

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE
VALÈNCIA**

***RECUBRIMIENTOS ACTIVOS
PARA ALARGAR LA VIDA UTIL DE
QUESOS***

**TRABAJO FIN DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA E
INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS**

ALUMNA: CANO GARCÍA, MIRIAM

TUTORA ACADEMICA: GONZÁLEZ MARTÍNEZ, CHELO¹

Curso Académico:2020-2021

VALENCIA, JULIO DE 2021

¹Instituto Universitario de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo (IIAD), Camino de Vera s/n Edificio 8E, Bloque F (Cubo Morado), Tercera Planta, Universitat Politècnica de València (UPV), 46022, Valencia, España



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



INSTITUTO DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS PARA EL DESARROLLO

RESUMEN

Los recubrimientos convencionales en quesos son utilizados para aumentar la vida útil y salubridad del alimento, siendo en su mayoría, sustancias plásticas no comestibles. Las tendencias actuales de mercado van dirigidas a minimizar la utilización de estos polímeros plásticos y apostar por el uso de sustancias comestibles naturales. Debido a esto, los estudios e investigaciones sobre recubrimientos para quesos donde se utilicen sustancias comestibles y compuestos activos han ido aumentando a lo largo de estos últimos años. El objetivo del presente trabajo ha sido analizar estas tendencias a lo largo de los últimos 20 años a través de la recopilación y análisis de trabajos de investigación y de la realización de una encuesta para conocer la preferencia de los consumidores en esta temática. Los resultados mostraron que principalmente destacan los trabajos de recubrimientos comestibles con polisacáridos, especialmente el quitosano por sus propiedades en la formación de recubrimientos y antimicrobianas per se, y las proteínas, como las caseínas y el propio suero lácteo, subproducto mayoritario en la formación de una gran cantidad de quesos. En cuanto a la utilización de sustancias activas en los recubrimientos, destaca la aplicación de natamicina, antimicrobiano convencional, y el interés creciente en el uso de compuestos activos derivados de vegetales como aceites esenciales o extractos de estos. En general, la aplicación de estos nuevos recubrimientos activos dio lugar a resultados favorables en los diferentes parámetros considerados importantes en la determinación de la vida útil del queso. La encuesta llevada a cabo puso de manifiesto la preferencia de los consumidores hacia el uso de recubrimientos comestibles que incorporen antimicrobianos naturales para la conservación del queso y de los alimentos en general.

Palabras clave:

Recubrimiento comestible, Antimicrobiano, Vida útil, Quitosano, caseínas, Aceites esenciales, Tendencias de mercado.

RESUM

Els recobriments convencionals en formatges son utilitzats per a augmentar la vida útil i salubritat del aliment, emplenant, en la seua majoria, substàncies plàstiques no comestibles. Les tendències actuals del mercat van dirigides a minimitzar la utilització d'aquestos polímeres plàstics i apostar per l'ús de substàncies comestibles naturals. Per això, les investigacions i estudis sobre recobriments per a formatges on s'utilitzen substàncies comestibles i compostos actius ha anat augmentant al llarg dels últims anys. L'objectiu del present treball ha sigut analitzar aquestes tendències al llarg dels últims 20 anys a través de la recopilació i anàlisi de treballs d'investigació i la realització d'una enquesta per a conèixer la preferència dels consumidors en aquesta temàtica. Els resultats mostraren que principalment destaquen els treballs de recobriments comestibles amb polisacàrids, especialment el quitosano per les seues propietats en la formació de recobriments i antimicrobianes per se, i las proteïnes, como les caseïnes i el propi sèrum làctic, subproducte majoritari en la formació d'una gran quantitat de formatges. També s'ha analitzat la utilització de substàncies actives als recobriments, on destaca la aplicació de natamicina, antimicrobià convencional, i l'interès creixent en la utilització de compostos actius derivats de vegetals com olis essencials o extractes d'aquestos. En general, la aplicació d'aquestos nous recobriments actius va donar resultats favorables en els diferents paràmetres considerats importants en la determinació de la vida útil del formatge. La enquesta realitzada va posar de manifest la preferència dels consumidors per la utilització de recobriments comestibles que incorporen antimicrobians naturals per a la conservació del formatge i dels aliments en general.

Paraules clau:

Recobriment comestible, Antimicrobià, Vida útil, Quitosano, Caseïnes, Olis essencials, Tendències de mercat.

ABSTRACT

Traditional cheese coatings have been used to expand the life shelf and safety of food, using non-edible plastic substances very often. Current market trends are focused on minimising the use of plastic polymers while promoting the use of natural edible substances. For this reason, the number of studies and research works about edible coatings incorporating active components has been continuously increasing. The aim of the work was to analyse the market trends on coatings for cheese preservation throughout the last 20 years by collecting and analysing research works and by carrying out a survey to know the consumer point of view about this topic. The results showed that the main edible compounds use were polysaccharides, especially chitosan by its coating-forming capacity and inner antimicrobial properties, and proteins, such as caseins and whey milk proteins, typical by-product in a large number of dairy industries. Regarding the use of active substances to develop coatings, the application of natamycin, conventional antimicrobial, has been highlighted, with an increasing interest in the usage of actives components from vegetables derivatives such as essential oils and plant extracts. The application of these new active coatings gave rise to favourable results on different parameters affecting the product life shelf. The survey performed showed the consumers' preference towards the use of edible coatings incorporating natural antimicrobial compounds for cheese preservation.

Keywords:

Edible coating, Antimicrobial, Shelf life, Chitosan, Caseins, Essential oils, Market tendencies.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



INSTITUTO DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS PARA EL DESARROLLO

Índice

1. INTERÉS DEL ESTUDIO: TENDENCIAS DE MERCADO Y TRATAMIENTOS CONVENCIONALES PARA ALARGAR LA VIDA ÚTIL DE QUESOS	1
2. ALTERNATIVAS A LOS TRATAMIENTOS CONVENCIONALES	2
2.1. Nuevos recubrimientos para alargar la vida útil de quesos: recubrimientos comestibles activos	4
2.2. Composición de los recubrimientos comestibles activos	5
2.2.1. HIDROCOLOIDES: POLISACÁRIDOS Y PROTEÍNAS.....	5
<u>2.2.1.1. Recubrimientos a base de polisacáridos</u>	<u>5</u>
<u>2.2.1.2. Recubrimientos a base de proteínas.....</u>	<u>6</u>
2.3. Tecnologías para la aplicación de recubrimientos en queso	18
3. PERCEPCION DE CONSUMIDORES ACERCA DEL USO DE RECUBRIMIENTOS COMETIBLES ACTIVOS PARA QUESO	18
4. CONCLUSIONES	20
5. BIBLIOGRAFIA	21
6. Anexo I	26
7. Anexo II	32

Índice de tablas y figuras

Figura 1: N^o de trabajos publicados sobre recubrimientos para quesos a lo largo del tiempo.

Tabla 1: Características de recubrimientos activos para quesos a base de quitosano (QUI).

Tabla 2: Características de recubrimientos activos para quesos a base de mezclas de quitosano (QUI) y otros polímeros.

Tabla 3: Características de recubrimientos activos para quesos a base de otros polisacáridos: almidón (AL), pectinas (PE) y celulosa (CEL)

Tabla 4: Características de recubrimientos activos para quesos a base de gomas: goma de acacia (GA), galactomanana (GM), agar y gelano (GL)

Tabla 5: Características de recubrimientos activos para quesos a base de alginato de sodio (AS).

Tabla 6: Características de recubrimientos activos para quesos a base de proteínas lácteas: proteína de suero (PS) y caseinatos (CS).

Tabla 7: Características de recubrimientos activos para quesos a base de proteínas no lácteas: zeína (Z), proteína clara de huevo (PCH), gelatina (G)

Figura 2: Resultados de los hábitos de los consumidores: (A) Frecuencia de consumo de queso (B) Frecuencia de consumo de corteza y (C) Conocimiento sobre presencia de recubrimientos en queso.

Figura 3: Resultados de la encuesta sobre la opinión de los recubrimientos comestibles y antimicrobianos naturales.

Índice de abreviaturas

- AC:** Ascorbato de calcio
- AE:** Aceite esencial
- AJ:** Aceite esencial de jengibre
- AL:** Almidón
- AM:** Aceite esencial de menta
- AS:** Alginato de sodio
- AV:** Aloe vera
- BS:** Benzoato de sodio
- CAPRS:** Caprilato de sodio
- CEL:** Celulosa
- CS:** Caseinatos
- DOP:** Denominación de Origen Protegida
- G:** Gelatina
- GA:** Goma acacia
- GL:** Gelano
- GM:** Galactomanana
- HPP:** Altas presiones hidroestáticas
- MAP:** Envasado en atmósfera modificada
- NA:** Natamicina
- NI:** Nisina
- PCH:** Proteína de clara de huevo
- PE:** Pectinas
- PS:** Proteína de suero
- QUI:** Quitosano



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



INSTITUTO DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS PARA EL DESARROLLO

RC: Recubrimiento comestible

SC: Sulfato cálcico

SP: Sorbato de potasio

Z: Zeína

(v/v): Proporción volumen/volumen

RECUBRIMIENTOS ACTIVOS PARA ALARGAR LA VIDA ÚTIL DE QUESOS

1. INTERÉS DEL ESTUDIO: TENDENCIAS DE MERCADO Y TRATAMIENTOS CONVENCIONALES PARA ALARGAR LA VIDA ÚTIL DE QUESOS

El crecimiento de la demanda de alimentos más sanos, seguros y obtenidos de forma respetuosa con el medio ambiente ha llevado a potenciar investigaciones en el ámbito de la industria alimentaria centradas fundamentalmente en garantizar la trazabilidad y seguridad, en la obtención de alimentos con el máximo respeto al medio ambiente y la salud del consumidor, a minimizar y buscar alternativas al uso de aditivos químicos de síntesis para la conservación de los alimentos, minimizar el uso de envases y desarrollar nuevos materiales más respetuosos con el medio ambiente (Directiva 94/62/CE), que den solución a la gran problemática que se genera tras su utilización (Sanchez-Garcia, et al., 2008).

Por otra parte, se estima que la pérdida mundial de alimentos por alteraciones y descartes comerciales y domésticos ronda un tercio de la producción mundial (FAO, 2020). En el caso de España, el desperdicio de alimentos es de 8 millones de toneladas anuales. Aunque no existen datos concretos de pérdidas en productos lácteos, teniendo en cuenta las directrices expuestas anteriormente por la FAO, se pueden estimar unas pérdidas de 127.000 toneladas para productos lácteos en España. Estos datos ponen de manifiesto la necesidad de disponer de productos con mayor estabilidad y vida útil (Ministerio de Agricultura, 2013).

Para los quesos, los mecanismos de pérdida de calidad más comunes son de carácter fisicoquímico, como la sinéresis del cuajo y la cristalización de sales, químico, como la oxidación de lípidos, y bioquímico, debido al crecimiento de microorganismos alterantes, degradación enzimática, putrefacciones o fermentaciones no deseadas (Jalilzadeh, et al., 2015). Es este último el que se presenta en mayor medida en la industria quesera, tanto en la distribución y almacenamiento, como durante su consumo. Así, los quesos pueden ser sustrato en el crecimiento de diferentes tipos de microorganismos y entre ellos, los mohos presentan una intensa actividad lipolítica y proteolítica. En algunos casos este crecimiento puede resultar deseable para elaborar tipos de quesos con ciertas características específicas, pero en otros puede contribuir al rápido deterioro del producto. En algunas ocasiones estos mohos presentan la capacidad de producir micotoxinas que pueden resultar muy peligrosas para la salud humana.

