

Ingredientes funcionales y productos lácteos innovadores: Revisión científica y tecnológica*

Functional ingredients and innovative dairy products: Scientific and technological review

Diana Viquez-Barrantes

Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

diana.viquezbarrantes@ucr.ac.cr

 <https://orcid.org/0000-0002-3788-3076>

Diana Cristina Cornejo-Gómez

Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

diana.cornejo@ucr.ac.cr

 <https://orcid.org/0009-0000-6058-3787>

Ana Isabel Incer-González

Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

ana.incergonzalez@ucr.ac.cr

 <https://orcid.org/0000-0001-8244-0699>

Marianela Cortés-Muñoz

Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

marianela.cortes@ucr.ac.cr

 <https://orcid.org/0000-0002-9672-557X>

Recepción: 10 Julio 2024

Aprobación: 05 Noviembre 2024



Acceso abierto diamante

Resumen

Introducción. La comprensión del comportamiento del consumidor en el sector lácteo es esencial para mejorar la competitividad y definir estrategias para atender sus requerimientos y necesidades. La revisión de información científica y de patentes, permite identificar tendencias en la adición de compuestos funcionales en productos lácteos, siendo un insumo fundamental para la innovación en la industria de alimentos. **Objetivo.** Identificar y analizar las tendencias en la adición de compuestos funcionales en productos lácteos, integrando perspectivas de artículos científicos y análisis de patentes. **Desarrollo.** En las revisiones de ambas fuentes se identificó una mayor aplicación de ingredientes funcionales en yogurt, lo cual abre las posibilidades de implementación e investigación en otros productos fermentados como el skyr. Los artículos científicos muestran un aumento en la investigación para la inclusión de ingredientes funcionales de fuentes no convencionales en yogurt, helado y queso. Destacan la adición de antioxidantes, proteínas, reducción de grasa y sustitución de aditivos. Las patentes revelan una tendencia hacia la incorporación de nutrientes donde la adición de proteína es recurrente, así como la inclusión de probióticos, minerales y antioxidantes. La optimización de procesos de producción para obtener una etiqueta limpia y mejorar las características sensoriales es otra tendencia frecuente en las patentes. El desarrollo de productos lácteos para poblaciones específicas es una tendencia emergente que se evidencia en las estrategias documentadas. **Conclusiones.** Se identificaron como principales tendencias en la industria láctea el énfasis en productos

Notas de autor

diana.viquezbarrantes@ucr.ac.cr

fermentados como el yogurt, la mejora de la eficiencia del proceso de producción y la adición de nutrientes funcionales acorde con los requerimientos del consumidor, coincidiendo ambas fuentes en la adición de proteína y antioxidantes. Una tendencia emergente detectada en el análisis es la nutrición a la medida, enfocada en la utilización de nutrientes funcionales para poblaciones específicas.

Palabras clave: compuestos bioactivos, tendencias de la industria, patentes, innovación.

Abstract

Introduction. Understanding consumer behavior in the dairy sector is essential for enhancing competitiveness and defining strategies to meet their requirements and needs. Reviewing scientific information and patents allows for the identification of trends in the addition of functional compounds to dairy products, serving as a critical input for innovation in the food industry. **Objective.** To identify and analyze trends in the incorporation of functional compounds in dairy products by integrating perspectives from scientific articles and patent analyses. **Development.** Reviews of both sources revealed a greater application of functional ingredients in yogurt, which opens opportunities for implementation and research in other fermented products such as skyr. Scientific articles indicates an increasing focus on incorporating functional ingredients from unconventional sources into yogurt, ice cream, and cheese. Notable trends include the addition of antioxidants, and proteins, fat reduction, and the substitution of additives. Patents show a tendency toward the incorporation of nutrients, with protein addition being a recurring feature, as well as the inclusion of probiotics, minerals, and antioxidants. Another frequent trend in patents is the optimization of production processes to achieve clean labeling and improve sensory characteristics. The development of dairy products for specific populations is an emerging trend evidenced in the documented strategies. **Conclusions.** Key trends identified in the dairy industry include an emphasis on fermented products such as yogurt, improved production efficiency, and the addition of functional nutrients aligned with consumer requirements. Both sources highlighted the addition of proteins and antioxidants. An emerging trend identified in the analysis is personalized nutrition, which focuses on using functional nutrients tailored to specific populations groups.

Keywords: bioactive compounds, industry trends, patents, innovation.

Introducción

La creciente demanda del consumidor por alimentos que combinen propiedades sensoriales atractivas con beneficios para la salud (Granato et al., 2022; Monteiro Rudke et al., 2024) resalta la importancia de investigar sobre la incorporación de compuestos funcionales en productos lácteos. Los alimentos funcionales son aquellos que contienen componentes biológicamente activos que ejercen efectos beneficiosos y nutricionales básicos en una o varias funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o en una disminución del riesgo de sufrir enfermedades (Fuentes-Berrío et al., 2015).

Este artículo aborda esta temática mediante una revisión científica y tecnológica. El análisis por separado de registros de patentes y publicaciones académicas permite identificar intereses en una tecnología determinada, pero su análisis comparativo puede resultar valioso para determinar similitudes y diferencias entre ambas fuentes de información (Takahashi et al., 2024); lo que posibilita obtener una perspectiva integral de la evolución y adopción de innovaciones en un campo específico.

La evaluación y análisis de patentes son de gran utilidad para la investigación sobre la incorporación de ingredientes funcionales y el uso de tecnologías novedosas en productos lácteos, ya que, mientras proporcionan protección legal al inventor, sirven a su vez como fuente valiosa, al tratarse de información pública, para investigadores y la industria. La obligación de los propietarios de patentes de divulgar de forma pública información sobre sus invenciones contribuye a la expansión del conocimiento técnico y permite identificar oportunidades de innovación en el campo (Van Rijn & Timmis, 2023). La revisión de esta información es útil para identificar tendencias vigentes y emergentes, así como los productos que experimentan la mayoría de las innovaciones, lo que facilita una mejor comprensión de la dinámica del mercado.

Los investigadores y profesionales en el campo de la alimentación y nutrición requieren mantenerse al tanto de estas tendencias que moldean la industria alimentaria. Esto les permite adaptar las fórmulas y tecnologías de acuerdo con las demandas cambiantes del mercado, que incluyen cambios en las preferencias, expectativas y patrones dietéticos de los consumidores (Arenas-Jal et al., 2020). Una tendencia que ha destacado en la industria alimentaria es la incorporación de proteínas, debido a la búsqueda de los consumidores por estilos de vida más saludables, que involucran un aumento en su actividad física y la preferencia por alimentos que les proporcione una mayor sensación de saciedad (Lv et al., 2020). Los productos lácteos, debido a su alto contenido proteico, constituyen una opción atractiva para estos consumidores preocupados por su salud y peso (Ablin, 2021).

