trabajos previos hemos detectado que el ácido hipúrico fue transformado por las bacterias lácticas presentes en el queso en ácido benzoico (Giménez y col., 2021), un compuesto que presenta actividad antimicrobiana.

3.4 Evaluación de la proteólisis

Los agentes proteolíticos que actúan durante la maduración de quesos Cremoso son principalmente el coagulante residual y las enzimas proteolíticas y peptidolíticas microbianas (Wolf y col., 2020). Al evaluar el grado de maduración y los perfiles electroforéticos (**Fig.3**) de los quesos Cremoso se observó que no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) debido al factor salado, pero sí se evidenciaron cambios durante la maduración, como era de esperarse. En este sentido, se observó un aumento del grado de maduración ($p < 0,05$), y una mayor hidrólisis de la α_{S1} caseína, lo cual está asociado a la actividad del coagulante.

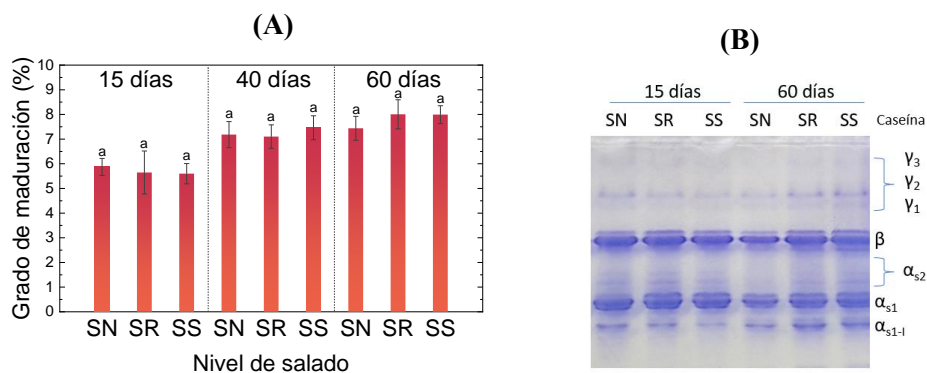


Fig.3. A. Grado de maduración obtenido por la fracción proteica soluble a pH=4,6 en función a la concentración de proteína total. **B.** Perfiles de electroforesis de los quesos Cremoso con distinto nivel de salado a diferentes tiempos de maduración.

Por otro lado, el nivel de salado tuvo un efecto en los perfiles peptídicos de los quesos Cremosos, con algunos picos que disminuyeron y otros que aumentaron en los quesos con diferente nivel de sal (Fig.4).

