

CONTENIDO ACTUAL DE SAL EN QUESOS DE OVEJA DE PASTA BLANDA DE LA REGIÓN EUROACE

Actividad 3.1-Desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías y aplicativos biotecnológicos de procesado para mejor conservación de los productos alimentarios

Acción A.3.1.-Estudio del contenido en sal actual de variedades de queso de oveja de pasta blanda de la región EUROACE elaborados con leche cruda y coagulante vegetal.

CICYTEX

18/11/2025

El proyecto 0100_TID4AGRO_4_E, *Tecnologías avanzadas, innovadores y digitales para el sector agroalimentario de la EUROACE*, está cofinanciado por la Unión Europea a través del Programa INTERREG VI-A España-Portugal (POCTEP) 2021-2027

Inicio del proyecto: 01/01/2024 Fin del Proyecto: 31/12/2026

Interreg

España – Portugal



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia



TID4AGRO

www.tid4agro.eu

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
Quesos de pasta blanda de la región EUROACE.	1
Aspectos tecnológicos de la sal en la elaboración de queso	1
Efecto de la sal sobre la microbiota:	1
Efecto de la sal sobre el sabor:.....	1
Efecto de la sal sobre la textura:.....	2
CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL SALINO: SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS	3
Contenido en sal actual en queso de oveja de pasta blanda de la región EUROACE...	3
Evolución del contenido de sal en quesos de oveja de pasta blanda.	4
Posibilidades de reducción del contenido en sodio	5
CONCLUSIONES	6

INTRODUCCIÓN

Quesos de pasta blanda de la región EUROACE.

La Eurorregión Alentejo-Centro-Extremadura (EUROACE), integrada por la Comunidad Autónoma de Extremadura en España y las regiones portuguesas de Alentejo y Centro, posee una rica tradición quesera reflejada en diversas Denominaciones de Origen Protegidas (DOP) que garantizan la autenticidad y calidad de sus productos lácteos. Además, estas DOP representan un patrimonio cultural y gastronómico compartido a ambos lados de “La Raya”.

Entre los quesos de la región EUROACE destacan aquellos elaborados con leche cruda de oveja y cuajo de origen vegetal procedente de la flor de cardo (*Cynara cardunculus*) lo que les confiere una textura cremosa, sabor intenso y ligeras notas amargas. Las particularidades de los procesos tecnológicos de elaboración de cada uno de estos quesos proporcionan un producto final con sabores, aromas y textura propios.

Aspectos tecnológicos de la sal en la elaboración de queso

La sal (NaCl) desempeña un papel fundamental en la elaboración y maduración de los quesos, influyendo tanto en su calidad microbiológica como en sus propiedades sensoriales y tecnológicas. Su incorporación no solo actúa como conservante natural al limitar el crecimiento de microorganismos indeseables, sino que también regula la actividad enzimática y contribuye al desarrollo del sabor y la textura del producto final. Además, la concentración y distribución de la sal afectan directamente a la sinéresis, la migración de humedad y la dinámica de maduración. La gestión adecuada del contenido de sal resulta, por tanto, esencial para garantizar la seguridad y la calidad del queso.

Efecto de la sal sobre la microbiota:

La sal constituye uno de los principales agentes de control microbiológico en la elaboración de quesos. La sal actúa como un factor limitante del crecimiento microbiano al inducir estrés osmótico en las células, provocando deshidratación y pérdida de viabilidad en microorganismos no tolerantes a elevadas concentraciones salinas. Esta propiedad antimicrobiana resulta fundamental en los quesos de pasta blanda, en los que el elevado contenido en humedad y un pH relativamente alto generan condiciones propicias para el desarrollo de microorganismos indeseables. Ciertos microorganismos beneficiosos, como bacterias lácticas autóctonas, muestran tolerancia a la sal. En este sentido, el ajuste adecuado del nivel de sal en el queso es esencial para provocar una selección microbiana adecuada.

Efecto de la sal sobre el sabor:

La sal desempeña un papel esencial en las propiedades sensoriales del queso ya que su presencia es determinante en la percepción de uno de los atributos organolépticos

más apreciados por los consumidores, como es el sabor salado. En concentraciones inferiores al 0,8% el queso suele presentar un perfil gustativo plano e insípido. Además, la adición de sal atenúa sabores excesivamente ácidos o amargos, potenciando otros matices del queso. Por otra parte, la sal ejerce una influencia indirecta sobre el desarrollo del sabor, regulando la actividad microbiana y enzimática durante la maduración. Esta acción afecta a procesos clave como el metabolismo de la lactosa, la evolución del pH, la hidrólisis de grasas y caseínas, y la generación de compuestos responsables del aroma y sabor, tales como péptidos, aminoácidos libres y ácidos grasos volátiles.