Las investigaciones documentadas permiten identificar aplicaciones e ingredientes innovadores para diseñar productos lácteos enriquecidos con compuestos bioactivos (Granato et al., 2022) e ingredientes no convencionales. Dentro de los principales ingredientes bioactivos que se reportan, se encuentran frutas, plantas y sus derivados. A partir de estos se pueden incorporar antioxidantes, polifenoles, vitaminas y fibra, que mejoran en conjunto las características nutricionales de los productos finales (Bianchini et al., 2020; Durmaz et al., 2020; Tereucan et al., 2021). En cuanto a ingredientes no convencionales, se reporta el uso de proteína encapsulada de corvina y microalgas (Durmaz et al., 2020; Lima et al., 2021). Sin embargo, es importante considerar la neofobia del consumidor asociada a estas combinaciones poco usuales (Siddiqui et al., 2022).

Se identifican estudios que buscan la valorización de subproductos industriales de la industria láctea debido a la necesidad de una producción más sostenible con una gestión eficiente de los recursos. Por ejemplo, se ha explorado el aislado de proteína de bagazo cervecero como alternativa proteica en productos como el yogur, y se ha aprovechado la cáscara de nopal rojo (*Opuntia ficus-indica* L.) y su mucílago como fuentes de antioxidantes (Naibaho et al., 2022). Los requerimientos y necesidades del consumidor influyen en forma directa en los ingredientes funcionales que se agregan a los productos lácteos por lo que se observa una tendencia a la formulación de productos para segmentos de mercado específicos.

Es posible identificar tanto en las publicaciones académicas como en las patentes un enfoque en satisfacer a los consumidores que prefieren productos sin aditivos, con etiqueta limpia (Chen et al., 2023; Danylenko et al., 2020; Seydim et al., 2020; Xiaoli et al., 2023). Otra tendencia es cubrir la alimentación de poblaciones con necesidades nutricionales especiales (Jingqi et al., 2023; Yuanyuan et al., 2023) y la relación entre la incorporación de proteínas y el segmento de consumidores deportistas (Arenas-Jal et al., 2020). Esta revisión busca identificar y analizar las tendencias en la adición de compuestos funcionales y lácteos innovadores, integrando perspectivas de artículos científicos y análisis de patentes.

Materiales y métodos

Se realizó una búsqueda sobre tendencias en lácteos y lácteos funcionales para conocer las generalidades del tema. Las palabras utilizadas se construyeron combinando términos generales como “tendencias lácteos” o “lácteos funcionales” con productos específicos como “yogurt funcional” o “tendencias queso”.

Los criterios de inclusión fueron: publicaciones en inglés o español del 2018 al 2023. Los documentos se clasificaron según el tipo de información en: “artículos científicos” y “patentes”. Se analizaron 126 artículos científicos y 49 patentes.

Los artículos científicos se obtuvieron de las siguientes fuentes: Springer, Research Gate, Elsevier, AIP Publishing, IFST, PUB Med, Dialnet, Wiley, Systematic Scholar, Taylor & Francis, MDPI y Redalyc. Las patentes se consultaron en la base de patentes internacional Patentscope de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

Tendencias generales

En la revisión científica y tecnológica se observa una mayor aplicación de ingredientes funcionales en el yogurt (Figura 1). Su consumo se ha asociado con mejoras a nivel de salud, esto lo convierte en un producto de mucho interés para el consumidor y las investigaciones; por otro lado, otro producto fermentado, el skyr es poco utilizado en la incorporación de ingredientes funcionales. El skyr se menciona en las publicaciones académicas, pero no se identificó en la revisión de patentes. Dado que el yogurt es uno de los productos lácteos con mejor aceptación por parte de los consumidores, se espera un aumento en el consumo del skyr, al ser un yogurt con mayor contenido de proteína, cuerpo y cremosidad (Muniz Pereira, Muniz Pereira, Cazelatto de Medeiros et al., 2021).

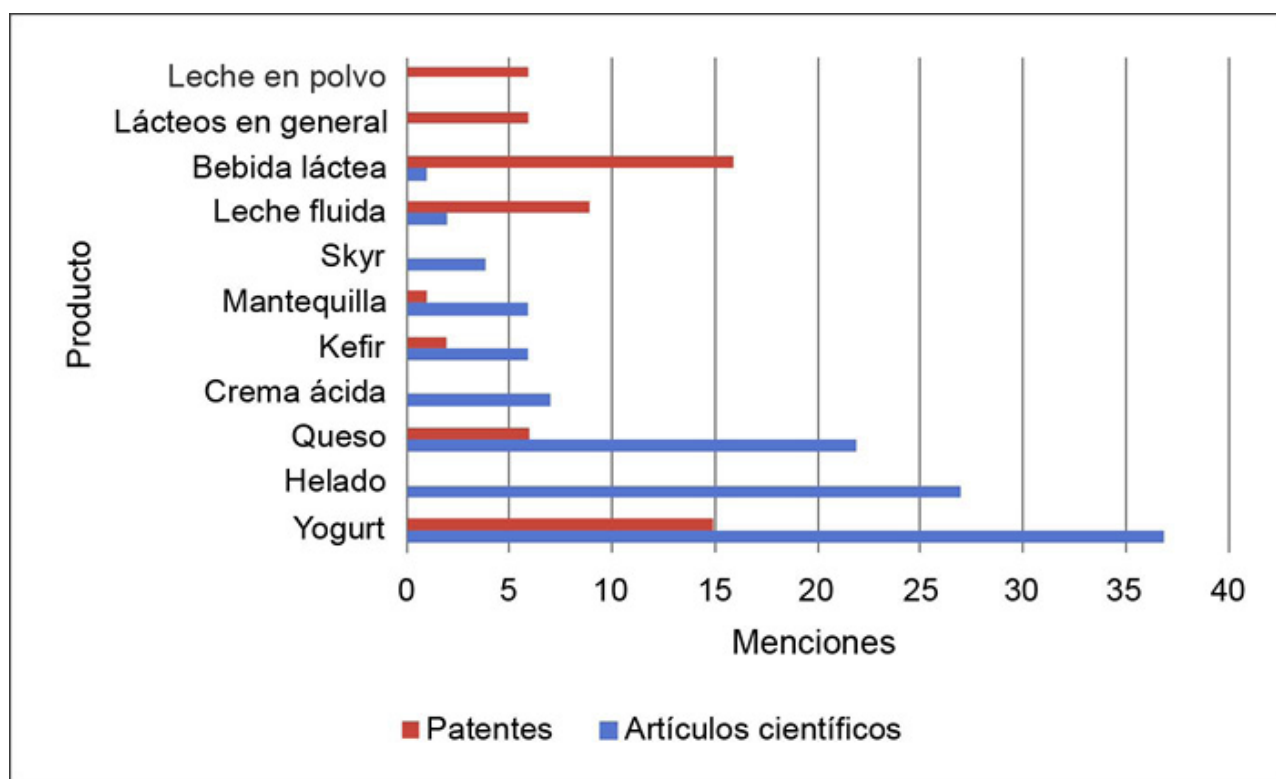


Figura 1

Menciones identificadas por producto lácteo en la revisión científica y tecnológica. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2024.