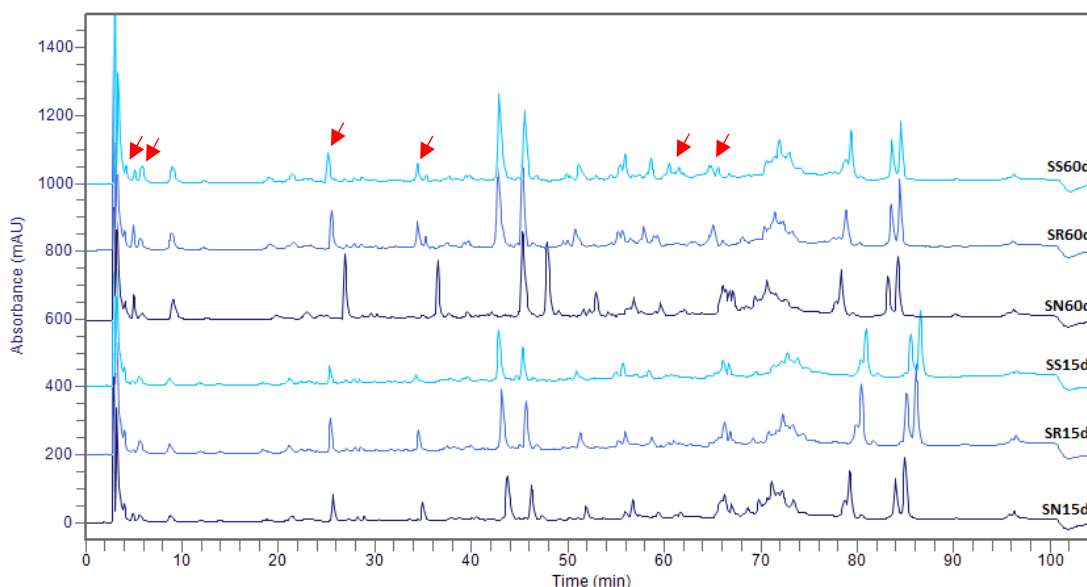


Fig.4. Perfiles peptídicos de los quesos Cremoso con distinto nivel de salado a diferentes tiempos de maduración. Los picos señalados con flechas rojas (➤) fueron los más afectados.

Los resultados obtenidos reflejan que el nivel de salado no afectó significativamente la actividad del coagulante residual, pero sí tuvo un efecto en la actividad peptidolítica microbiana, verificada en los cambios de algunos picos en los perfiles peptídicos.

3.5 Recuentos microbiológicos

Los niveles de bacterias lácticas totales no tuvieron diferencias significativas ni por el nivel de salado, ni por el tiempo de maduración ($p > 0,05$). El promedio fue de $9,38 \pm 0,25$ log UFC/mL. Lo mismo se observó para las NSLAB, con un promedio de $8,59 \pm 0,33$ log UFC/mL. En cuanto a los niveles de enterococos, coliformes, hongos y levaduras fueron similares en todos los quesos e inferiores a 4 log UFC/g. Debido a que la sal ejerce cierto efecto antimicrobiano, podría esperarse que los quesos SS tengan una carga microbiana mayor, sobre todo de microorganismos contaminantes. Sin embargo, en el presente trabajo no se observó este efecto, lo que puede deberse al beneficio que presenta la utilización del fermento primario en la elaboración. En este sentido, el starter puede dominar y controlar la microbiota del queso por diferentes mecanismos como por ej. la producción de compuestos con actividad antimicrobiana (ácido láctico, ácido benzoico, entre otros).

3.6 Perfil de compuestos volátiles

Se identificaron 22 compuestos volátiles: alcoholes (2), aldehídos (4), cetonas (8), ácidos (5) y ésteres (3). En general se observó que el salado provoca una disminución de ácidos e incremento de cetonas, ésteres y alcoholes en los quesos (**Fig. 5B**). En la **Fig. 5A** se presenta el biplot del análisis de componentes principales (ACP) de los compuestos volátiles, donde se observa una clara diferenciación de los quesos según el nivel de salado. Los compuestos volátiles que se producen en quesos provienen principalmente de reacciones catalizadas por enzimas de la microbiota presente (Smit y col., 2005). De esta manera, los resultados obtenidos sugieren que la actividad metabólica microbiana fue afectada por el nivel de salado de los quesos.

