

DOI: 10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.330-338

URL: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2057>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIMUNDO

ISSN: 2588-073X

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de Investigación

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 330-338



Evaluación de la actividad microbiana, antioxidantes y péptidos en la maduración de quesos

Evaluation of microbial activity, antioxidants and peptides in cheese ripening

Avaliação da atividade microbiana, antioxidantes e péptidos na maturação do queijo

Daniel Joel Petroche Torres¹; Viviana Alexandra Holguín Bermello²; Ana Ivonne Alarcón Mite³

RECIBIDO: 29/04/2023 **ACEPTADO:** 22/05/2023 **PUBLICADO:** 27/06/2023

1. Magíster en Gerencia Hospitalaria; Químico y Farmacéutico; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; daniel.petrochet@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-6315-1920>
2. Magíster en Gerencia Hospitalaria; Químico y Farmacéutico; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; viviana.holguinbe@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0001-6110-4853>
3. Magíster en Farmacia Clínica y Hospitalaria; Química y Farmacéutica; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; ana.alarcom@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-1326-8407>

CORRESPONDENCIA

Daniel Joel Petroche Torres

daniel.petrochet@ug.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

La maduración es el proceso que comprende un periodo de tiempo en el cual permanecen almacenados bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad relativa según el tipo de queso. Los microorganismos desempeñan papeles protagónicos en la fabricación y maduración del queso. Su rol principal: contribuyen al desarrollo de las propiedades organolépticas de su metabolismo y variadas actividades enzimáticas. Las fibras de cítricos se consideran como de mayor calidad que los de cereales debido a su mejor equilibrio en el contenido de fibra dietética soluble e insoluble. Otra ventaja adicional de estas fibras es su contenido en compuestos bioactivos (flavonoides y vitamina C) con propiedades antioxidantes, que pueden ejercer un rol importante en la salud del animal, gracias a la inclusión de ciertas hierbas en su alimentación como: tomillo, menta, romero, albahaca que aportan sabor a los alimentos obtenidos de las cabras y mejoran su cuerpo. Los péptidos liberados de las proteínas alimentarias durante la fermentación, también tienen importancia en la salud ya que pueden propiciar numerosas respuestas fisiológicas en el organismo. Estos péptidos bioactivos pueden ser liberados durante la elaboración de productos lácteos. Gracias a los métodos *in vitro* se puede conocer la potente capacidad antioxidante de la leche y destacar la influencia del método empleado sobre la capacidad detectada. Otros estudios señalan que esa capacidad está asociada a otros factores como: la especie, raza y tipo de alimentación del animal de procedencia de la leche. Se aplicó una metodología descriptiva, con un enfoque documental, es decir, revisar fuentes disponibles en la red, con contenido oportuno y relevante para dar respuesta a lo tratado en el presente artículo.

Palabras clave: Péptidos, Antioxidantes, Bacterias, Queso, Ph, Temperatura, Humedad, Radical DPPH, Bioactivos.

ABSTRACT

Maturation is the process that comprises a period of time in which they remain stored under certain conditions of temperature and relative humidity depending on the type of cheese. Microorganisms play leading roles in the manufacture and ripening of cheese. Their main role: they contribute to the development of the organoleptic properties of their metabolism and various enzymatic activities. Citrus fibers are considered to be of higher quality than cereal fibers due to their better balance of soluble and insoluble dietary fiber content. Another additional advantage of these fibers is their content of bioactive compounds (flavonoids and vitamin C) with antioxidant properties, which can play an important role in the animal's health, thanks to the inclusion of certain herbs in their diet such as: thyme, mint, rosemary, basil that add flavor to the food obtained from goats and improve their body. Peptides released from food proteins during fermentation are also important in health as they can promote numerous physiological responses in the body. These bioactive peptides can be released during the processing of dairy products. Thanks to *in vitro* methods, it is possible to know the powerful antioxidant capacity of milk and highlight the influence of the method used on the detected capacity. Other studies indicate that this capacity is associated with other factors such as: the species, breed and type of feeding of the animal from which the milk originates. A descriptive methodology was applied, with a documentary approach, that is, reviewing sources available on the network, with timely and relevant content to respond to what was discussed in this article.