Figure 1. Mentions identified by dairy product in the scientific and technological review. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2024.

Las revisiones realizadas muestran una mayor frecuencia en la estrategia de adición de proteína (Figura 1), lo que responde a necesidades tanto de la industria láctea como del consumidor. El uso de concentrado de proteína de suero (WPC por sus siglas en inglés) en productos como el yogurt y el queso proporciona beneficios en el proceso, mejoras en el rendimiento y disminución de defectos como la sinéresis (Atallah et al., 2020). Para el consumidor significa un aporte a la salud al relacionarse con aumento de masa muscular, sensación de saciedad y prevención de atrofia muscular; los productos altos en proteína son buscados por segmentos como deportistas y adultos mayores (Giacometti Cavalheiro et al., 2020).

Las necesidades del consumidor pueden resultar en aplicaciones o desarrollos innovadores, que, aunque no se reflejen al momento de la investigación con una alta frecuencia de aplicaciones, pueden ser oportunidades para nuevos lanzamientos. Podría considerarse que un menor número de aplicaciones signifique una oportunidad innovadora, menos competidores en el mercado o un espacio menos explorado, que, si bien podría representar retos en la implementación, permitiría el lanzamiento de un producto diferenciado. Se dice que los inventos que se patentan se verán en el mercado cuatro o cinco años después. En las siguientes secciones se presentan hallazgos específicos para cada revisión realizada como parte del estudio.

Artículos científicos

Los resultados de la revisión científica (Cuadros 1 y 2) se centran en artículos que desarrollan estrategias para implementar tendencias y superar los retos a nivel tecnológico implícitos.

Cuadro 1

Resultados de la revisión científica para bebidas lácteas, crema ácida, helado, kéfir, leche fluida y mantequilla. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2024.

Producto	Tendencia	Aplicación	Referencia
Bebidas lácteas	Adición de proteína	Adición de polvo de insecto	Montoro et al. (2021)
	Adición de probióticos	Adición de combinaciones de cepas probióticas	Khademi et al. (2022)
	Adición de vitaminas	Adición de vitamina D	Aksenova et al. (2022)
Crema ácida	Etiqueta limpia (sustitución aditivos)	Adición de aceites esenciales como preservantes y de concentrado de proteína como estabilizante	Kozłowska et al. (2022); Won Seo & Su Oh (2023)
	Reducción de grasa	Sustitución de grasa con almidones como espesantes	Danylenko et al. (2020)
	Adición de antioxidantes	Adición de ácidos grasos insaturados y polifenoles	Ghiamati Yazdi et al. (2022); Gowda et al. (2018); Ismail et al. (2020)
	Adición de proteína	Adición de polvo de insecto, soya, concentrado de proteína de suero	Cordoví-Carmenates et al. (2021); David-Birman et al. (2022); Reyna et al. (2020)
	Etiqueta limpia (sustitución aditivos)	Uso de microalgas como colorante	Durmaz et al. (2020)
	Reducción de azúcar	Uso de edulcorantes y azúcares de frutas	García-Ramón et al. (2022); M'Boumba et al. (2021)
	Reducción de grasa	Sustitución de grasa con aceite vegetal, almidones, gomas, inulina, celulosa e hidrocoloides	Atallah et al. (2022); Aziz et al. (2018); López-Martínez et al. (2021); Rodríguez-Ordóñez et al. (2019); Surendra-Babu et al. (2018); Velásquez-Cock et al. (2019); Wang et al. (2022); Yu et al. (2021); Zhao et al. (2023)
Kéfir	Adición de probióticos	Adición de probióticos libres y encapsulados y levaduras	Afzaal et al. (2020); Goktas et al. (2022)
	Adición de antioxidantes	Adición de aceites esenciales y polifenoles	Setiyoningrum et al. (2019); Su Yirmibeşoğlu et al. (2020)
	Adición de fibra	Adición de inulina	Carullo et al. (2022)
	Reducción de azúcar	Uso de azúcares de frutas	Larosa et al. (2021)
	Adición de antioxidantes, etiqueta limpia (sustitución aditivos)	Uso de antiocianidas de papa colorada como colorante	Tereucan et al. (2021)
Leche fluida	Adición de prebióticos	Adición de xilooligosacáridos	Rosa et al. (2023)
	Adición de probióticos	Adición de cepas probióticas encapsuladas y sin encapsular	Bellinazo et al. (2019); Gaba et al. (2023)
Mantequilla	Etiqueta limpia (sustitución aditivos)	Uso de extractos herbales como antioxidantes de las grasas de la mantequilla	Çakmakçı et al. (2023); Ziarno et al. (2023)

Table 1. Scientific review results for dairy beverages, sour cream, ice cream, kefir, milk and butter. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2024.

Montoro et al. (2021), Khademi et al. (2022), Aksenova et al. (2022), Kozłowska et al. (2022), Won Seo & Su Oh (2023), Danylenko et al. (2020), Ghiamati Yazdi et al. (2022), Gowda et al. (2018), Ismail et al. (2020), Cordoví-Carmenates et al. (2021), David-Birman et al. (2022), Reyna et al. (2020), Durmaz et al. (2020), García-Ramón et al. (2022), M'Boumba et al. (2021), Atallah et al. (2022), Aziz et al. (2018), López-Martínez et al. (2021), Rodríguez-Ordóñez et al. (2019), Surendra-Babu et al. (2018), Velásquez-Cock et al. (2018), Wang et al. (2022), Yu et al. (2021), Zhao et al. (2023), Afzaal et al. (2020), Goktas et al. (2022), Setiyoningrum et al. (2019), Su Yirmibeşoğlu et al. (2020), Carullo et al. (2022), Larosa et al. (2021), Tereucan et al. (2021), Rosa et al. (2023), Bellinazo et al. (2019), Gaba et al. (2023), Çakmakçı et al. (2023), Ziarno et al. (2023)

Cuadro 2

Resultados de la revisión científica para queso, skyr y yogurt. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2024.