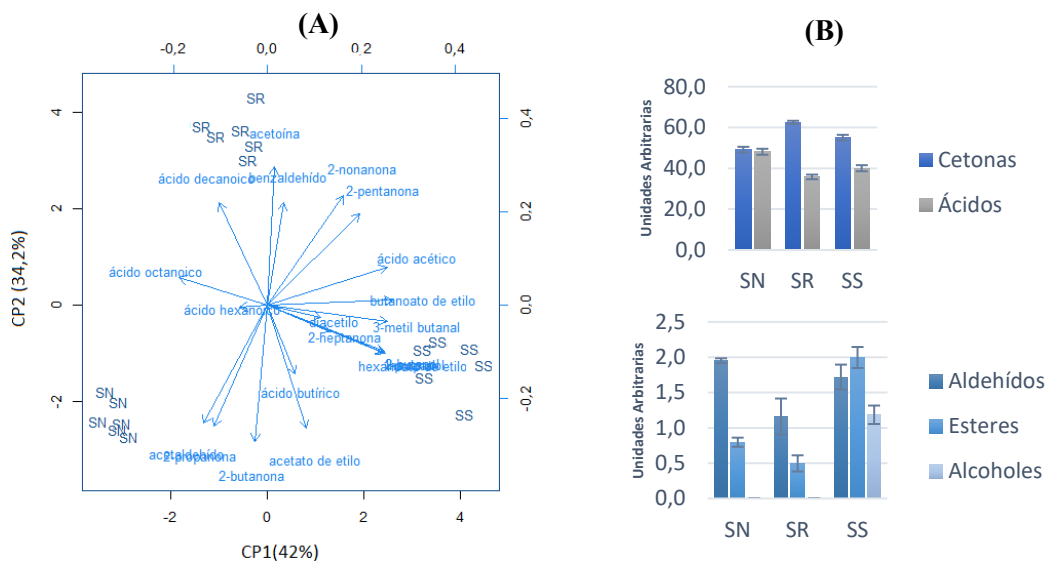


Fig.5. A. Biplot para CP1 vs. CP2 del análisis por componentes principales de los compuestos volátiles analizados en quesos Cremosos con distinto nivel de salado a los 40 días de maduración. **B.** Compuestos obtenidos en función del nivel de salado de los quesos.

3.7 Perfil de textura y capacidad de fusión

Se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los quesos según el nivel de salado para los parámetros de dureza y masticabilidad (resultados no mostrados). En ambos casos: SN > SR > SS a 15 y 40 días, sin diferencias a los 60 días. Los otros parámetros de textura, y la capacidad de fusión no presentaron diferencias por nivel de salado.

3.8 Análisis cuantitativo descriptivo, aceptabilidad e intención de compra

En la **Fig. 6A** se muestra el gráfico de estrella para los atributos sensoriales descriptivos estudiados. Algunas de las características presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los quesos. Se observó que el queso SN fue más brillante que el SS. Asimismo, SS presentó menor gusto salado, color más blanco y menor cremosidad respecto a los quesos SR y SN. Se corroboró también que el queso SN presentó olor característico y elasticidad

mayor al de SR y SS. En cuanto al *flavor* global, fue mayor en el queso SN respecto al SR y el queso SS fue el que presentó menor *flavor* residual.

Respecto a la aceptabilidad se observó que el queso SS ($5,83 \pm 1,63$) fue menos aceptable ($p < 0,05$) que los quesos SN ($7,11 \pm 1,21$) y SR ($7,21 \pm 1,17$). Asimismo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de consumo, las distribuciones de los datos del histograma de aceptabilidad o agrado general fueron muy similares para las muestras SN y SR, no así para SS (**Fig. 6B**). Finalmente, se observó que el queso SS presentó menor intención de compra ($p < 0,05$) respecto a los quesos SN y SR.