Keywords: Peptides, Antioxidants, Bacteria, Cheese, Ph, Temperature, Humidity, DPPH Radical, Bioactivos.

RESUMO

A maturação é o processo que compreende um período de tempo em que permanecem armazenados sob determinadas condições de temperatura e humidade relativa, dependendo do tipo de queijo. Os microrganismos desempenham um papel preponderante no fabrico e na maturação do queijo. O seu papel principal: contribuem para o desenvolvimento das propriedades organolépticas através do seu metabolismo e de diversas actividades enzimáticas. As fibras de citrinos são consideradas de melhor qualidade do que as fibras de cereais devido ao seu melhor equilíbrio entre o teor de fibras alimentares solúveis e insolúveis. Outra vantagem adicional destas fibras é o seu conteúdo de compostos bioactivos (flavonóides e vitamina C) com propriedades antioxidantes, que podem desempenhar um papel importante na saúde do animal, graças à inclusão de certas ervas na sua dieta, tais como: tomilho, hortelã, alecrim, manjeriço, que dão sabor aos alimentos obtidos das cabras e melhoram o seu organismo. Os péptidos libertados das proteínas alimentares durante a fermentação são também importantes para a saúde, pois podem promover numerosas respostas fisiológicas no organismo. Estes péptidos bioactivos podem ser libertados durante a transformação dos produtos lácteos. Graças aos métodos *in vitro*, é possível conhecer a poderosa capacidade antioxidante do leite e destacar a influência do método utilizado na capacidade detectada. Outros estudos indicam que esta capacidade está associada a outros factores, tais como: a espécie, a raça e o tipo de alimentação do animal de onde provém o leite. Foi aplicada uma metodologia descritiva, com abordagem documental, ou seja, revisão de fontes disponíveis na rede, com conteúdo oportuno e relevante para responder ao que foi discutido neste artigo.

Palavras-chave: Peptídeos, Antioxidantes, Bactérias, Queijo, Ph, Temperatura, Umidade, Radical DPPH, Bioativos.

Introducción

El queso es una matriz muy compleja y variable según el tipo del que se trate. Aquellos quesos con mayor contenido en agua van a ser más susceptibles al crecimiento bacteriano, mientras que los quesos con menor actividad de agua, más maduros, serán más susceptibles al desarrollo de mohos y levaduras. Además, los quesos con un contenido graso más elevado podrán volverse rancios durante su almacenamiento.

La etapa de maduración en la producción de quesos a cualquier escala, es considerada como prioritaria para evitar inconvenientes: reacciones incompletas, alta actividad microbiana y producto contaminado que afecta la calidad final. El control del proceso, debe iniciar según (Muñoz, Rocero, & Cabrera, 2010) por conocer: “las variables que lo afectan, conocer los rangos de operación, generalmente estos se llevan en forma lenta, uniforme en toda la masa y sin afectar el tamaño”. Al finalizar la fase de maduración, el producto es empacado en bolsas de polietileno de alta densidad y almacenados en el cuarto frío para su posterior comercialización, en la mayoría de los casos.

Los quesos artesanales son obtenidos por coagulación de la leche, separación del suero, salado, moldeado, prensado y en algunos casos pasa por un proceso de maduración, donde ocurren una serie de cambios secuenciales causados por las enzimas coagulantes y fermentos naturales. Estos productos ricos en proteínas de alta calidad, alto porcentaje de grasa y excelente fuente de calcio, fósforo, hierro y vitaminas. Adicionalmente, poseen una gran diversidad de sabores, texturas y formas, debido a la variabilidad de leches, las condiciones geográficas, climáticas y técnicas de procesamiento de cada localidad.