Producto	Tendencia	Aplicación	Referencia
Queso	Adición de antioxidantes, minerales y fibra	Adición de harina de avena, aceite de oliva, péptidos bioactivos y derivados de plantas	Bermudez-Beltrán et al. (2020); El-Sayed et al. (2020); Hamdy et al. (2021); Irfan et al. (2023); Kocak et al. (2020); Sarker et al. (2020)
	Adición de proteína	Adición de concentrado de proteína de suero	Panthi et al. (2019)
	Etiqueta limpia (sustitución aditivos)	Uso de aceites esenciales y coberturas biodegradables como preservantes	Christaki et al. (2021); Freitas et al. (2020); Rahimi et al. (2020); Seydim et al. (2020)
	Reducción de grasa	Sustitución de grasa con almidones, emulsiones de proteína y cuajo	Diamantino et al. (2019); Paximada et al. (2021); Schädle et al. (2020)
	Reducción de sal	Sustitución de NaCl con KCl	Silva et al. (2018)
	Vegetarianismo	Uso de jugo de kiwi como alternativa al cuajo animal	Karki y Ojha (2018)
Skyr	Reducción de azúcar	Sustitución de azúcar con edulcorantes y endulzantes naturales	Muniz Pereira, Muniz Pereira, & André Bolini (2021)
	Adición de proteína	Concentración de proteína en la matriz	Muniz Pereira, Muniz Pereira, Cazalatto de Medeiros et al. (2021); Muniz Pereira, et al. (2022); Guiamati Yazdi et al. (2022)
Yogurt	Adición de antioxidantes	Adición de polifenoles de frutas, subproductos vegetales, ácidos grasos insaturados y péptidos bioactivos	Atallah et al. (2020); Bianchini et al. (2020); Dimitrova-Shumkovska et al. (2022); Du et al. (2021); Hernández-Carranza et al. (2019); Jamshidi et al. (2019); Olt et al. (2021); Öztürk et al. (2018); Raza et al. (2022); Sarker et al. (2020); Varedesara et al. (2021)
	Adición de fibra	Adición de fibra soluble e insoluble de fuente vegetal y subproductos	Cichońska et al. (2021); Dong et al. (2022); Moghaddas-Kia et al. (2018)
	Adición de minerales	Adición minerales y tratamientos para aumentar biodisponibilidad de minerales	Herzi & Essafi (2020); Wang et al. (2020)
	Adición de probióticos	Adición de cepas probióticas o combinaciones de estas	Giacometti Cavalheiro et al. (2020); Dantas et al. (2021); El-Sayed (2020); Moghaddas-Kia et al. (2018)
	Adición de proteína	Adición de concentrado de proteína de suero, proteínas alternativas animales y vegetales	Bierzuńska et al. (2019); Fang y Guo (2019); Lima et al. (2021); Naibaho et al. (2022); Osorio-Arias et al. (2020); Curti et al. (2023)
	Reducción de grasa	Sustitución de grasa con betaglucanos	Aboushanab et al. (2018)

Table 2. Scientific review results for cheese, skyr and yogurt. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2024.

Bermúdez-Beltrán et al. (2020), El-Sayed et al. (2020), Hamdy et al. (2021), Irfan et al. (2023), Kocak et al. (2020), Sarker et al. (2020), Panthi et al. (2019), Christaki et al. (2021), Freitas et al. (2020), Rahimi et al. (2020), Seydim et al. (2020), Diamantino et al. (2019), Paximada et al. (2021), Schade et al. (2020), Silva et al. (2018), Karki y Ojha (2018), Muniz Pereira, Muniz Pereira, & André Bolini (2021), Muniz Pereira, Muniz Pereira, Cazellatto de Medeiros et al. (2021), Muniz Pereira, et al. (2022), Guiamati Yazdi et al. (2022), Atallah et al. (2020), Bianchi et al. (2020), Dimitrova-Shumkovska et al. (2022), Du et al. (2021), Hernández-Carranza et al. (2019), Jamshidi et al. (2019), Olt et al. (2021), Ozturk et al. (2018), Raza et al. (2022), Sarker et al. (2020), Varedesara et al. (2021), Cichonska et al. (2021), Dong et al. (2022), Moghaddas-Kia et al. (2018), Herzi & Essafi (2020), Wang et al. (2020), Giacometti Cavalheiro et al. (2020), Dantas et al. (2021), El-Sayed (2020), Moghaddas-Kia et al. (2018), Bierzuniska et al. (2019), Fang y Guo (2019), Lima et al. (2021), Naibaho et al. (2022), Osorio-Arias et al. (2020), Curti et al. (2023), Aboushanab et al. (2018)

Esta revisión también permite identificar estrategias utilizadas para la incorporación, sustitución o eliminación de ingredientes en búsqueda de alcanzar un objetivo funcional. Por ejemplo, una estrategia para añadir antioxidantes en productos lácteos es a través de la adición de frutas, plantas o sus derivados. Estos ingredientes aportan polifenoles (antioxidantes importantes), vitaminas, fibra y mejoran las características sensoriales del producto. Esta práctica presenta una oportunidad para aumentar el carácter innovador de un lácteo, añadiendo frutas exóticas, flores o plantas poco exploradas (Bianchini et al., 2020). La adición de polifenoles en lácteos ha abierto espacio para revalorización de subproductos, como ejemplos cáscara de granada a helado (Ismail et al., 2020); orujo de morera (*Morus*) yogurt aplanado (Du et al., 2021) y polifenoles encapsulados obtenidos de subproductos de la elaboración de vino (Olt et al., 2021).

Los péptidos presentan actividad antioxidante, un estudio reporta mejoras en un yogurt al incorporar aislado de proteína de frijol riñón rojo (Sarker et al., 2020). Además, se han realizado aplicaciones utilizando cultivos iniciadores, los cuales generaron péptidos bioactivos en queso de cabra (Kocak et al., 2020). Ambas aplicaciones se alinean con la búsqueda de productos funcionales que tomaron más fuerza posterior a la pandemia por COVID-19. En esta misma línea de investigación, se ha explorado la adición de aceite de pescado microencapsulado y ácidos grasos ricos en omega 3 a yogurt (Ekin Gumus & Gharibzahedi, 2021). Estas técnicas tienen éxito a nivel funcional, sin embargo, la aceptación general de los productos debe mejorarse (Ekin Gumus & Gharibzahedi, 2021).