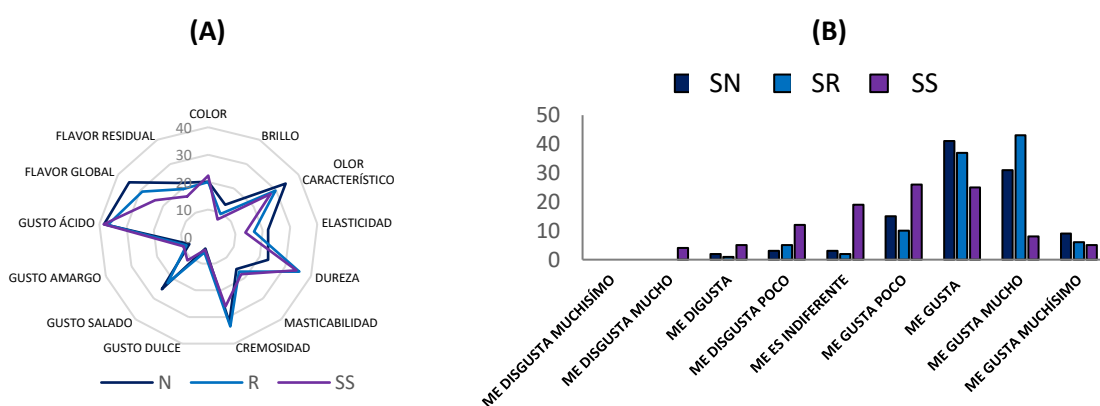


Fig 6. A. Atributos sensoriales descriptivos. **B.** Histogramas de la escala hedónica de 9 puntos del análisis sensorial de los quesos con distinto nivel de salado evaluados a los 40 días de maduración.

4. Conclusiones

Los resultados de este estudio demuestran que las modificaciones en el tiempo de salado del proceso de elaboración del queso Cremoso impactan significativamente sobre todo en las características sensoriales de los mismos, lo que refleja la dificultad que presentan las industrias a la hora de elaborar quesos reformulados en su contenido de sodio que sean aceptados por los consumidores. En base a los resultados obtenidos se pueden proponer estrategias específicamente dirigidas para controlar los parámetros alterados y de esta manera mejorar la aceptabilidad de estos productos. En este sentido, se podrían realizar intervenciones dirigidas a incrementar las características sensoriales, como la adición de fermentos adjuntos que produzcan compuestos aromáticos de interés o de mejoradores de flavour (extracto de levadura, especies aromáticas, entre otros).

5. Agradecimientos

El presente estudio fue financiado con subsidios de ANPCyT, UNL y CONICET. Los autores agradecen a la empresa Ricolact® por la elaboración de los quesos para el estudio.