La inclusión de algunas hierbas aromáticas en la alimentación del animal es un elemento interesante aplicado en la península Ibérica, debido a sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas. El tomillo rojo o *Thymus*

zygis subsp *gracilis* es una de las plantas aromáticas medicinales y su aceite esencial se ha convertido en uno de los más ampliamente utilizados en la industria alimentaria. Su importancia económica proviene de las grandes cantidades de aceites esenciales que contiene y con más de 60 compuestos bioactivos siendo los más comunes son el timol y linalol, que aportan sabor y calidad a los productos obtenidos mediante esta práctica, abordada en un caso, explicado al final del artículo.

Metodología

Esta investigación está dirigida al estudio del tema “Evaluación de la Actividad Microbiana, Antioxidantes y Péptidos en la Maduración de Quesos”. Para realizarlo se usó una metodología descriptiva, con un enfoque documental, es decir, revisar fuentes disponibles en la red, cuyo contenido sea actual, publicados en revistas de ciencia, disponibles en Google Académico, lo más ajustadas al propósito del escrito, con contenido oportuno y relevante desde el punto de vista científico para dar respuesta a lo tratado en el presente artículo y que sirvan de inspiración para realizar otros proyectos. Las mismas pueden ser estudiadas al final, en la bibliografía.

Resultados

Los quesos tradicionales, poseen una población microbiana típica diferente y están conformadas principalmente por bacterias lácticas (Bal) de los generos: *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* y *Enterococcus*. Algunas cepas, pueden contribuir al desarrollo del aroma y maduración de los quesos, gracias a sus actividades proteolítica, lipolítica y capacidad de sintetizar sustancias aromáticas. Cabe destacar, muchos de sus productos metabólicos, para (Quillama, Cruz, & Gandolfo, 2020) como: “los ácidos orgánicos, diacetilo, peróxido de hidrógeno, reuterina y bacteriocinas, mejoran la calidad y contribuyen a la bio-conservación de estos alimentos”.

Las bacterias lácticas con propiedades probióticas de los géneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y recientemente la *Enterococcus* asociadas a productos lácteos, son utilizadas en alimentos funcionales, artesanales. El género *Enterococcus* está conformado:

“por más de 26 especies, se caracterizan por ser ubicuas, habitan los suelos, los alimentos, el agua y el tracto gastrointestinal del hombre y los animales. Algunas cepas benéficas de *Enterococcus faecium*, *E. faecalis* y *E. durans* predominan en productos lácteos” (Quillama, Cruz, & Gandolfo, 2020)

Etapas de maduración de los quesos

La maduración es el proceso que comprende un periodo de tiempo en el cual permanecen almacenados bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad relativa según el

tipo de queso. Los microorganismos desempeñan papeles protagónicos en la fabricación y maduración del queso. Su rol principal: contribuyen al desarrollo de las propiedades organolépticas de su metabolismo y variadas actividades enzimáticas (Alejo, Ortiz, Recino, González, & Jiménez, 2015)

En las cavas de maduración generalmente son controladas tres variables: la temperatura en toda la cámara, la humedad relativa del ambiente y la velocidad del aire en circulación. Solamente se hace un periodo de maduración en unas condiciones determinadas en la mayoría de los quesos, sin embargo, en algunos otros se distinguen dos fases de maduración, mientras en algunas variedades tienen tres o más fases de maduración. En la siguiente tabla se ve el más común usado por fabricantes de queso artesanal;

Tabla 1. Rangos de Operación en procesos de maduración de quesos en cavas

Variable	Condición de Diseño			
Humedad relativa %	85 - 90			
Temperatura °C	12 - 16			
Variable	Condiciones Experimentales			
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
Humedad relativa %	85 - 90	74 - 83	85 - 90	93 - 100
Temperatura °C	17 - 22	18 - 23	13 - 18	11 - 16

Fuente. (Muñoz, Rocero, & Cabrera, 2010)

- Humedad: favorece el desarrollo microbiano, por ejemplo, las cuajadas con mayor contenido de humedad maduran rápidamente, mientras que las que contienen menos suero el período de maduración se prolonga considerablemente.
- Temperatura: regula el desarrollo microbiano y la actividad de los enzimas. Según (Datsa, 2017) “la temperatura óptima para el desarrollo de la flora superficial del queso es de 20-25°C; las bacterias lácticas mesófilas más rápidamente a 30-35°C, y las termófilas, a 40-45°C”.