La industria quesera ha desarrollado procedimientos para controlar e incluso evitar el crecimiento de mohos en la superficie de los quesos durante la maduración y la distribución. Los métodos más comunes utilizados por las industrias para aumentar su vida útil son la adición de conservantes. También podemos encontrar productos donde se han utilizado atmósferas modificadas (MAP), la aplicación de altas presiones (HPP), el uso de recubrimientos comestibles activos y la combinación de más de uno de estos

métodos para aumentar su estabilidad (Jalilzadeh, et al., 2015). Entre los conservantes, se aplican sustancias antifúngicas como humo líquido (Del Prato, 1998) o aceite de oliva (Wendorff & Wee, 1997), aunque lo más generalizado es el empleo del antibiótico piramicina (conocido también como natamicina) (E-235) y el sorbato potásico (E-202). En algunos casos ambos aditivos se combinan y generan un efecto sinérgico. Estos aditivos generalmente se disuelven o diluyen en agua y la disolución se aplica sobre las cortezas. El uso de la piramicina es una excepción dentro del uso de los antibióticos, ya que por regla general la adición de antibióticos de uso farmacéutico en los alimentos está prohibida. La natamicina (piramicina) es un antibiótico aislado de *Streptomyces natalensis* que se utiliza principalmente en el tratamiento de las micosis oculares. Es altamente eficaz contra hongos filamentosos de los géneros *Aspergillus* y *Fusarium* y con menor eficacia contra levaduras del género *Cándida*. Está permitido aplicarla en la superficie de los quesos en una dosis máxima de 2 mg/dm² de superficie (Norma del Codex para el Queso CX.STAN A-6, Rev. 1-1999). Este compuesto se añade mediante pulverización o inmersión de los quesos en una solución acuosa con 500 ppm de natamicina que contiene polivinil acetato, con lo que se consigue controlar las excesivas pérdidas de agua y el crecimiento fúngico durante el almacenamiento. La incorporación de polivinil acetato y del antibiótico a la corteza del queso la vuelve incomedible, a la vez que la migración del compuesto hacia las partes interiores del queso podría causar problemas de seguridad alimentaria (Var, et al., 2006). A pesar de que su empleo se encuentra bastante extendido en la industria quesera, no existen apenas estudios de investigación que aborden los problemas relacionados con la ingestión de pequeñas dosis de piramicina y sus efectos a largo plazo. Es por este motivo que su uso como aditivo en la industria quesera resulta en ocasiones polémico, puesto que se trata de un medicamento. Adicionalmente, es muy común que estos recubrimientos presenten colorantes. Esto es tanto para causar mayor agrado visual al consumidor, al ser común el uso de colores llamativos u oscuros, asociados con una percepción visual de mayor calidad (Kaszubowski, 2004).

El interés hacia el empleo de recubrimientos comestibles activos para alargar la vida útil de quesos ha ido creciendo en los últimos años. En la Figura 1 se muestra el número de publicaciones científicas en relacionadas con recubrimientos para quesos en función del tiempo, según la base de datos de *ScienceDirect*. Se puede observar que en los últimos 20 años ha habido un aumento del 576% en los trabajos que encajan con los términos “Recubrimiento de queso” (coating cheese), un 1026% de “Recubrimiento de queso comestible” (edible coating cheese) y un 2500% de “Recubrimiento de queso comestible activo” (edible active coating cheese). Esta tendencia refleja el interés de los consumidores y por tanto de la industria alimentaria y de la comunidad científica hacia el uso de sustancias más saludables de origen natural, que permitan alargar la vida útil de los alimentos, cumpliendo con las expectativas de calidad y seguridad alimentaria.

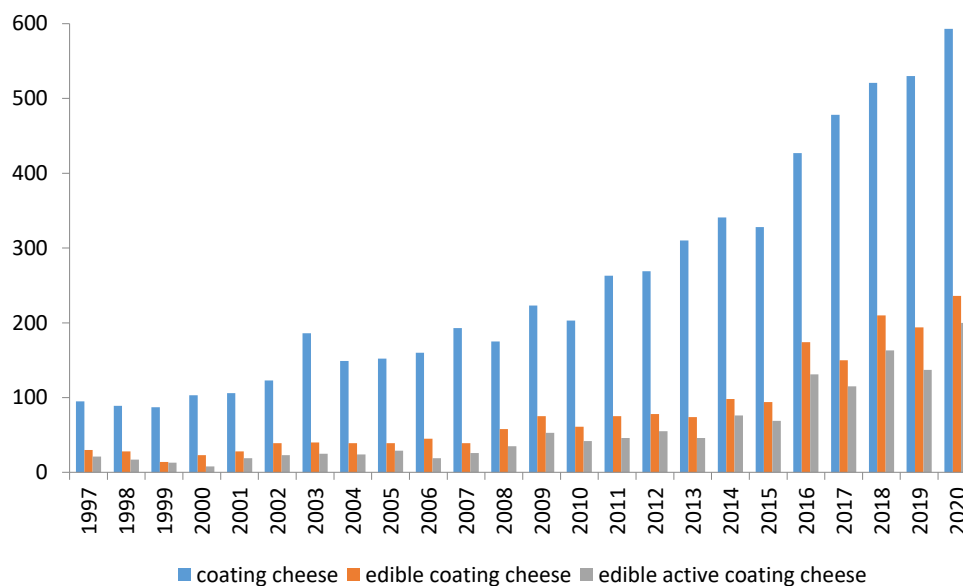


Figura 1: Nº de trabajos publicados sobre recubrimientos para quesos a lo largo del tiempo.

2. ALTERNATIVAS A LOS TRATAMIENTOS CONVENCIONALES

En la actualidad, la nueva tendencia hacia el uso de materiales naturales y respetuosos con el medio ambiente ha impulsado el desarrollo de recubrimientos comestibles para la conservación de alimentos, y también para quesos. Los recubrimientos comestibles activos se presentan como una de las alternativas actuales más prometedoras para la mejora de la calidad y conservación de alimentos durante su procesado y/o almacenamiento.

Un recubrimiento comestible (RC) se define como una película que envuelve al alimento y que puede ser consumida como parte de este (Pastor, et al., 2005). La función principal de un RC es mantener la calidad de los productos recubiertos retrasando las principales causas de alteración a través de diferentes mecanismos: en primera instancia, para proteger el producto, tanto a nivel higiénico como de seguridad alimentaria, impidiendo el crecimiento de microorganismos no controlados fundamentalmente. También, aumentan la resistencia externa a posibles golpes que puedan causar roturas o deformaciones, que están vinculadas a una pérdida de calidad, así como la pérdida de componentes volátiles responsables de sabor y olor típicos, el intercambio de agua y exudado de grasa con el ambiente (Kaszubowski, 2004). En el caso de los recubrimientos comestibles, también evitan la acumulación de desechos en el medio ambiente, ya que no crean residuos al ser consumidos y, en el caso de ser descartados, son biodegradables. También pueden mejorar las características organolépticas o nutricionales, tanto por la composición propia del recubrimiento como por otros componentes agregados en estos (Costa, et al., 2018).

Las materias primas empleadas en la formulación de RC son de origen natural (gomas, proteínas animales o vegetales, lípidos) y biodegradables, por tanto, seguras con el entorno. Además, pueden incorporar otros componentes que ayuden a mejorar las propiedades finales del recubrimiento como antioxidantes, antibacterianos y antifúngicos, entre otros. Estos dos últimos son de particular importancia puesto que permiten reducir el desarrollo de microorganismos patógenos y alterantes en la superficie de los alimentos, lo que representa la principal causa de deterioro de éstos y reduce la transmisión de enfermedades (Valenzuela V. & Arias, 2012). Los mecanismos utilizados para ejercer su acción se basan en la absorción o liberación de compuestos (volátiles, antimicrobianos, antioxidantes, aromas, ...). En el caso de antimicrobianos, estos pueden permanecer en el film y actuar por contacto sobre el queso o bien liberarse hacia el interior de éste o a su líquido de gobierno. Los mecanismos de incorporación de los activos más utilizados son la dispersión del mismo en el polímero que forma el recubrimiento o la aplicación de recubrimientos o macromoléculas que presentan por sí mismo propiedades activas y formadoras de films (Jalilzadeh, et al., 2015).

Para que los RC sean funcionales y, por tanto, óptimos, se debe tener especial cuidado en la selección de los materiales que los forman, ya que sus propiedades finales están afectadas por la naturaleza de los mismos.

2.1. Nuevos recubrimientos para alargar la vida útil de quesos: recubrimientos comestibles activos

En la bibliografía, se han encontrado numerosos trabajos que evalúan el uso de recubrimientos alternativos a los convencionales para la conservación del queso, principalmente utilizando compuestos totalmente comestibles. Estos recubrimientos están formados por mezclas de diferentes compuestos con o sin la presencia de sustancias activas para el control de las pérdidas de humedad o para inhibir el crecimiento microbiano. Debido a la variedad de trabajos encontrados, se ha dividido esta sección en diferentes apartados, según los compuestos utilizados para desarrollar los recubrimientos.

La incorporación de agentes antimicrobianos dentro de los RC constituye una técnica innovadora en el mantenimiento de la inocuidad y vida útil de los alimentos. En estos trabajos, se presenta la posibilidad de incorporar sustancias activas añadidas a la matriz polimérica de diferentes formas. Estas sustancias suelen ser, normalmente, compuestos antimicrobianos de origen natural, entre los que se encuentran ácidos orgánicos (acético, láctico, propiónico, málico), bacteriocinas (nisina y lacticina), enzimas (lisozima y lactoperoxidasa), péptidos y antimicrobianos naturales (especias, aceites esenciales, entre otros). En algunos casos, la estrategia consiste en inocular microorganismos seleccionados que compitan con los que posteriormente contaminan el queso. Esta inoculación se puede hacer de manera "invasiva"; es decir, inoculando altas tasas de unidades formadoras de colonias para que su efecto colonizador esté garantizado (pondríamos como ejemplo la inoculación de mohos blancos en quesos tipo Camembert o

Brie) o de manera controlada para que simplemente sean un competidor más, pero sin que se quiera garantizar dicho acabado. Otra forma de uso de los microorganismos es valerse de la capacidad de bioprotección de algunos de ellos para inhibir el crecimiento de ciertos microorganismos que contaminan las cortezas, por ejemplo, al producir bacteriocinas.

Una gran ventaja del uso de recubrimientos activos es que la velocidad de difusión del agente antimicrobiano puede ser ralentizada por la matriz, manteniendo la concentración de los compuestos activos durante más tiempo en la superficie del alimento, dónde hay más contaminación microbiana.

2.2. Composición de los recubrimientos comestibles activos

Los RC se elaboran con biopolímeros naturales de alto peso molecular como son los hidrocoloides (proteínas y polisacáridos) los cuales, debido a su naturaleza hidrofílica, son muy sensibles al agua. Otro grupo de componentes mayoritarios en la formulación de RC lo constituyen los lípidos y resinas. Además, las formulaciones pueden incluir plastificantes, emulsionantes, surfactantes, agentes de liberación específica de compuestos, lubricantes, etc., por lo que realmente se trata de sistemas multicomponentes (Gennadios & Weller, 1990); (Baldwin, et al., 1995).

Estos materiales tienen propiedades diferentes y por lo tanto su elección depende principalmente del objetivo de la aplicación.

2.2.1. HIDROCOLOIDES: POLISACÁRIDOS Y PROTEÍNAS

Los hidrocoloides son biopolímeros de alto peso molecular, solubles en agua. Los recubrimientos formulados con hidrocoloides son de utilidad cuando el objetivo sea proteger al producto del O₂, CO₂ y lípidos. No son los más idóneos cuando el objetivo principal es minimizar las pérdidas de humedad.