La adición de proteína es la segunda tendencia con mayor incidencia en la revisión de artículos científicos. Esta tendencia ha permitido el aprovechamiento del suero del queso, que se puede concentrar para crear concentrados y aislados de proteína láctea. Esta fuente de proteína se ha añadido a yogurt, queso, helado y crema ácida, aumentando el contenido de proteína, disminuyendo sinéresis y aumentando firmeza de los productos (Atallah et al., 2020; Cordoví Carmenates et al., 2021; Giacometti Cavalheiro et al., 2020; Osorio-Arias et al., 2020; Won Seo & Su Oh, 2023). Para la adición de proteína, también se ha explorado el uso de fuentes alternativas. Se ha elaborado yogurt con proteína de bagazo cervecero (Naibaho, et al., 2022), con concentrado proteico de lupino andino (Curti et al., 2023), con aislado de proteína de semilla de uva (Varedesara et al., 2021) y con proteína de corvina encapsulada (Lima et al., 2021). También se ha añadido polvo de insecto a bebidas de leche en polvo y yogurt (David-Birman, et al., 2022); el yogurt es la matriz más usada para la adición de antioxidantes y proteína.

La sustitución de aditivos también es una tendencia predominante en la revisión científica, los aditivos artificiales han sido rechazados debido a su asociación con la propensión al cáncer e hipersensibilidad. La industria se ha visto obligada a encontrar alternativas para cumplir con las funciones de los aditivos artificiales. En aplicaciones lácteas se ha tendido a reemplazar preservantes (Freitas et al., 2020; Seydim et al., 2020), antioxidantes (Kozłowska, et al., 2022; Rahimi et al., 2020; Ziarno et al., 2023) y estabilizantes o texturizantes (Danylenko et al., 2020; Mir et al., 2021; Won Seo & Su Oh, 2023) siendo estos aditivos los más relevantes para la calidad de derivados lácteos.

Otra tendencia relacionada con el impacto en la salud de los consumidores es la reducción de grasa, resalta en productos como queso y helado, reconocidos por su alto aporte calórico. Sin embargo, la reducción de grasa puede ocasionar problemas de estabilidad y textura en estos derivados lácteos, lo que conlleva al ajuste de formulaciones (uso de estabilizantes) y procesos. Esto genera que el queso y helado, productos preferidos por

los consumidores, sean productos en los que es poco frecuentes la sustitución de aditivos, debido a que se buscan alternativas a los estabilizantes comunes que permitan conservar las características de calidad a la vez que se logra la reducción de grasa (Zhao et al., 2023).

Patentes

Las patentes ofrecen ventajas competitivas a las empresas y a los titulares del invento. Estos acceden a un monopolio en el mercado por lo que se constituyen en herramientas importantes para la gestión de la innovación y la llegada de nuevos productos al consumidor. Su análisis sistemático provee información relevante para la toma de decisiones y permite visualizar la orientación de las industrias y su esfuerzo innovador (Van Rijn & Timmis, 2023), convirtiéndose en una práctica recomendada para las industrias.

La búsqueda por la obtención de productos altos en proteína es el tema más recurrente encontrado en la sección de patentes, la adición de probióticos, de minerales y de antioxidantes le siguen en importancia. Las categorías “aumento de la eficiencia” y “etiqueta limpia” están presentes además de otras tendencias como productos reducidos en grasa y en azúcar o sin lactosa que vienen ya de años atrás, aunque con menor frecuencia, así como la “adición de fibra o prebióticos”. Los resultados (Cuadros 3 y 4) muestran que los productos lácteos con mayor cantidad de referencias son bebida láctea (dieciséis), yogurt (catorce) y leche fluida (ocho).

Cuadro 3

Resultados de la revisión de patentes para bebidas lácteas, lácteas fermentadas y yogurt. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2024.

Producto	Tendencias	Aplicación	Referencias
Bebida láctea	Adición de minerales, o minerales y vitaminas, mezcla con té	Concentrado de leche notas aromáticas de leche fresca / bebida fortificada orgánica con extracto de frutas / bebida de té con leche	Criezis et al. (2013); Xue et al. (2022); Zalogin et al. (2023)
	Adición de proteína / alto proteína y bajo en grasa	Leche con hidrolizado proteína suero: mayor valor biológico, menos alergenicidad / bebida con concentrado proteína leche (MPC) / Producto lácteo líquido: rico proteínas, bajo en grasa	Melnikova et al. (2023); Robertson et al. (2023); Qin et al. (2023)
	Bajos/sin azúcar / Sin lactosa	Producto lácteo edulcorado con material lácteo, glucósido de esteviol y enzima lactasa	Mc Cormick et al. (2023)
	Adición de proteína y minerales Sin estabilizantes, etiqueta limpia	Bebida láctea para personas de mediana edad y mayores Bebida esterilizada por calor sin quelantes de calcio ni espesantes de polisacáridos.	Anónimo (2023) Chen et al. (2023)
Bebida láctea fermentada	Adición: Probióticos / Antioxidantes y probióticos / Frambuesa roja	Bebida con <i>Bifidobacterium Longum</i> BBMN68 e inulina / Producto lácteo fermentado con funciones auxiliares antioxidantes e hipolipemiantes	Han et al. (2023); Xiuying et al. (2023)
	Bajo en lactosa rico en fibra	Producto bajo en lactosa rico en fibras de pomelo	Ni et al. (2023)
	Adición de proteína de suero	Producto lácteo acidificado de alto valor proteico / Leche fermentada rica en proteínas, suave al paladar y de baja viscosidad.	Elverløv-Jakobsen (2023); Wenyan et al. (2023)
	Adición de probióticos y proteína vegetal (alga)	Yogurt mejor valor nutricional y biológico, propiedades prebióticas y probióticas	Moliboga et al. (2023)
Yogurt	Sin grasa / etiqueta limpia	Yogurt sin grasa y sin aditivos	Wang et al. (2023)
	Etiqueta limpia / mejora de proceso	Mejora rendimiento de autocoagulación y elimina uso de estabilizante	Xiaoli et al. (2023)
	Sin lactosa	Producto funcional para intolerantes a lactosa y mayor valor nutricional y biológico	Gorlova & Pastukh (2023)
	Eficiencia de proceso	Preparar un agente intermedio de fermentación de una sola cepa	Wanping et al. (2023)
	Mejor calidad nutricional /adición vitaminas y minerales	Producto con características sensoriales mejoradas y mayor valor nutricional y biológico	Dunchenko, Yankovskaya, Lafisheva, Anikienko et al. (2023); Dunchenko, Yankovskaya, Lafisheva, Mikhajlova et al. (2023)
	Adición de antioxidantes	Yogurt rico en ácido linoleico conjugado y ácidos grasos omega-3	Zhenhua & Weinan (2023)
	Adición de proteína / proteína y minerales / proteína y antioxidantes	Yogur saborizado con alto contenido de proteínas y adición cereales / yogurt con proteína soya y láctea / yogurt con proteína de frijol	Ganthai & Kaur (2023); Jinguo et al. (2023); Yan et al. (2022)

Table 3. Patent review results for dairy beverages, fermented dairy beverages and yogurt. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2024.