- PH: condiciona el desarrollo microbiano y también es resultado de éste. “Los valores del pH del queso oscilan entre 4,7 y 5,5 en la mayoría de los quesos, y desde 4,9 hasta más de 7 en quesos madurados por mohos” afirma (Datsa, 2017).

Efecto de las enzimas, temperatura y pH sobre la sustancia antibacteriana producida por *Enterococcus faecium* QPa.1

La actividad antimicrobiana de la cepa seleccionada *E. faecium* QPa.1 queda completamente inactivada después de ser tratada con las enzimas proteolíticas tripsina y α -quimotripsina, indicando que el compuesto inhibitorio es de naturaleza proteica. Este proceso se alcanza a diferentes temperaturas, “la actividad inhibitoria es completamente estable a 80 y 100 °C durante 20 min” resultados propuestos en (Quillama, Cruz, & Gandolfo, 2020). También se pudo observar que “la actividad de la sustancia antagonista fue estable a pH 3 y 9 después de 24 horas de incubación a 30 °C’ en su investigación.

En base a estos resultados, se confirmó que la sustancia antimicrobiana producida por la cepa *Enterococcus faecium* QPa.1 es una posible bacteriocina, coincidiendo con los resultados propuestos en la literatura del tema por quienes seleccionaron “a partir de queso, la cepa *E. faecium* EF01 de espectro reducido y alta especificidad contra cepas de *Listeria monocytogenes* y estable a pH 4 hasta 9” (Quillama, Cruz, & Gandolfo, 2020). Por otro lado, hallaron que las sustancias antimicrobianas producidas por *E. faecium* EM485 y *E. faecium* EM925, aisladas de quesos “eran inactivadas por enzimas proteolíticas y se mantuvieron estables a pH 2 y 10, y a 100 °C por 20 min” mismo artículo citado en este.

La importancia de las bacteriocinas enterococales, radica en su actividad antilisterial. En su amplia variedad de cepas de *Enterococcus faecium* y *E. faecalis* aisladas de productos lácteos y otras fuentes alimenticias, “producen una variedad de sustancias antimicrobianas como las enterocinas con acti-

vidad antagonista específica contra *Listeria monocytogenes*, microorganismo patógeno contaminante de alimentos” (Aguilar, 2014)

Actividad Antioxidante en los quesos

Gracias a los métodos in vitro se puede conocer la potente capacidad antioxidante de la leche y destacar la influencia del método empleado sobre la capacidad detectada. Otros estudios señalan que esa capacidad está asociada a otros factores como: “la especie, raza y tipo de alimentación del animal de procedencia de la leche” (Aguilar, 2014). Esta capacidad antioxidante no solamente beneficia al consumidor (al aumentar su estatus antioxidante a nivel de plasma), sino que además, contribuye a mantener mayor estabilidad oxidativa del alimento, generando una vida útil de la leche más prolongada con mayor calidad sensorial. En la publicación de (Aguilar, 2014) se clasifican:

- Componentes enzimáticos con actividad antioxidante: son formados dentro del organismo y transferidos a la leche. Los componentes enzimáticos con actividad antioxidante más importantes son las enzimas SOD, GPx, CAT y lactoperoxidasa (LPx).
- Componentes no-enzimáticos con actividad antioxidante: son formados dentro del cuerpo del animal o son provistos en la alimentación y ambos transferidos a la leche. Entre estos compuestos se incluyen a la lactoferrina, ácido linoleico conjugado (CLA), vitaminas, selenio, polifenoles, coenzima Q10, bacterias ácido lácticas, carotenoides y péptidos bioactivos.