2.2.1.1. Recubrimientos a base de polisacáridos

Los recubrimientos a base de polisacáridos han sido los más utilizados para recubrir quesos, junto con las proteínas lácteas, debido a sus propiedades mecánicas de adherencia y flexibilidad en la superficie de los productos. A nivel molecular, los polisacáridos varían según su peso molecular, grado de ramificación, conformación, carga eléctrica e hidrofobicidad. Modificaciones de estas características moleculares determinan variaciones en la eficacia de los diferentes polisacáridos para formar recubrimientos. Generalmente los recubrimientos a base de polisacáridos actúan muy bien como barrera a los gases, pero son muy hidrofílicos, mostrando una alta permeabilidad al vapor de agua. Los más utilizados son almidón, celulosa y sus derivados, alginatos, quitosano, pectinas y gomas.

El quitosano (QUI) es un polisacárido con actividad antimicrobiana altamente biodegradable derivado de la quitina, con grupos amino que permiten su solubilidad en medio acuoso. Presenta propiedades antibacterianas y antifúngicas, así como propiedades analgésicas,

mucohesivas y hemostáticas (Ibrahim & El-Zairy, 2015). El efecto de la aplicación de RC a base de quitosano ha sido evaluado en diferentes trabajos, tal y como muestra las Tablas 1 y 2. Estos recubrimientos, aplicados a queso semiduro, han sido eficaces a la hora de reducir la velocidad de crecimiento de bacterias mesófilas (Sabbah, et al., 2019), junto con un mantenimiento de acidez y pH hasta los 9 días, al mismo tiempo que se controlaban las pérdidas de peso. (Di Pierro, et al., 2011) observaron un menor crecimiento de bacterias mesófilas, psicotróficas y acidolácticas al trabajar con una concentración de QUI de 0,8% aplicado a queso ricota. (Coma, et al., 2002) encontraron ausencia de crecimiento en *L. innocua* durante 8 días al usar una concentración de 0,2% de quitosano en queso emmental. Igualmente, (Altieri, et al., 2005) obtuvieron una inhibición del crecimiento de coliformes y *Pseudomonas* spp., aumentando la vida útil de un queso fresco (mozzarella) recubierto con 0,075% de quitosano. Estos trabajos ponen en evidencia la capacidad antibacteriana del recubrimiento a base de quitosano al aplicarlo a queso. Sin embargo, el quitosano presenta una baja actividad antifúngica, tal y como ha sido observado en otros trabajos (Cano Embuena, et al., 2016). Estos autores al aplicar RC a base de quitosano no encontraron actividad antifúngica significativa ni un efecto barrera al vapor de agua debido a la naturaleza hidrófila del quitosano y a su alto nivel de plastificación (los quesos estaban almacenados en una cámara con $80\pm 5\%$ de humedad relativa).

Otro de los polisacáridos ampliamente utilizados para desarrollar RC para queso es el almidón (Tabla 3). Estos RC incorporan o bien natamicina o algún microorganismo (como lactobacilos) para controlar el crecimiento de bacterias mesófilas en queso fresco (Santacruz & Castro, 2018).

Entre las gomas, podemos encontrar trabajos donde usan RC para queso basados en alginatos, goma acacia, agar y gelano (Tabla 4) siendo el más usado el alginato. El alginato es un polisacárido extraído de algas pardas. Es biodegradable y comestible, aprobado como aditivo en la categoría de espesantes/gelificantes, con codificación E400 a E404. Como recubrimiento, mejora la calidad de numerosos productos alimentarios en los que se ha probado, entre ellos quesos, al mejorar su vida útil, reducir las pérdidas de agua, gases y mejorar la apariencia y propiedades mecánicas (Senturk Parreidt, et al., 2018).

En la Tabla 5 se muestra diferentes trabajos con de RC a base de alginatos que incorporan antimicrobianos naturales (aceites esenciales, lizozima, cúrcuma), sorbato potásico o incluso, microorganismos como *Lactobacillus reuteri*. La incorporación de este lactobacilo al RC de alginato redujo la carga microbiana hasta casi 2 unidades logarítmicas (total y de enterobacterias), especialmente a tiempos cortos (Angiolillo, et al., 2014). (Kampf & Nussinovitch, 2002) trabajando con RC a base de 2% de alginato puro obtuvieron una reducción en la pérdida de peso, mejoras organolépticas, aumento del brillo superficial y una menor disminución de pH una vez aplicado a quesos semicurados y madurados. Resultados similares encontraron (Zhong, et al., 2014) aplicando RC al 1% de alginato en queso mozzarella.

2.2.1.2. Recubrimientos a base de proteínas

Otros polímeros naturales ampliamente utilizados para formar RC en queso son las proteínas, que pueden ser de origen animal (caseínas, proteínas del suero lácteo) o vegetal (zeína de maíz, gluten de trigo, y proteína de soja, principalmente) y dependiendo del origen muestran una amplia variedad de características moleculares. Así, las proteínas varían en su peso molecular, conformación, carga (dependiendo del pH), flexibilidad y estabilidad térmica, y las diferencias entre estas características moleculares determinarán su habilidad para formar recubrimientos, así como las características de los recubrimientos formados. En general, los recubrimientos hechos a base de proteínas presentan buenas propiedades barrera a los gases. Sin embargo, la resistencia que presenta al vapor de agua es menor debido a su naturaleza hidrofílica (Perez-Gago & Krochta, 2001).

El uso de las proteínas lácteas para la formación de films comenzó como una vía de reutilización del subproducto de suero de la industria quesera. Forman films biodegradables y comestibles formados por una alta proporción de proteínas, con propiedades barrera frente a humedad, gases y aceites, con una gran capacidad de incorporar sustancias activas. Los recubrimientos formados son transparentes, de alto brillo y prácticamente incoloros (Jooyandeh, 2011). Por su origen común, son las proteínas más usadas para la preparación de RC para quesos. En la Tabla 6 se incluyen los trabajos cuya composición se basa en proteínas de suero y caseinatos. En los trabajos recopilados en la Tabla 6, el activo más utilizado es la natamicina, por su uso tradicional en la industria quesera. Otro compuesto activo muy empleado es la nisina, bacteriocina producida por *Lactococcus lactis* con un amplio rango de actividad frente a bacterias Gram positivas, como la listeria, y diferentes aceites esenciales, con capacidad antimicrobiana frente Listeria, *Streptococcus* y hongos y levaduras. Así, (Kavas, et al., 2016) usando 5% de proteína de suero y 1,5% de aceite esencial de jengibre como RC aplicado a queso Kashar obtuvo una menor reducción de pH, menor pérdida de peso y menor aumento de acidez que el control, junto con una eficaz actividad antimicrobiana frente *E. coli O157:H7* y *S. aureus*.

También se han encontrado trabajos donde se usan proteínas no lácteas, como la proteína de soja, zeína, proteína de clara de huevo y gelatina, aunque son minoritarios (Tabla 7). Alguno de ellos, no llevan sustancias activas y permiten controlar la pérdida de peso en el queso (Zhong, et al., 2014), pero la mayoría incluyen aceites esenciales (cúrcuma, lavanda, naranja) para limitar el crecimiento microbiano. Así, (Kavas & Kavas, 2017) demostraron la eficacia de un RC a base de 5% de clara de huevo y aceites esenciales de cúrcuma, lavanda, naranja frente al crecimiento de *S. aureus* y *E. coli* (Tabla 7).

De los trabajos consultados solo un pequeño porcentaje (14,81%) evaluaron el efecto del RC sobre la aceptabilidad sensorial en consumidores (aspecto, sabor, aroma...) del producto, a pesar de la gran importancia que tiene en el producto final.

Tabla 1: Características de recubrimientos activos para quesos a base de quitosano (QUI).

Formulación	Activo/s	Tipo de queso	Caracterist. Queso	Mejoras obtenidas	Otros	Referencia
1,5% QUI 1:0,5 QUI/aceite	Aceite de orégano Aceite de romero	Semicurado de cabra	Semicurado de leche de cabra entera	Alta actividad contra Mucor y Penicillium	Mayor efectividad en varias capas de recubrimiento	(Cano Embuena, et al., 2016)
0% y 60% lisozima/ QUI (peso seco)	Lisozima	Mozzarella	Fresco de pasta hilada	Reducción significativa del crecimiento de <i>E. coli</i> , <i>P. fluorescens</i> , y <i>L. monocytogenes</i> .	Mayor efecto con 60% de lisozima Reducción del crecimiento de hongos y levaduras	(Duan, et al., 2007)
2,75% QUI Natamicina	Lisozima Natamicina	Halloumi	Leche de vaca cruda semiduro-duro en salmuera	Menor crecimiento de bacterias (incluidas acidolácticas), mohos y levaduras con lisozima.	Aumento de vida útil en más de 5 días en combinación con 5-10% de NaCl	(Mehyar, et al., 2018)
0,5-2,5% QUI 5-20ppm NA	Natamicina	Feta ultrafiltrado	Queso iraní de leche de vaca desnatada	Mejoras en pH, TSS, recuento bacterias totales, levaduras y hongos	Mejor formulación: 1,6% QUI y 18,5 ppm natamicina	(Nottagh, et al., 2018)
1,6% QUI 18,5ppm NA	Natamicina	Queso ultrafiltrado iraní	Elaborado por fermentación láctica y cuajo	Menor recuento de bacterias totales. Inhibición de levaduras, hongos y coliformes a la 6ª semana	Mantenimiento de propiedades sensoriales	(Nottagh, et al., 2020)
0,5% QUI 0,5% NA	Natamicina	Queso Saloio	Leche entera pasteurizada de mezcla curado.	Menor crecimiento microbiano sin natamicina (solo QUI)	Menor la pérdida de peso en QUI + NA	(Fajardo, et al., 2010)
0,075% QUI	QUI	Mozzarella	Fresco de	Inhibición de crecimiento	Sin influencia en	(Altieri, et al.,

			pasta hilada	de coliformes y <i>Pseudomonas spp.</i> Aumento de vida útil	<i>Micrococcaceae</i> y ligera estimulación de bacterias ácido-lácticas	2005)
0-20% (v/v) QUI al 1%	QUI	Emmental	Leche de vaca no pasteurizado, madurado con <i>Propionibact.</i>	Sin crecimiento de <i>L. innocua</i> hasta el octavo día.		(Coma, et al., 2002)
0,1% QUI 0,1% ác. acético 20% Liposomas	Liposomas de nisina y sílica-nisina	Cheddar	Queso de vaca pasteurizado madurado	Disminución del crecimiento de <i>L. monocytogenes</i>	Mejores resultados con liposomas de nisina-sílica.	(Cui, et al., 2016)
1,5% QUI 1% extracto de <i>Santolina chamaecyparissus L.</i>	<i>Santolina chamaecyparissus L.</i>	Queso manchego	Queso prensado de oveja madurado 30 días	Disminución del crecimiento de <i>A. flavus</i> , <i>P. roqueforti</i> y <i>P. verrucosum</i> in-vitro	Disminución de intercambio de CO ₂ y O ₂ frente a control.	(Ortiz de Elguea-Culebras, et al., 2019)
2% QUI 5% H ₂ O ₂ 5% Alginato 25% SC con ácido láctico 10% CAPRS con alginato o SC	H ₂ O ₂ Caprilato de sodio (CAPRS) con alginato o sulfato cálcico (SC)	Queso Fresco	Queso blando de estilo hispánico	Quitano más efectivo que control frente a protección de <i>L. monocytogenes</i> . 5% H ₂ O ₂ inhibe crecimiento antes y después de recubrimiento	Caprilato de sodio aumenta actividad anti- <i>Listeria</i> .	(Brown, et al., 2018)

Tabla 2: Características de recubrimientos activos para quesos a base de mezclas de quitosano (QUI) y otros polímeros.