Efecto de la sal sobre la textura:

Durante el proceso de salado, se produce un intercambio iónico entre el calcio (Ca^{2+}) y el sodio (Na^+) en las micelas de paracaseína. Este intercambio afecta la hidratación y solubilidad de las proteínas, modificando la firmeza del queso. La sal contribuye a la formación de una matriz proteica más compacta y homogénea. En quesos con bajo contenido de sal, se observa una estructura más porosa y menos cohesiva, lo que afecta negativamente la firmeza y la resistencia al corte.

CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL SALINO: SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS

Contenido en sal actual en queso de oveja de pasta blanda de la región EUROACE.

Se ha analizado la composición fisicoquímica de quesos pertenecientes a las DOP Serra da Estrela, Castelo Branco, Serpa, Torta del Casar y Queso de la Serena. Para ello se ha determinado el contenido en sodio, sólidos totales, grasa, proteína y pH de 15 quesos de cada variedad (Tabla 1).

El contenido de sal presenta valores relativamente homogéneos entre los cinco quesos, oscilando entre 1,00% y 1,42%. La Torta del Casar muestra el valor más elevado (1,42%), seguida de Castelo Branco (1,30%), mientras que Serpa presenta el contenido más bajo (1,00%). Al analizar la relación NaCl/Humedad, que indica la concentración de sal en la fase acuosa del queso, observamos una mayor variabilidad: desde 2,28% en Serra da Estrela hasta 3,03% en Torta del Casar. Este parámetro es más relevante tecnológicamente, ya que la sal actúa principalmente en la fracción acuosa. Los quesos con menor contenido en sólidos totales (y por tanto mayor humedad) como Castelo Branco (49,70% ST) presentan concentraciones de sal en fase acuosa intermedias (2,62%), mientras que quesos más secos como Serpa (57,00% ST) mantienen concentraciones moderadas (2,33%) a pesar de su bajo contenido absoluto de sal.

Al analizar la relación entre la concentración de sal en la fase acuosa (NaCl/Humedad) y el pH, se observa una correlación inversa en la mayoría de los quesos estudiados. Los quesos con mayor NaCl/Humedad, como la Torta del Casar (3,03%) y Castelo Branco (2,62%), presentan valores de pH más elevados (5,73 y 5,53 respectivamente), mientras que aquellos con menor concentración de sal en agua, como Serra da Estrela (2,28%) y Serpa (2,33%), muestran pH más bajos (5,57 y 5,34). Esta relación se explica por el efecto inhibitorio de la sal sobre las bacterias lácticas responsables de la acidificación. No obstante, el Queso de La Serena constituye una excepción notable, presentando el pH más bajo del conjunto (5,22) a pesar de mantener una concentración de NaCl/Humedad intermedia (2,66%), lo que sugiere que otros factores tecnológicos, como la población microbiana presente en la leche y el método de salado, que es exclusivamente en superficie, lo que conlleva una difusión más lenta de la sal hacia el interior de la masa. Esto permite una acidificación más prolongada e intensa durante las primeras fases de maduración, antes de que la sal alcance concentraciones suficientes en la fase acuosa para inhibir eficazmente la actividad de las bacterias lácticas.

Tabla 1: Parámetros físico-químicos de quesos de oveja de pasta blanda de la región EUROACE

Parámetro	Serra da Estrela	Castelo Branco	Serpa	Queso de La Serena	Torta del Casar
NaCl (%)	1,2	1,3	1	1,17	1,42
ST (%)	52,60	49,70	57,00	56,06	53,14
NaCl/H (%)	2,28	2,62	2,33	2,66	3,03
Grasa (%)	25,2	29	30,4	31,6	31,5
Grasa/ST (%)	47,9	58,4	53,3	56,3	59,2
NT (%)	3,38	2,81	3,26	3,2	3,23
pH	5,57	5,53	5,34	5,22	5,73

Evolución del contenido de sal en quesos de oveja de pasta blanda.