6. Referencias

- Ares G.; Alcaire F.; Antúnez L.; Vidal L.; Giménez A.; Catsura, J. (2017). Identification of drivers of (dis)liking based on dynamic sensory profiles: Comparison of Temporal Dominance of Sensations and Temporal Check-all-that-apply. *Food Research International*, 92, 79-87.
- Bergamini C.; Hynes E.; Trujillo A.; Perotti M. (2023). Editorial: Low-fat and low-salt cheeses: Technological strategies to improve the nutritional profile and sensory characteristics. *Front. Nutr.* 10:1155604.
- Bradley R.; Arnold E.; Barbano D.; Semerad R.; Smith D.; Vines, B. (1993). Chemical and physical methods. In *Standard methods for the examination of dairy product*, 433-53. Marshall R, ed. Washington: American Public Health Association.
- Casas-Alencáster N.; Pardo-García D. (2005) Análisis de perfil de textura y propiedades de relajación de geles de mezclas almidón de maíz ceroso entrecruzado-gelana, *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 4 (1), 107-121. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Distrito Federal, México.
- CSRSI: Committee on Strategies to Reduce Sodium Intake. (2010). Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (US). Henry JE, Taylor CL, Boon CS Editors. *Strategies to reduce sodium intake in the United States*. Washington DC: The National Academies Press.
- Giménez P.; Peralta G.; Guglielmotti D.; Audero G.; Páez R.; Hynes E.; Bergamini C. (2021). Preventing undesired eye formation in soft cheese, *International Dairy Journal*, 116, 104958.
- Giménez P.; Peralta G.; Batistela M.; Cuffia F.; Ale E.; Wolf I.; Perotti C.; Hynes E.; Bergamini C. (2023). Impact of the use of skim milk powder and adjunct cultures on the levels of organic acid and carbohydrates, volatile compounds and sensory properties of Cremoso cheese, *International Dairy Journal*, 105594.
- Giménez P.; Peralta G.; Batistela M.; George G.; Ale E.; Quintero J.; Hynes E.; Bergamini C. (2023). Impact of the use of skim milk powder and adjunct cultures on composition, yield, proteolysis, texture and melting properties of Cremoso cheese. *International Dairy Journal*, 140, 105595.
- He F.; Tan M.; Ma Y.; MacGregor G. (2020). Salt Reduction to Prevent Hypertension and Cardiovascular Disease: JACC State-of-the-Art Review. *Journal of the American College of Cardiology* 75(6), 632–647.
- Hynes E.; Bergamini C.; Suárez V.; Zalazar C. (2003). Proteolysis on Reggianito Argentino Cheeses manufactured with natural whey cultures and selected strains of *Lactobacillus helveticus*. *Journal of Dairy Science*, 86, 3831-3840.
- ISO (2004). Cheese and processed cheese – determination of the total solids content. (Reference method). ISO 5534-IDF 4. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO (2007). Sensory analysis: General guidance for the design of test rooms. ISO Standard 8589. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO (2008). Cheese – determination of fat content – Van Gulik method. ISO 3433-IDF 222. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO (2011). Milk and milk products – determination of nitrogen content – part1: Kjeldahl principle and crude protein calculation. ISO 8968-IDF 20. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- Mozuraityte R.; Berget I.; Mahdalova M.; Grønsberg A.; Øye E.; Greiff K. (2019). Sodium reduction in processed cheese spreads and the effect on physicochemical properties. *International Dairy Journal*. Volume 90, 45-55, ISSN 0958-6946.
- OCLA. (2019). Observatorio de la Cadena Láctea, <http://www.ocla.org.ar>
- Pedro M.; Maine M.; Meinardi C. (2013). Evaluación del contenido de calcio y fósforo en quesos blandos comerciales. estudio de parámetros tecnológicos que definen la concentración de los mismos en el queso. Tesis de Magíster en Ciencias y Tecnología de los Alimentos. Universidad Nacional del Litoral.
- Peralta G.; Bergamini C.; Audero G.; Páez R.; Wolf I.; Perotti M.; Hynes E. (2017). Spray-dried adjunct cultures of autochthonous non-starter lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 255, 17-24.
- Peralta G.; Bürgi M.; Martínez L.; Albarracín V.; Hynes E.; Bergamini C. (2023). Effect of high-pressure homogenisation on metabolic potential of *Lactocaseibacillus paracasei* 90: in vitro and in situ studies in fermented milk and semihard cheese. *Int J Dairy Technol*, 76, 583-596
- Peralta G.; Wolf I.; Perotti M.; Bergamini C.; Hynes E. (2016). Formation of volatile compounds, peptidolysis and carbohydrate fermentation by mesophilic lactobacilli and streptococci cultures in a cheese extract. *Dairy Science and Technology*, 96, 603-621.
- Smit G.; Smit B.; Engels W. (2005). Flavour formation by lactic acid bacteria and biochemical flavour profiling of cheese products. *FEMS Microbiology Reviews*, 29, 591-610.
- Tidona F.; Zago M.; Carminati D.; Giraffa G. (2022). The Reduction of Salt in Different Cheese Categories: Recent Advances and Future Challenges. *Front. Nutr.* 9:859694. doi: 10.3389/fnut.2022.859694
- WHO. (2012). A comprehensive global monitoring framework including indicators and a set of voluntary global targets for the prevention and control of noncommunicable diseases. Geneva, Switzerland, World Health Organisation.
- Wichchukit S.; O'Mahony M. (2014). The 9-point hedonic scale and hedonic ranking in food science: some reappraisals and alternatives. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95 (11), 2167-2178.

Wolf I.; Palma S.; Bergamini C.; Perotti M. (2020). Quesos. Capítulo 2: Caracterización de quesos típicos argentinos (pág. 95-109). En: Avances y tendencias en la industria láctea La contribución argentina desde el INLAIN, Editor: J. Reinheimer. Ediciones UNL, Santa Fe, Argentina.