Formulación	Activo	Tipo de	Caracterist.	Mejoras	Otros	Referencia
-------------	--------	---------	--------------	---------	-------	------------

		queso	Queso	obtenidas		
0,5% y 1,5% de QUI + Galactomananas 0% y 0,5% de aceite	QUI	Queso semicurado	Semicurado mezcla de leche entera.	Menor tasa de respiración y crecimiento superficial de hongos	Menor permeabilidad al agua que con agar	(Cerqueira, et al., 2009)
1,3% QUI 1,5% Almidón 1,5ml de aceite	QUI Aceite de perilla	Queso mongol	Cortado	Aumento de vida útil, menor crecimiento microbiano	Menor pérdida de peso	(Mei, et al., 2013)
0,8% CH 2,4% PS	QUI	Ricota	Fresco de proteína del suero de leche	Menor crecimiento de bacterias mesófilas, psicrótroficas y ácido-lácticas	Menor acidez durante los primeros 25 días de conservación	(Di Pierro, et al., 2011)
2% QUI, 5% proteína de soja + 0,5% glicerol y 1% ácido acético	QUI	Mozzarella	Fresco de pasta hilada	Menor pérdida de peso y dureza Peor resultado que alginato de sodio	Mejor método de aplicación: pulverización	(Zhong, et al., 2014)
2,5% CS 2% QUI 2% QUI +2,5% CS	QUI	Cheddar	Duro de vaca pasteurizado madurado	Reducción de la carga microbiana	Mejores resultados con QUI y QUI+CS	(Moreira, et al., 2010)
1,4% QUI + Celulosa 0,5-1% Monolaurin 0,007g nano ZnO	QUI nanopartículas de ZnO Monolaurin	Queso ultra-filtrado		Actividad contra <i>L. monocytogenes</i>		(Lotfi, et al., 2018)
1% proteína Arveja 0,75% QUI QUI + Arveja	QUI	Queso Nabulsi	Semiduro	QUI mejor frente a crecimiento de mesófilos	Mantenimiento de pH y peso. Menor acidez a los 9 días	(Sabbah, et al., 2019)

Tabla 3: Características de recubrimientos activos para quesos a base de otros polisacáridos: almidón (AL), pectinas (PE) y celulosa (CEL)

Formulación	Activo	Tipo de	Caracterist.	Mejoras	Otros	Referencia
--------------------	---------------	----------------	---------------------	----------------	--------------	-------------------

		queso	Queso	obtenidas		
1,85-3,70-9,25 AL mg/dm2 natamicina	Natamicina	Port Salut	Leche de vaca pasteurizada semiduro madurado durante	Reducción antimicrobiana de <i>Z. rouxii</i> , <i>Y.</i> <i>lipolytica</i> , <i>S.</i> <i>cerevisiae</i> y recuentos totales	Mayor efecto natamicina en recubierto que natamicina en spray	(Ollé Resa, et al., 2014)
99,32: 0,35: 0,22 agua: NA: NI 5:2:92,96:0,02:0,01 AL: glicerol: agua: NA: NI	Natamicina (NA) Nisina (NI)	Gouda	Semiduro de leche de vaca pasteurizada de 4-18 meses	Menor crecimiento visual de hongos. Menor recuento microbiano (<i>Listeria</i> <i>spp</i> y <i>S.</i> <i>cerevesiae</i>)	Mayor mantenimiento de humedad y dureza durante madurado	(Berti, et al., 2019)
1% AL de Yuca 7 UFC/ml de <i>L.</i> <i>acidophilus</i>	<i>L. acidophilus</i> libre/encapsulado	Queso fresco Manaba	Blanco fresco artesanal	Actividad antimicrobiana frente a bacterias mesófilas aerobias	Actividad antimicrobiana superior en encapsulado	(Santacruz & Castro, 2018)
PE Aceite esencial de orégano	Nanoemulsión de aceite de orégano	-	-	Alta actividad antimicrobiana frente <i>C. albicans</i> , <i>S. aureus</i> y <i>E. coli</i> .	Reducción de pérdida de peso y firmeza	(Miljkovic, et al., 2017)
1% CEL 20ppm de NA	Natamicina	Mozzarella y cheddar	Queso rallado	Aplicado en suficiente cantidad, retraso de enmohecido		(Elayedath & Barringer, 2002)

Tabla 4: Características de recubrimientos activos para quesos a base de gomas: goma de acacia (GA), galactomanana (GM), agar y gelano (GL)

Formulación	Activo	Tipo de	Caracterist. Queso	Mejoras obtenidas	Otros	Referencia
-------------	--------	---------	--------------------	-------------------	-------	------------

		queso				
10g GA/ 500ml agua 15- 30ml ácido láctico	Ácido láctico	Ricota	Fresco no madurado obtenido mediante coagulación térmica del suero de leche	Disminución en aerobios mesófilos y hongos.	Sin aumento de vida útil Sin cambios en actividad de agua, acidez, pH	(Goulart, et al., 2019)
0,5 a 1,5% GM 0 a 0,5% aceite de maíz 0,05g/L nisina	Nisina	Ricota	Fresco no madurado obtenido mediante coagulación térmica del suero de leche	Menor crecimiento de <i>L. monocytogenes</i> . Menor tasa de respiración y pérdida de peso.	Menor aumento de pH en quesos recubiertos	(Martins, et al., 2010)
0,8-1,25-2,5-5% Agar 5mL de <i>E. avium</i> DSMZ17511 ES (3200 AU mL ⁻¹)	<i>Bacteriocina</i> <i>Enterococcus</i> <i>avium</i> DSMZ17511	Queso Tybo	Leche de cabra artesanal semiduro y semigraso	Disminución en el crecimiento de <i>L.</i> <i>monocytogenes</i>	Ciertos problemas de citotoxicidad contra líneas celulares L929 y Caco-2.	(Gutián, et al., 2019)
0.9%GL 1:1 ratio GL: AV	Taninos Aloe vera (AV)	-	Queso tierno vaca	RC con AV mostró actividad antifúngica contra <i>P. roqueforti</i>	No fue efectivo contra la pérdida de peso	(Ordoñez, et al., 2021)

Tabla 5: Características de recubrimientos activos para quesos a base de alginato de sodio (AS).

Formulación	Activo	Tipo de queso	Caracterist. Queso	Mejoras Obtenidas	Otros	Referencia
8% AS 0,25g lisozima/L 50mM de EDTA	Lisozima EDTA	Fior di Latte	Pasta hilada de leche de vaca en salmuera.	Mejora de vida útil. Disminución coliformes y pseudomonas	Mejores resultados en MAP+Recubrimiento	(Del Nobile, et al., 2009)
2% AS 0,1-3.% SP 0,5% BS 0,5% lactato de calcio 0,5% AC	Sorbato de potasio (SP) Benzoato de sodio (BS) Ascorbato de calcio (AC)	Mozzarella	Queso fresco de pasta hilada	Reducción del crecimiento de <i>Enteriobacteriaceae</i> y <i>Pseudomonas spp</i>	Mejor calidad sensorial con 3% SP respecto al control y sin sustancias activas	(Lucera, et al., 2014)
0,5% AS 1,5-2,0-2,5% Aceite de orégano	Aceite esencial de orégano	Queso bajo en grasa Cadícoop®	Queso prensado	Inhibición del crecimiento de psicrófilicas, hongos y levaduras	Disminución de <i>S. aureus</i> a los 15 días a partir de 2% de aceite	(Artiga-Artigas, et al., 2017)
2% AS 1-2-3% aceite esencial 1% vitamina C (control)	Aceite esencial de <i>Pimpinella saxifraga</i>	Queso Béja Siciliano	Queso fresco	Actividad antibacteriana frente a <i>E. coli</i> , <i>S. Typhimurim</i> <i>P. aeruginosa</i> , <i>B cereus</i> , <i>M luteus</i> , <i>L. monocytogenes</i>	Menor pérdida de peso, mantenimiento de pH y color y estabilidad bacteriana y oxidativa y calidad sensorial	(Ksouda, et al., 2019)
2% AS 1% SP	Sorbato potásico (SP)	Mozzarella	Queso fresco de pasta hilada	Mejora de vida útil	Sinergias muy elevadas con MAP	(Mastromatteo, et al., 2014)
2% AS 2% <i>L. reuteri</i>	<i>Lactobacillus reuteri</i>	Fior di Latte	Queso de pasta hilada	Reducción de la carga microbiana (general y	<i>L. reuteri</i> disminuyó hasta casi 2 unidades	(Angiolillo, et al., 2014)

CaCl			de leche de vaca.	enterobacterias)	logarítmicas la carga microbiana.	
8% AS 0,25 g/L lisozima 50mM EDTA	Lisozima + EDTA	Fior di Latte	Pasta hilada de leche de vaca envasado en salmuera.	Mejora de vida útil en 104% sin salmuera y 151% con salmuera	Redujo el crecimiento de BAL	(Del Nobile, et al., 2010)
2% AS 1% Cúrcuma 2% Cloruro cálcico	Cúrcuma	Queso madurado	-	Aumento de crecimiento microbiano pero disminución de coliformes	Aumento coliformes y acidolácticas. Disminución de gomosidad, dureza y elasticidad	(Martins Olivo, et al., 2020)

Tabla 6: Características de recubrimientos activos para quesos a base de proteínas lácteas: proteína de suero (PS) y caseinatos (CS).

Formulación	Activo	Tipo de queso	Caracterist. Queso	Mejoras Obtenidas	Otros	Referencia
6% CS 0,5g/L Nisina	Nisina	Mini red babybel®	Queso suave	Reducción de 1,1log CFU/g de <i>L. innocua</i>		(Cao-Hoang, et al., 2010)
7,5% caseína 0,07%NA	Natamicina	Kashar	Semicurado de leche entera vaca	Menor crecimiento de mesófilas aerobias y hongos	Mejor resultado sensorial en maduración	(Yangilar & Yildiz, 2016)
5% CS 0,07%NA 0,5-1% Orégano 0,5-1% Romero	Natamicina Aceite esencial de orégano Aceite esencial de romero	Kashar	Semicurado de leche entera de vaca	Aceite esencial de romero al 1% más efectivo frente mohos pero peor resultados sensorial.	Aceite esencial de orégano al 1% mejores resultados sensoriales.	(Yangilar, 2017)
10% PS 0,7% Goma guar 10% Aceite de	Natamicina quitooligos. ácido láctico	Queso Saloio	Leche entera pasteurizada de mezcla	Menor pérdida de agua y dureza. Inhibición crecimiento	Mejores resultados sensoriales en tratamiento mezcla	(Ramos, et al., 2012)

girasol 10% activos	mezclas anteriores			de microorganismos indeseables.		
10% PS 0.0125% NA 0,7% goma guar 10% AG	Ácido láctico Natamicina	Queso de vaca semi	Cilíndricos de 120g	Menor crecimiento microbiano. Mayor pérdida de peso que recubrimiento tradicional.	Peor resultado sensorial que convencional.	(Henriques, et al., 2013)
1,6% PS 0-40% cera abeja 0,3% NA	Natamicina Sorbato de potasio	Cheddar	Leche de vaca pasteurizado madurado	Aumento de vida útil (menor crecimiento de <i>P. commune</i>)	Aumento de vida útil en RC con SP	(Franssen, 2002)
7% PS 3% ácido málico 50 IU/ml Nisina 2mg/ml NA	Ácido málico Nisina Natamicina	Castelo Branco (DOP)	Blando de leche de oveja madurado durante 40 días	Inhibición de <i>Penicillium spp.</i> y <i>Y. lipolytica</i> con NA.	Efecto inhibitorio en <i>L. monocytogenes</i> para todas las combinaciones	(Pintado, et al., 2010)
5% Nanofibras de PS 0,5% carvacrol	Carvacrol	Cheddar	Queso agrio y duro de vaca madurado de 3 a 12 meses	Actividad inhibitoria de <i>S. aureus</i> , <i>S. enteritidis</i> , <i>L. monocytogenes</i> y <i>E. coli</i> in vitro.	Menor pérdida de peso y mejoras texturales. Actividad antioxidante superior a control	(Wang, et al., 2019)
10% PS 7 log UFC/ml levadura biocontrol	<i>Williopsis saturnus</i> var. Saturnus	Kashar	Semicurado de leche entera de vaca	Sin influencia en el crecimiento de bacterias acidolácticas Reducción del crecimiento de levaduras y mohos	Sin cambios químicos, físicos o sensoriales en queso	(Civelek & Cagri- Mehmetoglu, 2019)
10% PS 5%	Lactoperoxidasa Aceite esencial de	Gouda	Queso danés amarillo de	Mantenimiento de recuentos	Menor lipólisis con aceite esencial	(Saravani, et al., 2019)