Esta capacidad antioxidante que describe esa investigación de (Aguilar, 2014) afirma:

“no solamente beneficia al consumidor al aumentar su estatus antioxidante a nivel de plasma, sino que además, ayuda a mantener una mayor estabilidad oxidativa del alimento, lo que conlleva a una vida útil de la leche más prolongada y al mantenimiento de su calidad sensorial”

La capacidad antioxidante depende del tipo de queso y no se ve afectada significativamente por concentraciones usadas del reactivo DPPH ($p > 0,01$) así lo afirman (Rojas, Carbajal, Aguilar, & Rodríguez, 2022) “con un porcentaje de inhibición del radical DPPH de 26,98% a 89,63%, para los análisis realizados de las muestras tratadas”. En comparaciones con el estudio de referencia consultados, el queso estoniano elaborado con “*Lactobacillus fermentarum* como cultivo iniciador en el cual, se observaron bio-actividades antimicrobianas y antioxidantes y se registró que la capacidad antioxidante total para este tipo de queso fue de $29 \pm 1\%$ ”.

Por otra parte, la actividad antioxidante en queso cottage, muestra incremento constante en esta bioactividad a medida que avanzó su vida en anaquel y a su vez se detectaron en (Rojas, Carbajal, Aguilar, & Rodríguez, 2022):

“porcentajes aproximados del 15 al 45% de inhibición del radical DPPH realizada en los extractos hidrosolubles de los quesos analizados. La leche y sus derivados son alimentos que presentan actividad antioxidante, misma que se debe a la presencia de diferentes compuestos bioactivos como lo son compuestos fenólicos y/o péptidos bioactivos dichos compuestos pueden responder de diferente manera dependiendo de las condiciones de reacción”

En algunos estudios, es frecuente probar dos concentraciones del radical DPPH, aunque las dos concentraciones usadas puedan no mostrar efecto diferente, “se logró identificar inhibición en todas las muestras analizadas” resultados de (Sitges, 2021).

Un nuevo enfoque sobre la exploración de componentes antioxidantes de la leche y los alimentos lácteos fermentados, está centrado en la investigación de la actividad antioxidante de las bacterias anti lactosas. Esta actividad antioxidante puede desarro-

llarse durante el proceso de fermentación de los productos lácteos, “atribuible a la liberación de enzimas intracelulares, incluyendo SOD y GPx, o a los componentes de la pared celular al sufrir lisis celular en la matriz del alimento” (Rojas, Carbajal, Aguilar, & Rodríguez, 2022).

Péptidos

Los péptidos bioactivos son fragmentos específicos de proteínas (secuencias inactivas de aminoácidos) que están encriptados dentro de la proteína precursora, ejercen determinadas funciones fisiológicas en el organismo tras su liberación. Generalmente son de tamaño pequeño, “de 2 a 20 aminoácidos pero en algunos casos pueden ser constituidos por más de 20 aminoácidos” (Boutoial, 2014). Varias investigaciones respaldan que los quesos son fuente de péptidos bioactivos que presentan capacidad antihipertensiva, antimicrobiana, anticarcinogénica, opioide y antioxidante, entre otros numerosos beneficios de salud y bienestar.

La formación de los péptidos en el queso se debe a diferentes sistemas proteolíticos en la matriz alimenticia, los cuales incluyen: “enzimas proteolíticas propias de la leche (como la plasmina, catepsina D), la actividad proteolítica del agente coagulante residual y las proteasas y peptidasas provenientes de las BAL” (Torres, Vallejo, & González, 2005). La fermentación que llevan a cabo las bacterias presentes en la lactosa (*Lactobacillus*, *Lactococcus* y *Streptococcus*) durante el almacenamiento y/o maduración de los quesos.

La proteólisis es uno de los fenómenos más importantes que contribuyen al sabor y textura de los diferentes tipos de quesos. Estos agentes pueden provenir de diferentes fuentes como: “coagulantes de la leche, proteinasas nativas de la leche como plasmina y catepsina D y sus enzimas e iniciadores secundarios, por ejemplo, bacterias ácido propionicas, levaduras, mohos, y sus enzimas” (Torres, Vallejo, & González, 2005)

No solo los quesos son fuentes de péptidos bioactivos, sino también el suero derivado; esto último toma particular importancia debido al incremento del suero como subproducto de la industria quesera, no así en los centros artesanales. Por ejemplo, el suero de bovino contiene proteínas unidas a metales, inmunoglobulinas, factores de crecimiento y hormonas, (Boutoial, 2014).