Criezis et al. (2013), Xue et al. (2022), Zalogin et al. (2023), Melnikova et al. (2023), Robertson et al. (2023), Qin et al. (2023), Mc Cormick et al. (2023), Anónimo (2023), Chen et al. (2023), Han et al. (2023), Xiuying et al. (2023), Ni et al. (2023), Elverlov-Jakobsen (2023), Wenyan et al. (2023), Moliboga et al. (2023), Wang et al. (2023), Xiaoli et al. (2023), Gorlova & Pastukh (2023), Wanping et al. (2023), Dunchenko, Yankovskaya, Lafisheva, Anikienko et al. (2023), Dunchenko, Yankovskaya, Lafisheva, Mikhajlova et al. (2023), Zhenhua & Weinan (2023), Ganthal & Kaur (2023), Jinguo et al. (2023), Yan et al. (2022)

Cuadro 4

Resultados de la revisión de patentes para leche en polvo, queso, kéfir y lácteos en general. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2024.

Producto	Tendencias	Aplicación	Referencias
Leche fluida	Rico en minerales, proteína, grasa	Leche concentrada rica en proteínas, grasas y calcio	Hui (2023)
	Adición minerales y probióticos	Leche rica en calcio que contiene probióticos	Hangrong et al. (2023)
	Adición de minerales, probióticos	Fórmula de leche en polvo para mujeres embarazadas y acostadas, para promover confort digestivo y estabilizar azúcar en sangre	Jingqi et al. (2023)
Leche en polvo	Adición de antioxidantes y proteínas	Leche en polvo para el cuidado de la salud para mujeres (Ácido N-acetilneuramínico, ácido linoleico conjugado, isomaltooligosacárido, péptido de colágeno)	Yuanyuan et al. (2023)
	Mejora características producto	Lácteo compuesto, mezcla de leche en polvo con maltopentaosa trehalosa en lugar de maltodextrina	Jiang et al. (2023)
	Eficiencia de proceso	Aceleración del proceso de coagulación	Zubkova et al. (2023)
Queso	Adición de antioxidantes	Producción de queso con uvas / Queso de nuez liofilizado con romero y algas	Ron et al. (2023); Sidorova & Morozova (2023)
	Adición de proteína	Queso chino medicinal adicionado con sorgo y otros ingredientes	Dongying et al. (2023)
	Adición de cereales	Producto lácteo con gránulos de cereal	Meihua et al. (2023)
Lácteos en general	Salud y microbiota	Producto de polvo de calostro bovino, estaquiosa, maltitol, eritritol, polvo probiótico compuesto	Qingyun et al. (2023)
	Adición de probióticos	<i>Lactobacillus Fermentum</i> LM1016 para tratar enfermedades cardiovasculares	Park (2023)
	Mejora de características textura	Polisacárido que mejora la capacidad de retención de agua en lácteos	Poulsen et al. (2023)
Kéfir	Adición de proteína	Nuevo ingrediente de proteína de suero mejorar nutrición / Producción agregados proteicos para elaboración quesos	Dore et al. (2023); Wescombe et al. (2022)
	Adición de probióticos	Leche fermentada, aromatizada con microbiota de kéfir con diez bacterias lácticas	Lihua et al. (2023)
	Eficiencia de proceso	El proceso prevé reducción del contenido de humedad del producto final	Evgrafov (2023)

Table 4. Patent review results for powdered milk, cheese, kefir and dairy in general. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2024.

Hui (2023), Hangrong et al. (2023), Jingqi et al. (2023), Yuanyuan et al. (2023), Jiang et al. (2023), Zubkova et al. (2023), Ron et al. (2023), Sidorova & Morozova (2023), Dongying et al. (2023), Meihua et al. (2023), Qingyun et al. (2023), Park (2023), Poulsen et al. (2023), Dore et al. (2023), Wescombe et al. (2022), Lihua et al. (2023), Evgrafov (2023)

La inteligencia tecnológica permitió identificar estrategias utilizadas por distintos inventores. Dichas estrategias incluyen la incorporación, sustitución o eliminación de ingredientes o macronutrientes, en búsqueda de desarrollar productos funcionales y más atractivos para los consumidores. Los consumidores están

más preocupados por consumir alimentos nutricionales y saludables. La proteína es uno de los macronutrientes que continúa creciendo dado el interés de los consumidores por la salud. Desde esa perspectiva se observa como se implementa esta estrategia con la adición de harina de leguminosas (*Pisum sativum*) para fortificar el yogurt o frijol de soya (*Glycine max*) u otros tipos de frijoles y aumentar la proteína con una fuente vegetal donde se logra, además, un aumento de la actividad antioxidante en el almacenamiento (Ganthal & Kaur, 2023).

La adición de proteína láctea en forma de Milk Protein Concentrate (MPC) o hidrolizados de proteína de suero que reducen alergenidad (Melnikova et al., 2023) en bebidas lácteas o antioxidantes y proteínas en leche en polvo (Yuanyuan et al., 2023) son otras formas de proceder. Esto evidencia la intención de mejorar los productos con la adición de elementos que permiten mejorar la funcionalidad de los productos o aumentar las concentraciones de algunos elementos que ya están disponibles en la leche o en la matriz láctea.

La adición de antioxidantes está presente en bebida láctea fermentada (Han et al., 2023) con el uso de frambuesa roja (*Rubus idaeus*) en polvo o en el caso de un yogurt rico en ácido linoleico conjugado y ácidos grasos omega-3 (Zhenhua & Weinan, 2023) y en leche en polvo (Yuanyuan et al., 2023). La adición de probióticos sigue marcando una tendencia importante, ejemplos de esto son los casos de kéfir (Lihua et al., 2023), leche fluida (Xue et al., 2022) o bebida láctea fermentada (Xiuying et al., 2023). La adición de probióticos y proteína vegetal proveniente de alga (Moliboga et al., 2023) en yogurt es otro ejemplo de adición de ingredientes para fortalecer la funcionalidad de los productos.