Lactoperoxidasa 0,5% Aceite esencial	<i>Bunim persicum</i>		leche de vaca fresca	bacterianos. Supervivencia de bacterias Gram+ acidolácticas.	Enterobacterias superiores con lactoperoxidasa.	
5% PS 1-2-3-4% AM 1,5% Sorbitol	Aceite esencial de menta (AM) (<i>Mentha spicata</i>)	Queso Lor	Queso tradicional obtenido por coagulación térmica del suero	Menor crecimiento <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>L. monocytogenes</i> , levaduras y mohos. Mejora de vida útil si AM > 2%	Menor aumento de pH y acidez, menor pérdida de peso. Efecto bactericida si AM > 3%	(Kavas & Kavas, 2014)
5% PS 1,5% Sorbitol 0,5% Alginato 1,5% AJ	Aceite esencial de jengibre (AJ)	Kashar	Queso semicurado de leche entera de vaca	Menor pérdida de peso. Actividad antimicrobiana (<i>E. coli</i> O157:H7 y <i>S. aureus</i>)	Menor aumento de acidez Mejores resultados con adición de AJ	(Kavas, et al., 2016)
3g PS/ml 3g/ml Harina de porang	0,05-0,1% Lisozima	Gouda	Semiduro de leche de vaca pasteurizada madurado	Efecto contra aerobios, bacterias acidolácticas, enterococos, coliformes y <i>E. coli</i>		(Haniyah, et al., 2016)

Tabla 7: Características de recubrimientos activos para quesos a base de proteínas no lácteas: zeína (z), proteína clara de huevo (PCH), gelatina (G)

Formulación	Activo	Tipo de queso	Características queso	Mejoras Obtenidas	Otros	Referencia
25% Z 1-5-10% Extracto romero o extracto laurel	Extractos con cinerol-1,8 (romero y laurel)	Gouda	Semiduro de leche de vaca pasteurizada y madurado	Reducción de hasta 2 unidades logarítmicas de <i>L. monocytogenes</i> y <i>S. aureus</i> .	Bacterias mesofílicas inhibidas.	(Göksen, et al., 2020)
5% PCH 2% AE naranja	Aceite esencial de naranja	Kashar	Semicurado de leche entera de vaca	Efecto contra <i>S. aureus</i> , <i>L. monocytogenes</i> y <i>E. coli</i>	Sin cambios en pérdida de peso. Menor dureza, mayor coloración	(Kavas & Kavas, 2016)
5% PCH 0,5% Alginato 1-2% AE cúrcuma	Aceite esencial de cúrcuma	Çökelek	A partir de leche de vaca, cabra u oveja	Reducción del crecimiento de <i>S. aureus</i> y <i>E. coli</i> O157:H7	Propiedades barrera al agua mejoradas con aceite esencial	(Kavas & Kavas, 2017)
5% PCH 1-2% AE Lavanda	Aceite esencial de lavanda	Kashar	Semicurado de leche entera de vaca con cuajo	Efecto antimicrobiano frente a <i>S. aureus</i> y <i>E. coli</i> O157:H7	Mejora en barrera al agua	(Kavas & Kavas, 2018)
G 1% AE canela	Aceite de rama de canela	Mozzarella	Fresco de pasta hilada	Actividad frente a <i>L. monocytogenes</i> , superior con canela		(Kim, et al., 2018)
1,4g Z + 5% cera 11,7mg/g lisozima 50 mg/g catequina 50 mg/g á. gálico	Lisozima Catequina Ácido gálico	Kashar	Semicurado de leche entera de vaca	Actividad antioxidante y antimicrobiana	Reducción del crecimiento de <i>L. monocytogenes</i>	(Ünalán, et al., 2013)

2.3. Tecnologías para la aplicación de recubrimientos en queso.

Los métodos más comunes de aplicación de recubrimientos son la inmersión y la pulverización (Zhong, et al., 2014).

La inmersión se realiza en un baño donde se encuentra el recubrimiento en estado líquido. Este método es el más tradicional, ya que requiere poco equipamiento y también suele ser menos mecanizado, por lo que es más popular en industrias pequeñas y artesanales. Un método similar a la inmersión es donde el producto atraviesa una cascada o cortina de recubrimiento que permite la formación del film en todas sus caras. El producto circula por un carril de acero con hendiduras en la base o con rodillos de recubrimiento, para eliminar el recubrimiento que no se adhiere ni atraviesa el producto y recircularlo. Permite trabajar con menores cantidades de recubrimiento que el método anterior (Saravacos & Kostaropoulos, 2002).

En el método de pulverización, se utilizan boquillas que permiten crear un recubrimiento más homogéneo y de espesor más fino. Esta técnica se usa para productos con alta superficie como el queso, aunque no puede recubrirse completamente ya que la base no está expuesta al recubrimiento. Esto se puede compensar mediante un baño en una inmersión de poca altitud, que solo cubra la base o, generalmente se espera a que el film esté seco y se realiza un segundo pulverizado sobre la base, para conseguir una capa homogénea en todas las caras. En este método, se requiere que el recubrimiento sea de base acuosa y baja viscosidad, además, permite la adición de multicapas utilizando diferentes boquillas para cada sustancia (Andrade, et al., 2012).

La pulverización electrostática se basa en la misma técnica que la pulverización tradicional, con el añadido de que en la salida de la boquilla se introduce un polarizador que varía la carga del recubrimiento para que sea opuesta a la de la superficie de los quesos. Esto garantiza una mayor adhesión del recubrimiento en el producto y un acabado más homogéneo (Bailey, 1998).

3. PERCEPCION DE CONSUMIDORES ACERCA DEL USO DE RECUBRIMIENTOS COMETIBLES ACTIVOS PARA QUESO.

Para analizar la percepción de los consumidores acerca del uso de RC activos para la conservación de quesos, se realizó una encuesta de opinión a 166 consumidores entre junio y julio de 2020 para evaluar el conocimiento y opinión sobre el tema. La encuesta realizada se encuentra en el Anexo 1 y los resultados de la misma, en el Anexo 2. Entre los encuestados, 31,3% fueron hombres y 68,7% mujeres, el 40,4% fueron menores de 29 años, 22,3% se comprendían entre edades de 30 a 45 años y el 37,3% fueron mayores a 46 años.

En la Figura 2 se encuentran los resultados de los hábitos de los consumidores, donde destaca que el 82,5% manifestaron consumir queso más de 2 veces/semana. Además, un 25,3% de los encuestados expresó desconocer la presencia de recubrimientos en quesos, siendo consumido junto con la corteza por un 46,9% de los encuestados.

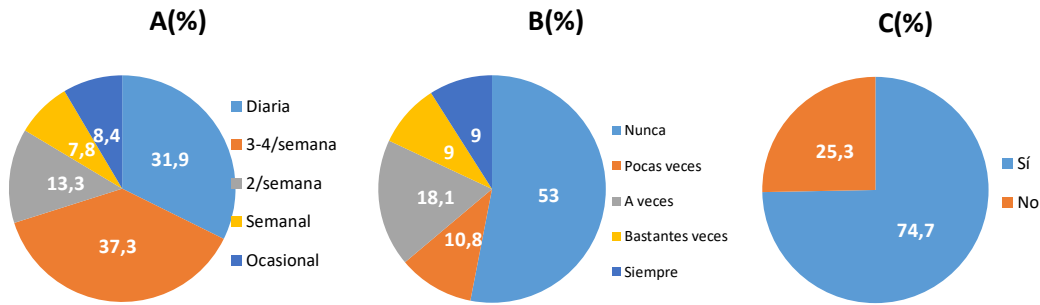


Figura 2: Resultados de los hábitos de los consumidores: (A) Frecuencia de consumo de queso (B) Frecuencia de consumo de corteza y (C) Conocimiento sobre presencia de recubrimientos en queso.

En la Figura 3 se agrupan algunos de los resultados más relevantes respecto a la opinión de los RC y el uso de conservantes. Así, el 64,5% desconocía que los recubrimientos más comunes no son comestibles y presentan antibióticos. El 75,3% preferiría que el uso de estos antimicrobianos fuera de origen natural y un 72,3% desearía mayor oferta de RC con antimicrobianos naturales, con una potencialidad de consumo de estos recubrimientos del 74,8%, en línea con la tendencia esperada hacia el uso de sustancias naturales, tal y como han observado otros autores (Costa, et al., 2018), (Maftoonazad, et al., 2013) (Bagheripoor, et al., 2018).

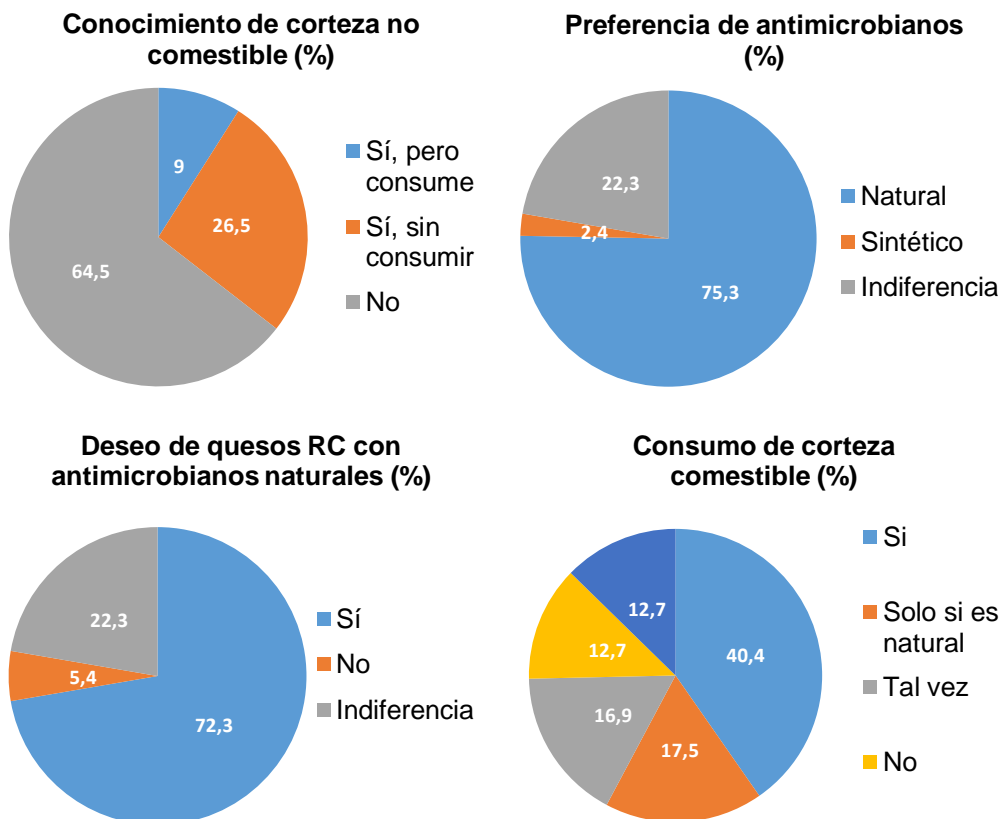


Figura 3: Resultados de la encuesta sobre la opinión de los recubrimientos comestibles y antimicrobianos naturales.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo permite entrever el inicio de un cambio en la formulación de recubrimientos para la industria quesera como consecuencia de las tendencias de los consumidores hacia compuestos naturales. Esto viene reflejado por el aumento de las investigaciones realizadas por la comunidad científica en esta área a lo largo de estos últimos años. La mayoría de los trabajos evalúan los efectos que los nuevos recubrimientos activos ejercen sobre diferentes propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del producto. No obstante, se requiere un mayor número de trabajos donde también se evalúen las propiedades organolépticas de estos productos recubiertos, para ver si pueden satisfacer las expectativas de calidad de los consumidores.