En un estudio realizado en queso Emmental se encontró en (Boutoial, 2014) que “Catepsina D y proteinasas celulares podrían actuar competitivamente en la degradación de caseínas durante la maduración”. La acción de las proteinasas nativas de la leche, los lactobacilos termofílicos presentan un rol importante en la proteólisis del queso a través de la acción de sus proteinasas celulares. Estos microorganismos son considerados la especie bacteriana más activa durante la maduración, gracias a su alta actividad proteolítica y actividad autolítica.

Algunas regiones de las caseínas no son hidrolizadas, es decir, la modulación de la especificidad de las enzimas del queso por las condiciones fisicoquímicas (pH, actividad de agua, y contenido de minerales y sales) y a la accesibilidad de los sustratos, debido al re-arreglo estructural durante la formación de la matriz caseica y condiciones ambientales en el queso está relacionada con de ruptura potenciales de las diferentes proteinasas de los lactobacilos.

La degradación de las proteínas lácteas por proteasas potencia la formación de péptidos y aminoácidos, que actúan como compuestos de sabor o como precursores de compuestos del sabor. Los péptidos liberados de las proteínas alimentarias durante la fermentación, también tienen importancia en la salud ya que pueden propiciar numerosas respuestas fisiológicas en el organismo. Estos péptidos bioactivos pueden ser liberados durante la elaboración de productos lácteos. Las bacterias lácteas son conocidas por poseer una variedad de enzimas proteolíticas capaces

de utilizar las proteínas como una fuente de nitrógeno para garantizar su crecimiento durante la fermentación.

Queso de Murcia al vino

Es un queso fabricado con leche de cabra que goza de fama en calidad y sabor en buena parte de Europa, si se compara con leche de vaca o humana, la leche de cabra posee unas propiedades: alta digestibilidad, alcalinidad, alta capacidad tampón, así como ciertos valores terapéuticos en la medicina y la nutrición humana. Las ventajas nutricionales de la leche de cabra sobre la leche de vaca no provienen de las diferencias en sus proteínas o minerales, sino de los lípidos, es decir los ácidos grasos.

La grasa de leche de cabra es rica en ácidos grasos de “cadena media y corta (C4:0-C12:0), siendo su digestión más rápida que de vaca” (Sitges, 2021), debido a que las lipasas actúan más fácilmente sobre las uniones éster de estos ácidos grasos que los de cadena larga. Las fibras de cítricos se consideran como de mayor calidad que los de cereales debido a su mejor equilibrio en el contenido de fibra dietética soluble e insoluble.

Otra ventaja adicional de estas fibras es su contenido en compuestos bioactivos (flavonoides y vitamina C) con propiedades antioxidantes, que pueden ejercer un rol importante en la salud del animal, gracias a la inclusión de ciertas hierbas en su alimentación como: tomillo, menta, romero, albahaca que aportan sabor a los alimentos obtenidos de las cabras y mejoran su cuerpo, estabilidad y fragancia.

Conclusión

Los productos lácteos artesanales, principalmente los quesos, han llamado el interés científico como fuente y/o medio de transporte de bacterias productoras de péptidos bioactivos, especialmente de aquellos posibles antioxidantes. La importancia fisiológica de péptidos con capacidad antioxidante

radica en la propiedad para controlar y prevenir enfermedades degenerativas, tales como aterosclerosis, diabetes, hipertensión y cáncer, que tienen como factor etiológico común al estrés oxidativo.