Los datos históricos revelan una tendencia generalizada hacia la reducción del contenido de sal en los quesos tradicionales ibéricos durante el último siglo. Esta evolución puede atribuirse a múltiples factores interrelacionados. En primer lugar, las recomendaciones de organismos sanitarios internacionales como la OMS han promovido activamente la reducción del consumo de sodio en la dieta para prevenir enfermedades cardiovasculares, ejerciendo presión sobre la industria alimentaria para reformular sus productos. Por otra parte, el establecimiento de las Denominaciones de Origen Protegidas ha contribuido a la normalización y estandarización de las prácticas de elaboración, reduciendo la heterogeneidad en los procesos de salado que tradicionalmente existía entre productores artesanales. Adicionalmente, las preferencias organolépticas de los consumidores contemporáneos han evolucionado hacia perfiles menos salados, en parte influenciadas por una mayor concienciación sobre la relación entre dieta y salud.

Esta tendencia general ha tenido un reflejo especialmente destacado en los quesos de oveja de pasta blanda de la región EUROACE, debido en gran parte al desarrollo tecnológico en el sector quesero, que ha permitido controlar y optimizar las condiciones de maduración, conservación y distribución del queso, logrando los efectos de control microbiológico deseados con menores concentraciones de sal. Dentro de los quesos de oveja de pasta blanda con DOP, el caso del queso Castelo Branco ilustra paradigmáticamente esta transformación. Según el trabajo del Profesor Joaquim Rasteiro de 1905, este queso presentaba el mayor contenido de sal entre los quesos portugueses, con un 5,24%. Los valores actuales de 1,30% representan una reducción del 75%, evidenciando un cambio drástico en las prácticas de elaboración que ha permitido mantener la identidad del producto reduciendo significativamente su aporte de sodio.

Posibilidades de reducción del contenido en sodio

Los quesos analizados presentan contenidos de sal notablemente moderados, oscilando entre 1,00% y 1,42%, valores que se sitúan en el rango bajo-medio dentro del espectro de quesos madurados. A modo comparativo, muchos quesos de oveja de coagulación enzimática peninsulares, como el Zamorano, Idiazabal o el Manchego suelen alcanzar contenidos superiores al 2%, mientras que quesos azules frecuentemente superan el 4%. Esta posición relativamente favorable de los quesos de la región EUROACE limita considerablemente el margen para reducciones adicionales sin comprometer las funciones esenciales de la sal en la matriz quesera. Como se ha discutido anteriormente, la sal desempeña roles críticos en el control microbiológico, la actividad enzimática, el desarrollo de textura y el perfil sensorial.

La estrategia más estudiada y viable para la reducción de sodio es la sustitución parcial de NaCl por cloruro de potasio (KCl). Este compuesto proporciona una funcionalidad tecnológica similar al NaCl en términos de actividad de agua, capacidad conservante y control de la actividad enzimática y microbiana. Los estudios demuestran que sustituciones de hasta el 25-30% de NaCl por KCl son generalmente bien toleradas desde el punto de vista sensorial, permitiendo reducciones significativas en el contenido de sodio sin alteraciones perceptibles en la textura. Sin embargo, sustituciones superiores al 40% tienden a generar defectos organolépticos notables, particularmente la aparición de sabor amargo y metálico característico del KCl, que puede comprometer la aceptabilidad del producto. Desde una perspectiva nutricional, la sustitución con KCl presenta la ventaja adicional de incrementar el aporte de potasio, un mineral frecuentemente deficitario en la dieta occidental, aunque debe considerarse con precaución en poblaciones con alteraciones de la función renal.

Otras modificaciones de proceso pueden contribuir a optimizar la eficiencia del salado y eventualmente permitir reducciones moderadas en el contenido total de sal. La optimización del pH durante la salazón, el control preciso de la temperatura y humedad relativa durante las primeras fases de maduración, o la modificación de los tiempos de salado pueden mejorar la distribución de la sal en la masa y su efectividad antimicrobiana. No obstante, dado el contenido ya moderado de sal en estos quesos tradicionales y las estrictas especificaciones de las Denominaciones de Origen Protegidas que limitan las modificaciones sustanciales de proceso, cualquier estrategia de reducción debe evaluarse cuidadosamente mediante estudios piloto que garanticen el mantenimiento de la seguridad alimentaria, la calidad sensorial característica y la estabilidad del producto durante su vida útil comercial.

CONCLUSIONES:

1. La sal (NaCl) es un ingrediente multifuncional en el queso, esencial para controlar la microbiota, desarrollar la textura y potenciar el sabor durante la maduración.
2. La concentración de sal en los quesos de oveja de la región EUROACE han mostrando una tendencia histórica a la reducción del contenido de sal.
3. Los quesos de oveja de pasta blanda de la región EUROACE actualmente presentan un contenido de sal bajo (entre 1.00 y 1,42%).
4. Las posibilidades de reducciones significativas del contenido en Na en los quesos de la región EUROACE pasan por la sustitución de la sal sódica por sal potásica