A través de los resultados de las encuestas, sabemos que, en general, los consumidores no son conocedores de las características que tiene la corteza del queso que han adquirido. Así, hay personas que sistemáticamente ingieren cualquier tipo de corteza ignorando si está tratada con un recubrimiento comestible o no. La legislación y los tiempos actuales obligan a ser cada vez más transparentes con los consumidores. En el etiquetado de los quesos deben figurar todos los ingredientes que componen un producto junto con los del recubrimiento indicando los aditivos que se añaden al mismo. La leyenda "corteza no comestible", debe aparecer cuando se utilice un recubrimiento no comestible para que el consumidor no ingiera una materia sintética por desconocimiento que no debe ingerir puesto que no es un alimento ni nada tiene que ver con la nutrición, ni presenta ningún beneficio. Aunque el desarrollo de nuevos recubrimientos comestibles activos para quesos ya ha empezado, se necesita un mayor impulso para poder aplicarlos. Esto se puede conseguir a través de una mayor colaboración entre la industria y los centros de investigación donde se aúnen esfuerzos y conocimientos sobre el efecto de estos sobre las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto recubierto.

5. BIBLIOGRAFIA

- Altieri, C., Scrocco, C., Sinigaglia, M. & Del Nobile, M., 2005. Use of Chitosan to Prolong Mozzarella Cheese Shelf Life. *Journal of Dairy Science*, 88(8), pp. 2683-2688.
- Andrade, R. D., Skurtys, O. & Osorio, F. A., 2012. Atomizing Spray Systems for Application of Edible Coatings. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Volumen 11.
- Angiolillo, L., Conte, A., Zambrini, A. V. & Nobile, y. M. A. D., 2014. Biopreservation of Fior di Latte cheese. *Journal of Dairy Science*, 97(9), pp. 5345-5355.
- Anon., Rev. 1-1999. CX.STAN A-6. En: *Norma del Codex para el Queso*. s.l.:s.n., pp. 1-5.
- Artiga-Artigas, M., Acevedo-Fani, A. & Martín-Belloso, O., 2017. Improving the shelf life of low-fat cut cheese using nanoemulsion-based edible coatings containing oregano essential oil and mandarin fiber. *Food Control*, Volumen 76, pp. 1-12.
- Bagheripoor, N. y otros, 2018. Application of Active Edible Coatings to Improve the Shelf-life of Cheese. *Food Science and Technology Research*, 24(6), pp. 949-962.
- Bailey, A. G., 1998. The science and technology of electrostatic powder spraying, transport and coating. *Journal of Electrostatics*, 45(2), pp. 85-120.
- Baldwin, E., Nisperos-Carriedo, M. & Baker, R., 1995. Edible Coatings for Lightly Processed Fruits and Vegetables. *HortScience*, 30(1), pp. 35-38.
- Berti, S. y otros, 2019. Edible coatings on Gouda cheese as a barrier against external contamination during ripening. *Food Bioscience*, 31(10047), pp. 1-8.
- Brown, S. R. B., Kozak, S. M. & D'Amico, D. J., 2018. Applications of Edible Coatings Formulated with Antimicrobials Inhibit *Listeria monocytogenes* Growth on Queso Fresco. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2(1), pp. 1-9.
- Cano Embuena, A. y otros, 2016. Quality of goat's milk cheese as affected by coating with edible chitosan-essential oil films. *International Journal of Dairy Research*, Volumen 69, pp. 1-9.
- Cao-Hoang, L., Chaine, A., Grégorire, L. & Waché, Y., 2010. Potential of nisin-incorporated sodium caseinate films to control *Listeria* in artificially contaminated cheese. *Food Microbiology*, 27(7), pp. 940-944.
- Cerqueira, M. y otros, 2009. Functional polysaccharides as edible coatings for cheese. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Volumen 57, pp. 1456-1462.
- Civelek, I. & Cagri-Mehmetoglu, A., 2019. Determination of Antifungal Effect of Edible Coatings Containing *Williopsis saturnus* var. *saturnus* Against Yeast and Mold Growth on Kashar Cheese. *Journal of Food Science*, 84(2), pp. 311-318.
- Coma, V. y otros, 2002. Edible antimicrobial films based on chitosan matrix. *Journal of Food Science*, 67(3), pp. 1162-1169.
- Costa, M. J. y otros, 2018. Use of edible films and coatings in cheese preservation: Opportunities and challenges. *Food Research International*, Issue 107, pp. 84-92.
- Cui, H. Y., Wu, J., Li, C. Z. & Lin, L., 2016. Anti-listeria effects of chitosan-coated nisin-silica liposome on Cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*, 99(11), pp. 8598-8606.

- Del Nobile, M. D., D. Gammariello, S. D. G. & Conte, A., 2010. Active coating to prolong the shelf life of Fior di Latte cheese. *Journal of Dairy Research*, Volumen 77, pp. 50-55.
- Del Nobile, M., Gammariello, D., Conte, A. & Attanasio, M., 2009. A combination of chitosan, coating and modified atmosphere packaging for prolonging Fior di latte cheese shelf life. *Carbohydrate Polymers*, 78(1), pp. 151-156.
- Del Prato, O. S., 1998. *Trattato di tecnologia casearia*. 1 ed. Boloña: Edagricole.
- Di Pierro, P. y otros, 2011. Chitosan/whey protein film as active coating to extend Ricotta cheese shelf-life. *Food Science and Technology*, 44(10), pp. 2324-2327.
- Directiva 94/62/CE, 1994. Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los envases y residuos de envases. *Diario Oficial n° L 365*, 20 Diciembre, pp. 0010 - 0023.
- Duan, J., Park, S., Daeschel, M. & Zhao, Y., 2007. Antimicrobial chitosan-lysozyme (CL) films and coatings for enhancing microbial safety of mozzarella cheese.. *Journal of Food Science*, 72(9), pp. 355-362.
- Elayedath, S. & Barringer, S. A., 2002. Electrostatic powder coating of shredded cheese with antimycotic and anticaking agents. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 3(4), pp. 385-390.
- Fajardo, P. y otros, 2010. Evaluation of a chitosan-based edible film as carrier of natamycin to improve the stability of Saloio Cheese. *Journal of Food Engineering*, Issue 101, pp. 349-356.
- FAO, 2020. FAO. [En línea]
Available at: <http://www.fao.org>
[Último acceso: 10 Abril 2020].
- Franssen, L., 2002. Antimicrobial properties and diffusion modeling of preservative-containing whey protein films and coatings on cheddar cheese.. *University of California, Davis, USA*, p. 196.
- Gennadios, A. & Weller, C., 1990. Edible films and coatings from wheat and corn proteins. *Food-technology (USA)*, 44(10), pp. 63-69.
- Göksen, G., Fabra, M. J., Ekiz, H. I. & López-Rubio, A., 2020. Phytochemical-loaded electrospun nanofibers as novel active edible films: Characterization and antibacterial efficiency in cheese slices. *Food Control*, 112(107133), pp. 1-11.
- Goulart, E. M. y otros, 2019. Application of functional edible films in ricotta cheese. *Acta Scientiarum Technology*, 41(1), pp. 1-6.
- Gutián, M. V. y otros, 2019. Anti-Listeria monocytogenes effect of bacteriocin-incorporated agar edible coatings applied on cheese. *International Dairy Journal*, Volumen 97, pp. 92-98.
- Haniyah, Y. S. y otros, 2016. Gouda Cheese Microbial Controlling During Ripening Using Composite Edible Film Containing Lysozyme. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 5(5), pp. 748-756.
- Henriques, M. y otros, 2013. Replacement of conventional cheese coatings by natural whey protein edible coatings with antimicrobial activity. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, Volumen 3, pp. 34-47.
- Ibrahim, H. & El-Zairy, E., 2015. Chitosan as a Biomaterial — Structure, Properties, and Electrospun Nanofibers. *IntechOpen*, Issue 10.5772/61300.

- Jalilzadeh, A., Tunçtürk, Y. & Hesari, J., 2015. Extension Shelf Life of Cheese: A Review. *International Journal of Dairy Science*, Volumen February.
- Jooyandeh, H., 2011. Whey Protein Films and Coatings: A Review. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(3), pp. 296-301.
- Kaszubowski, R., 2004. How to use color in food packaging. *Journal of Student Research*, pp. 61-65.
- Kavas, G. & Kavas, N., 2014. The effects of mint (*Mentha spicata*) essential oil fortified edible films on the physical, chemical and microbiological characteristics of lor cheese. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 12(3-4), pp. 40-45.
- Kavas, N. & Kavas, G., 2016. Physical-chemical and antimicrobial properties of Egg White Protein Powder films incorporated with orange essential oil on Kashar Cheese. *Food Science and Technology*, 36(4).
- Kavas, N. & Kavas, G., 2017. Use of Turmeric (*Curcuma longa* L.) Essential Oil Added to an Egg White Protein Powder-Based Film in the Storage of Çökelek Cheese. *Journal of Food Chemistry & Nanotechnology*, 3(3), pp. 105-111.
- Kavas, N. & Kavas, G., 2018. Effect of TheLavanderEssential Oil Fortified Edible Film on Some Properties of Kashar Cheese During Storage Time. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, 12(11), pp. 55-60.
- Kavas, N., Kavas, G. & Saygili, D., 2016. Use of ginger essential oil-fortified edible coatings in Kashar cheese and its effects on *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus*. *CyTA-Journal of Food*, 14(2), pp. 317-323.
- Kim, H., Beak, S.-E., Yang, S.-Y. & Song, K. B., 2018. Application of an antimicrobial packaging material from chicken bone gelatine and cinnamon bark oil to mozzarella cheese. *International Journal of Food Science and Technology*, 53(3), pp. 619-625.
- Ksouda, G. y otros, 2019. Composition, antibacterial and antioxidant activities of *Pimpinella saxifraga* essential oil and application to cheese preservation as coating additive. *Food Chemistry*, Volumen 288, pp. 47-56.
- Lotfi, M. y otros, 2018. Nanostructured chitosan/ monolaurin film: Preparation, characterization and antimicrobial activity against *Listeria monocytogenes* on ultrafiltered white cheese. *LWT - Food Science and Technology*, Volumen 92, pp. 576-583.
- Lucera, A. y otros, 2014. Effect of active coating on microbiological and sensoryproperties of fresh mozzarella cheese. *Food Packaging and Shelf Life*, Volumen 1, pp. 25-29.
- Maftoonazad, N., Badii, F. & Shahamirian, M., 2013. Recent Innovations in the Area of Edible Films and Coatings. *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*, Issue 5, pp. 201-213.
- Martins Olivo, P. y otros, 2020. Sodium alginate with turmeric coating for ripened cheeses. *Journal Food of Science and Technology*, 57(6), pp. 2364-2369.
- Martins, J. T. y otros, 2010. Shelf Life Extension of Ricotta Cheese Using Coatings of Galactomannans from Nonconventional Sources Incorporating Nisin against *Listeria monocytogenes*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(3), pp. 1884-1891.