La reducción de algunos componentes se muestra de forma constante en los distintos productos. La reducción de azúcar utilizando al menos un glucósido de esteviol y la enzima lactasa (sin lactosa) (Mc Cormick et al., 2023) para el desarrollo de lácteos con edulcorantes, en búsqueda de un menor consumo de calorías y una dieta más balanceada o con reducción de grasa, como el caso de una bebida láctea rica en proteínas y bajo en grasa propuesta por Qin et al. (2023) ofrece un producto funcional para personas con intolerancia a la lactosa y con mayor valor nutricional y biológico se reivindica en el trabajo de Gorlova y Pastukh (2023).

El aumento de la eficiencia de los procesos, las etiquetas limpias y la mejora de las características sensoriales son un norte de la industria dado que son elementos que eleva la competitividad. La reducción de tiempos de proceso se visualiza en patentes relacionadas con la elaboración de quesos acelerando el proceso de coagulación (Zubkova et al., 2023), o la preparación de agentes intermedios de fermentación para reducir tiempos y costos asociados en la fermentación de yogurt (Wanping et al., 2023).

La etiqueta limpia responde al deseo de los consumidores de tener alimentos con los ingredientes estrictamente necesarios para su elaboración. Esto se observa en yogurt en el caso de la mejora de rendimiento de autocoagulación y la eliminación del uso de estabilizantes (Xiaoli et al., 2023). Una bebida láctea que se esteriliza por calor sin el uso de ciertos quelantes de calcio o espesantes de polisacáridos (Chen et al., 2023) permite obtener un producto interesante para los consumidores que buscan alimentos más simples en su composición. Mientras que el uso de polisacáridos en productos lácteos en general para mejorar las características de textura según proponen Poulsen et al. (2023). Otro ejemplo es la sustitución de la maltodextrina por maltopentaosa trehalosa en una mezcla de leche en polvo (Jiang et al., 2023).

El desarrollo de productos y procesos para obtener productos lácteos para poblaciones con necesidades muy específicas marca un camino hacia una nutrición personalizada, fenómeno que irá creciendo en los años venideros. Un ejemplo de esto es una fórmula de leche en polvo para mujeres embarazadas y que deben de guardar reposo, cuyo fin es para promover el confort digestivo y estabilizar el azúcar en sangre (Jingqi et al., 2023). Otros desarrollos son la leche en polvo para el cuidado de la salud para mujeres (con ácido N-acetilneuramínico, ácido linoleico conjugado, isomaltooligosacárido y péptido de colágeno) (Yuanyuan et al., 2023) o en el caso de los probióticos, una nueva cepa *Lactobacillus Fermentum* LM1016 para tratar enfermedades cardiovasculares (Park, 2023).

Conclusiones

Se observó una mayor tendencia en incorporar ingredientes funcionales o realizar mejoras tecnológicas en productos fermentados como yogurt, kéfir y skyr. En el análisis de la información científica se encuentra que es más frecuente la incorporación de nutrientes funcionales para atender los requerimientos y las necesidades del consumidor, principalmente proteína y antioxidantes. En las patentes se observa adicionalmente la mejora del proceso de producción para favorecer su eficiencia, reducir o eliminar ingredientes (etiquetas limpias) y aumentar el contenido proteico en diferentes productos. Una tendencia emergente detectada en el análisis es la nutrición a la medida, enfocada en la utilización de nutrientes funcionales para poblaciones específicas. La información científica y tecnológica resultante de un trabajo de esta naturaleza puede complementarse con información comercial sobre lanzamientos y productos presentes en el mercado para afinar la estrategia de innovación de las empresas en el corto y mediano plazo.

Conflicto de intereses

Las autoras declaran que no tienen conflicto de intereses.

Agradecimientos

Las autoras agradecen el financiamiento otorgado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, por medio del proyecto de investigación 735-C3-098.

Referencias

- Ablin, A. (2021, agosto 11). *Lácteos: situación actual, innovaciones y tendencias*. THE FOOD TECH. <https://thefoodtech.com/columnistas/lacteos-situacion-actual-innovaciones-y-tendencias/>
- Aboushanab, S., Vyrova, D., & Selezneva, I. (2018). Characterization of low- and non-fat yogurt manufactured with addition of beta-glucanas a dietary supplement. *AIP Conference Proceedings*, 2015(1), Article 020003. <https://doi.org/10.1063/1.5055076>
- Afzaal, M., Khan, A. U., Saeed, F., Arshad, M. S., Khan, M. A., Saeed, M., Maan, A. A., Khan, M. K., Ismail, Z., Ahmed, A., Tufail, T., Ateeq, H., & Anjum, F. M. (2020). Survival and stability of free and encapsulated probiotic bacteria under simulated gastrointestinal conditions and in ice cream. *Food Science & Nutrition*, 8(3), 1649–1656. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1451>
- Aksenova, E., Gubsky, S., Murlykina, N., & Otroshko, N. (2022). Development of vitamin D3-fortified dairy sour cream desert. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 40, 119–131. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7415722>
- Anónimo. (2023). *Milk drink for middle-aged and elderly people and preparation method thereof* (No. 115669731). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391932724&_cid=P21-LURHWD-38440-1
- Arenas-Jal, M., Suñé-Negre, J. M., Pérez-Lozano, P., & García-Montoya, E. (2020). Trends in the food and sports nutrition industry: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(14), 2405–2421. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1643287>
- Atallah, A. A., Morsy, O. M., Abbas, W., & Khater, E.-S. G. (2022). Microstructural, physicochemical, microbiological, and organoleptic characteristics of sugar- and fat-free ice cream from buffalo milk. *Foods*, 11(3), Article 490. <https://doi.org/10.3390/foods11030490>
- Atallah, A. A., Morsy, O. M., & Gemiel, D. G. (2020). Characterization of functional low-fat yogurt enriched with whey protein concentrate, Ca-caseinate and spirulina. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 1678–1691. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1823409>
- Aziz, N., Sofian-Seng, N.-S., Yusop, S. M., Kasim, K., & Mohd Razali, N. (2018). Functionality of Okra Gum as a novel carbohydrate-based fat replacer in ice cream. *Food Science and Technology Research*, 24, 519–530. <https://doi.org/10.3136/fstr.24.519>
- Bellinazo, P. L., Vitola, H. R. S., Cruxen, C. E. dos S., Braun, C. L. K., Hackbart, H. C. dos S., da Silva, W. P., & Fiorentini, Â. M. (2019). Probiotic butter: Viability of *Lactobacillus casei* strains and bixin antioxidant effect (*Bixa orellana* L.). *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(9), Article e14088. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14088>
- Bermudez-Beltrán, K. A., Marzal-Bolaño, J. K., Olivera-Martínez, A. B., & Espitia, P. J. P. (2020). Cape gooseberry Petit Suisse Cheese incorporated with moringa leaf powder and gelatin. *LWT*, 123, Article 109101. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109101>
- Bianchini, C. B., Vieira, M. P. T., Arriola, N. D. A., Dias, C. O., Seraglio, S. K. T., Costa, A. C. O., Komatsu, R. A., Machado, B. D., Amboni, R. D. M. C., & Fritzen-Freire, C. B. (2020). Incorporation of uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) pulp in yogurt: A promising application in the lactose-free dairy product