La maduración es el proceso que comprende un periodo de tiempo en el cual permanecen almacenados bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad relativa según el tipo de queso. Los microorganismos desempeñan papeles protagónicos en la fabricación y maduración del queso. Su misión contribuir al desarrollo de las propiedades organolépticas de su metabolismo y variadas actividades enzimáticas. Esto abre oportunidades a productores de queso artesanal en diferentes países Latinoamericanos, al aprovechar sus ventajas comparativas, de clima, vegetación y tradición.

La leche y sus derivados son alimentos que presentan actividad antioxidante, misma que se debe a la presencia de diferentes compuestos fenólicos y/o péptidos bioactivos, estos compuestos pueden responder de diferente manera dependiendo de las condiciones de reacción (temperatura, humedad y pH en su procesamiento). Los péptidos liberados de las proteínas alimentarias durante la fermentación, también tienen importancia en la salud ya que pueden propiciar beneficiosas respuestas fisiológicas en el organismo.

Las fibras de cítricos se consideran como de mayor calidad que los de cereales debido a su mejor equilibrio en el contenido de fibra dietética soluble e insoluble. Otra ventaja adicional de estas fibras es su contenido en compuestos bioactivos (flavonoides y vitamina C) con propiedades antioxidantes, ejercen un rol importante en la salud del animal, gracias a la inclusión de ciertas hierbas en su alimentación como: tomillo, menta, romero, albahaca que aportan sabor a los alimentos obtenidos de las cabras y mejoran su cuerpo.

Bibliografía

- Aguilar, J. (2014, Noviembre). Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Retrieved from Determinación de la Capacidad Antioxidante de Péptidos Bioactivos Aislados de Queso Crema de Chiapas: <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/262/1/AGUILAR-TOALA-JE14.pdf>
- Alejo, K., Ortiz, M., Recino, B., González, N., & Jiménez, R. (2015). Tiempo de maduración y perfil microbiológico del queso de poro artesanal. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 5(2), 15 - 24. Retrieved 2023, from <http://www.reibci.org/publicados/2015/septiembre/1200104.pdf>
- Boutoial, D. (2014). Universidad de Murcia. Retrieved from Efecto de la suplementación con plantas aromáticas en leche y queso de cabra de la raza Murciano-Granadina: <http://hdl.handle.net/10201/38752>
- Datsa, C. (2017). Universidad Nacional de Educación. Retrieved 2023, from Quesos madurados, composición química, clasificación, Características, formas de procesamiento y equipos y maquinaria: <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/3455/Quesos%20madurados%2C%20composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Muñoz, D., Rocero, J., & Cabrera, G. (2010). Rangos de Control de Humedad Relativa y Temperatura en Cavas de Maduración de Quesos. *Biocología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 8(1). Retrieved 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-35612010000100009&script=sci_arttext
- Quillama, E., Cruz, L., & Gandolfo, G. (2020). Selección y caracterización de cepas nativas de *Enterococcus* con potencialidad antimicrobiana aisladas de quesos de elaboración artesanal. *Ecología Aplicada*, 19(1). doi:<http://dx.doi.org/10.21704/rea.v19i1.1443>
- Rojas, S., Carbajal, D., Aguilar, N., & Rodríguez, G. (2022). Actividad Antioxidante y Proteica in Situ en Extractos Hidrosolubles de Queso Asadero de Guanajuato Mexico. *Interciencia*, 47(10), 426 - 429. Retrieved 2023, from https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2022/10/02_6934_Com_Rodriguez_Hernandez_v47n10_4.pdf
- Sitges, M. (2021). Archivo Digital de Docencia - Investigación. Retrieved from Nuevos Materiales Sostenibles para en Envasado de Queso: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/54293/TFG_Sitges.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Torres, M., Vallejo, B., & González, A. (2005). Péptidos bioactivos derivados de las proteínas de la leche. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 55(2). Retrieved 2023, from http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0004-06222005000200002&script=sci_arttext



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

Petroche Torres, D. J., Holguín Bermello, V. A., & Alarcón Mite, A. I. (2023). Evaluación de la actividad microbiana, antioxidantes y péptidos en la maduración de quesos. *RECIMUNDO*, 7(2), 330-338. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.330-338](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.330-338)