- Mastromatteo, M. y otros, 2014. Combined effect of active coating and modified atmosphere packaging on prolonging the shelf life of low-moisture Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science*, 97(1), pp. 36-45.
- Mehyar, G. F. y otros, 2018. Effects of chitosan coating containing lysozyme or natamycin shelf-life, microbial quality, and sensory properties of Halloumi cheese brined in normal and reduced salt solutions. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(1), pp. 1-9.
- Mei, J., Yuan, Y., Wu, Y. & Li, Y., 2013. Characterization of edible starch–chitosan film and its application in the storage of Mongolian cheese. *International Journal of Biological Macromolecules*, Issue 57, pp. 17-21.
- Miljkovic, M. G. y otros, 2017. THE USE OF NANOEMULSION-BASED EDIBLE COATINGS TO PROLONG THE SHELF LIFE OF CHEESE. *Journal of International Scientific Publications*, Volumen 5, pp. 131-139.
- Ministerio de Agricultura, P. y A., 2013. MAPA. [En línea] Available at: <https://www.mapa.gob.es/es/> [Último acceso: 10 Abril 2020].
- Moreira, M. d. R., Pereda, M., Marcovich, N. E. & Roura, S. I., 2010. Antimicrobial Effectiveness of Bioactive Packaging Materials from Edible Chitosan and Casein Polymers: Assessment on Carrot, Cheese, and Salami. *Journal of Food Science*, 76(1), pp. 54-63.
- Norma del Codex para el Queso CX.STAN A-6, Rev. 1-1999, 1999. *Norma del Codex para el Queso*. s.l.:s.n.
- Nottagh, S. y otros, 2018. Development of a biodegradable coating formulation based on the biological characteristics of the Iranian Ultra-filtrated cheese. *Biología*, Volumen 73, pp. 403-413.
- Nottagh, S. y otros, 2020. Effectiveness of edible coating based on chitosan and Natamycin on biological, physico-chemical and organoleptic attributes of Iranian ultra-filtrated cheese. *Biología*, Volumen 75, pp. 605-611.
- Ollé Resa, C. P., Jagus, R. J. & Gerschenson, L. N., 2014. Natamycin efficiency for controlling yeast growth in models systems and on cheese surface. *Food Control*, Volumen 35, pp. 101-108.
- Ordoñez, R., Contreras, C., González-Martínez, C. & Chiralt, A., 2021. Edible coatings controlling mass loss and *Penicillium roqueforti* growth during cheese ripening. *Journal of Food Engineering*, 290(110174), pp. 1-7.
- Ortiz de Elguea-Culebras, G. y otros, 2019. Optimization of a chitosan solution as potential carrier for the incorporation of Santolina chamaecyparissus L. solid by-product in an edible vegetal coating on 'Manchego' cheese. *Food Hydrocolloids*, Volumen 89, pp. 272-282.
- Pastor, C., Vargas, M. & González-Martínez, C., 2005. Recubrimientos comestibles: Aplicación a frutas y hortalizas. *Alimentación, Equipos y Tecnología*, Issue 197, pp. 130-135.
- Perez-Gago, M. & Krochta, J., 2001. Denaturation Time and Temperature Effects on Solubility, Tensile Properties, and Oxygen Permeability of Whey Protein Edible Films. *Journal of Food Science*, 66(5), pp. 705-710.

- Pintado, C., Sousa, I. & Ferreira, M., 2010. Control of pathogenic and spoilage microorganisms from cheese surface by whey protein films containing malic acid, nisin and natamycin. *Food Control*, 21(3), pp. 240-246.
- Ramos, Ó. y otros, 2012. Evaluation of antimicrobial edible coatings from a whey protein isolate base to improve the shelf life of cheese. *Journal of Daily Science*, 95(11), pp. 6282-6292.
- Sabbah, M. y otros, 2019. Improved shelf-life of Nabulsi cheese wrapped with hydrocolloid films. *Food Hydrocolloids*, Volumen 96, pp. 29-35.
- Sanchez-Garcia, M., Ocio, M., Gimenez, E. & Lagaron, J., 2008. Novel Polycaprolactone Nanocomposites Containing Thymol of Interest in Antimicrobial Film and Coating Applications. *Journal of Plastic Film & Sheeting*, 24(3-4), pp. 239-251.
- Santacruz, S. & Castro, M., 2018. Viability of free and encapsulated *Lactobacillus acidophilus* incorporated to cassava starch edible films and its application to Manaba fresh white cheese. *LWT - Food Science and Technology*, Volumen 93, pp. 570-572.
- Saravacos, G. D. & Kostaropoulos, A. E., 2002. *Handbook of Food Processing Equipment*. Atenas: Kluwer Academic.
- Saravani, M., Ehsani, A., Aliakbarlu, J. & Ghasempour, Z., 2019. Gouda cheese spoilage prevention: Biodegradable coating induced by *Bunium persicum* essential oil and lactoperoxidase system. *Food Science & Nutrition*, 7(3), pp. 959-968.
- Senturk Parreidt, T., Müller, K. & Schmid, M., 2018. Alginate-Based Edible Films and Coatings for Food. *Foods*, 7(170), pp. 1-38.
- Ünalán, I. U., Arcan, I., Korel, F. & Yemeniciglu, A., 2013. Application of active zein-based films with controlled release properties to control *Listeria monocytogenes* growth and lipid oxidation in fresh Kashar cheese. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, Volumen 20, pp. 208-214.
- Valenzuela V., C. & Arias, J. I., 2012. Potenciales aplicaciones de películas de quitosano en alimentos de origen animal: una revisión.. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 27(1), pp. 33-47.
- Var, I., Erginkaya, Z., Güven, M. & Kabak, B., 2006. Effects of antifungal agent and packaging material on microflora of Kashar cheese during storage period. *Food Control*, 17(2), pp. 132-136.
- Wang, Q. y otros, 2019. Novel Edible Coating with Antioxidant and Antimicrobial Activities Based on Whey Protein Isolate Nanofibrils and Carvacrol and Its Application on Fresh-Cut Cheese. *Coatings*, 9(9), p. 583.
- Wendorff, W. & Wee, C., 1997. Effect of smoke and spice oils on growth of molds on oil-coated cheeses. *Journal of food protection*, 60(2), pp. 153-156.
- Yangilar, F., 2017. Effects of natamycin edible films fortified with essential oils on the safety and quality parameters of Kashar cheese. *Journal of Food Safety*, 37(2), pp. 1-11.
- Yangilar, F. & Yildiz, P. O., 2016. Casein/natamycin edible films efficiency for controlling mould growth and on microbiological, chemical and sensory properties during the ripening of Kashar cheese. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(7), pp. 2328-2336.

Zhong, Y., Cavender, G. & Zhao, Y., 2014. Investigation of different coating application methods on the performance of edible coatings on Mozzarella cheese. *Food Science and Technology*, Issue 56, pp. 1-8.

Zhong, Y., Cavender, G. & Zhao, Y., 2014. Investigation of different coating application methods on the performance of edible coatings on Mozzarella cheese. *Food Science and Technology*, 56(1), pp. 1-8.

6.ANEXOS

Encuesta sobre aplicación de recubrimientos a queso

***Obligatorio**

1. Sexo *

Marca solo un óvalo.

Mujer

Hombre

2. Edad *

Marca solo un óvalo.

Menor de 18

18-29 años

30-45 años

46-65 años

Mayor de 65 años

Consumo

Preguntas sobre su consumo y gustos en quesos

3. ¿Le gusta el queso? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Solo algunos tipos

4. ¿Con que frecuencia consume queso? *

Marca solo un óvalo.

- Todos los días
- 3-4 veces por semana
- 2 veces por semana
- 1 vez por semana
- 1-2 veces al mes
- Raramente consumo queso
- Otro: _____

5. ¿Que tipos de queso suele consumir? Marque todos los que correspondan

Selecciona todos los que correspondan.

- Queso fresco
- Queso tierno (sin curar)
- Queso semicurado/curado
- Quesos en lonchas (cheddar, emmental,...)
- Quesos untables
- Quesos azules
- Cremosos (Camembert, brie,...)
- Otro: _____

Recubrimientos

Preguntas sobre recubrimientos

6. ¿Sabe que los quesos enteros llevan recubrimientos? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

Queso tierno tipo Manchego



7. ¿Se come la corteza de los quesos tiernos tipo Manchego como el de la foto? *

Marca solo un óvalo.

- Siempre
- Bastantes veces
- A veces
- Pocas veces
- Nunca

8. En caso de comer la corteza (alguna vez, de vez en cuando) ¿de que depende?

Si no consume la corteza no es necesario que conteste esta pregunta

Marca solo un óvalo.

- De si me agrada el color y la apariencia de la corteza
- Me da igual el color y aspecto

9. ¿Sabía que normalmente los recubrimientos de estos quesos no son comestibles y llevan antibióticos? *

Marca solo un óvalo.

- Sí, por eso no me las como
- Sí, pero no me importa
- No

10. Si el recubrimiento llevara incorporado una sustancia antimicrobiana, ¿que preferiría? *

Marca solo un óvalo.

- Que el antimicrobiano fuera de origen totalmente natural
- Que el antimicrobiano fuera de origen NO natural (sintético)
- Me da igual

11. ¿Le gustaría que hubiera en el mercado quesos con recubrimientos totalmente comestibles que incorporaran antimicrobianos naturales? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Me da igual

12. ¿Se comería el recubrimiento de un queso etiquetado como comestible?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- Solo si sé que el antimicrobiano es de origen natural
- No
- Tal vez
- No lo sé

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

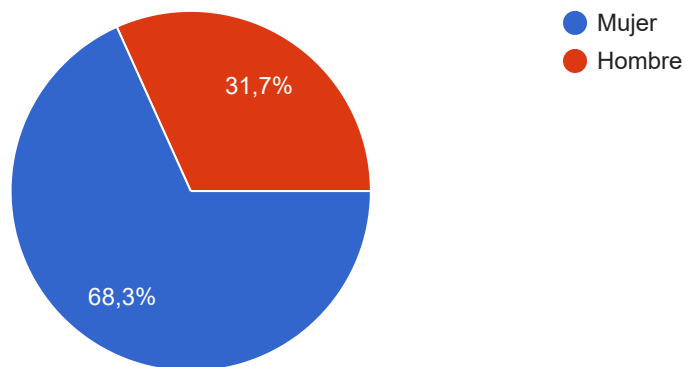
Encuesta sobre aplicación de recubrimientos a queso

167 respuestas

[Publicar datos de análisis](#)

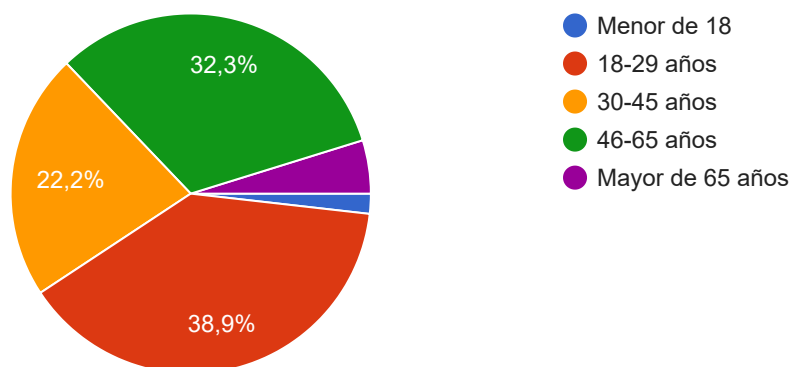
Sexo

167 respuestas



Edad

167 respuestas

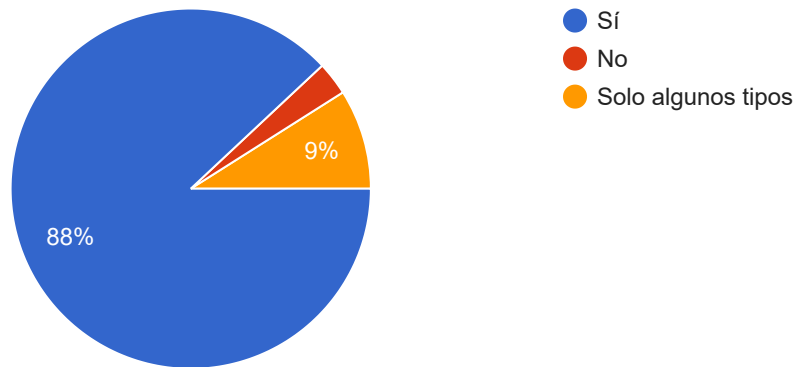


Consumo



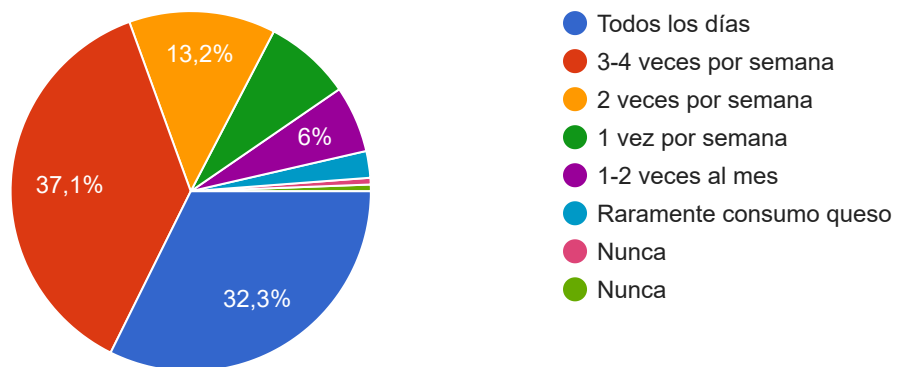
¿Le gusta el queso?

167 respuestas



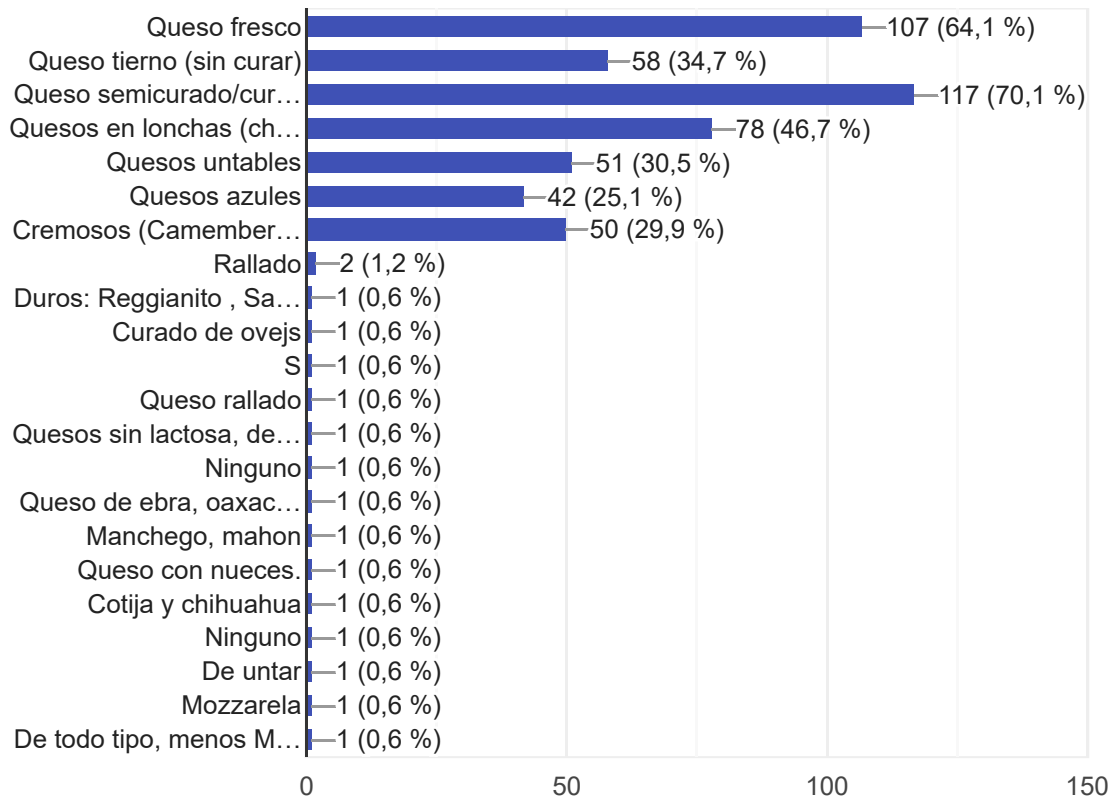
¿Con que frecuencia consume queso?

167 respuestas



¿Que tipos de queso suele consumir? Marque todos los que correspondan

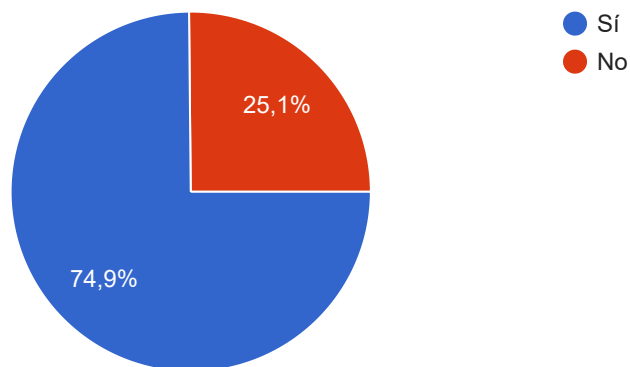
167 respuestas



Recubrimientos

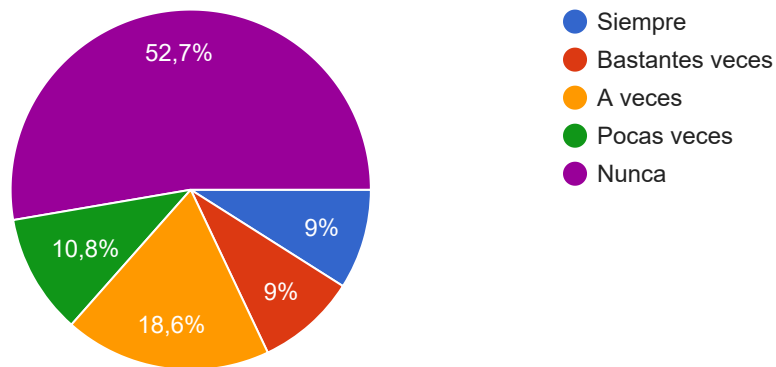
¿Sabe que los quesos enteros llevan recubrimientos?

167 respuestas



¿Se come la corteza de los quesos tiernos tipo Manchego como el de la foto?

167 respuestas



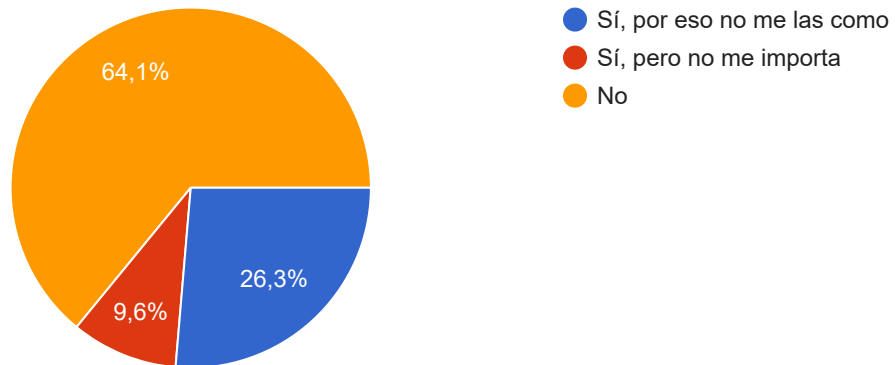
En caso de comer la corteza (alguna vez, de vez en cuando) ¿de que depende?

93 respuestas



¿Sabía que normalmente los recubrimientos de estos quesos no son comestibles y llevan antibióticos?

167 respuestas



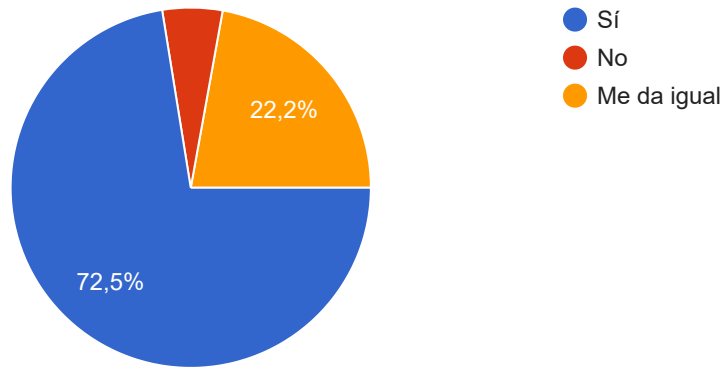
Si el recubrimiento llevara incorporado una sustancia antimicrobiana, ¿que preferiría?

167 respuestas



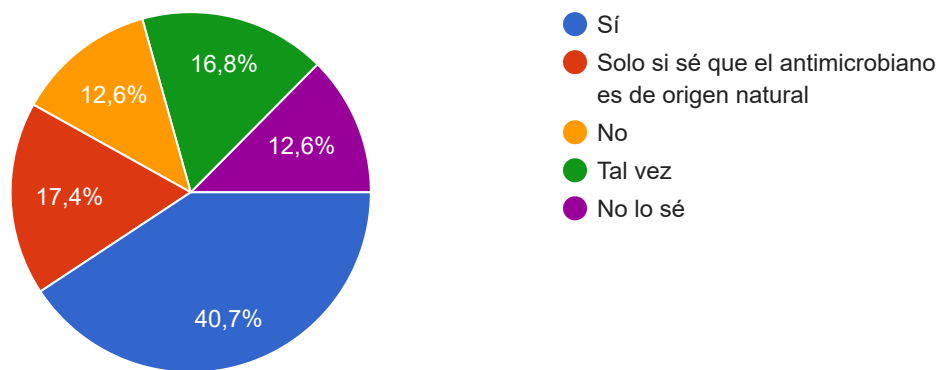
¿Le gustaría que hubiera en el mercado quesos con recubrimientos totalmente comestibles que incorporaran antimicrobianos naturales?

167 respuestas



¿Se comería el recubrimiento de un queso etiquetado como comestible?

167 respuestas



Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