- market. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(10), Article e14829. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14829>
- Bierzuńska, P., Cais-Sokolińska, D., & Yiğit, A. (2019). Storage Stability of Texture and Sensory Properties of Yogurt with the Addition of Polymerized Whey Proteins. *Foods*, 8(11), Article 548. <https://doi.org/10.3390/foods8110548>
- Çakmakçı, S., Gülçin, İ., Gündoğdu, E., Ertem Öztekin, H., & Taslimi, P. (2023). The comparison with commercial antioxidants, effects on colour, and sensory properties of green tea powder in butter. *Antioxidants*, 12(8), Article 1522. <https://doi.org/10.3390/antiox12081522>
- Carullo, G., Spizzirri, U. G., Montopoli, M., Cocetta, V., Armentano, B., Tinazzi, M., Sciubba, F., Giorgi, G., Cocco, M. E. D., Bohn, T., Aiello, F., & Restuccia, D. (2022). Milk kefir enriched with inulin-grafted seed extract from white wine pomace: Chemical characterisation, antioxidant profile and *in vitro* gastrointestinal digestion. *International Journal of Food Science & Technology*, 57(7), 4086–4095. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15724>
- Chen, B., Leneveu, A. S. B., & Robertson, N. J. (2023). *Dairy product and process* (No. 798583). New Zealand Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=NZ394438294&_cid=P21-LURI8D-46069-1
- Christaki, S., Moschakis, T., Kyriakoudi, A., Biliaderis, C. G., & Mourtzinis, I. (2021). Recent advances in plant essential oils and extracts: Delivery systems and potential uses as preservatives and antioxidants in cheese. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 264–278. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.07.029>
- Cichońska, P., Pudło, E., Wojtczak, A., & Ziarno, M. (2021). Effect of the addition of whole and milled flaxseed on the quality characteristics of yogurt. *Foods*, 10(9), Article 2140. <https://doi.org/10.3390/foods10092140>
- Cordoví-Carmenates, M., Wilson-González, F. E., Galindo-Llanes, P. Á., & M'Boumba-Rodríguez, A. (2021). Utilización suero de queso concentrado en la mezcla para la elaboración de helado crema. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 5(9), 29–43. <https://doi.org/10.46296/yc.v5i9ucedespsoct.0121>
- Criezis, A., Campbell, B., Dierbach, I., Kimmel, J., Knight, T., & Schuerman, J. (2013). *Dairy mineral-fortified liquid dairy products and methods for making the dairy mineral-fortified liquid dairy products* (Patent No. 2862697). Canadian Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CA108119317&_cid=P12-LTJ6NO-33400-1
- Curti, C. A., Lotufo-Haddad, A.M., Vinderola, G., & Ramón, A. N. (2023). Sensory evaluation and physicochemical properties of set-type yoghurt fortified with andean lupin (*Lupinus mutabilis*) proteins. *MLS Health & Nutrition Research*, 2(2), 3–15. <https://www.mlsjournals.com/MLS-Health-Nutrition/article/view/2153>
- Dantas, A., Verruck, S., Machado Canella, M. H., Hernandez, E., & Schwinden Prudencio, E. (2021). Encapsulated Bifidobacterium BB-12 addition in a concentrated lactose-free yogurt: Its survival during storage and effects on the product's properties. *Food Research International*, 150, Article 110742. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110742>
- Danylenko, S. G., Bodnarchuk, O. V., Ryzhkova, T. M., Diukareva, G. I., Malafaiev, M. T., & Verbytsky, S. B. (2020). The effects of thickeners upon the viscous properties of sour cream with a low fat content. *Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria*, 19(3), 359–368. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.0836>
- David-Birman, T., Romano, A., Aga, A., Pascoviche, D., Davidovich-Pinhas, M., & Lesmes, U. (2022). Impact of silkworm pupae (*Bombyx mori*) powder on cream foaming, ice cream properties and palatability.

Innovative Food Science & Emerging Technologies, 75, Article 102874. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102874>

- Diamantino, V. R., Costa, M. S., Taboga, S. R., Vilamaior, P. S. L., Franco, C. M. L., & Penna, A. L. B. (2019). Starch as a potential fat replacer for application in cheese: Behaviour of different starches in casein/starch mixtures and in the casein matrix. *International Dairy Journal*, 89, 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.08.015>
- Dimitrova-Shumkovska, J., Kosharkoska-Spasovska, F., Krstanoski, L., & Karadelev, M. (2022). Antioxidant properties of fortified yogurt with medicinal mushrooms from *Phellinus* species. *Journal of Food Biochemistry*, 46(10), Article e14364. <https://doi.org/10.1111/jfbc.14364>
- Dong, R., Liao, W., Xie, J., Chen, Y., Peng, G., Xie, J., Sun, N., Liu, S., Yu, C., & Yu, Q. (2022). Enrichment of yogurt with carrot soluble dietary fiber prepared by three physical modified treatments: Microstructure, rheology and storage stability. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 75, Article 102901. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102901>
- Dongying, P., Yuming, D., Chuang, W., & Shunlin, L. (2023). *Medicinal and edible Chinese cheese and preparation method thereof* (No. 115669739). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391930096&_cid=P21-LUUAL0-43041-1
- Dore, M., Li, Y., & Borgo, J. (2023). *Process and system for producing whey protein aggregates* (No.3172044). Canada Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CA393083120&_cid=P21-LUUCNS-80061-1
- Du, H., Yang, H., Wang, X., Zhu, F., Tang, D., Cheng, J., & Liu, X. (2021). Effects of mulberry pomace on physicochemical and textural properties of stirred-type flavored yogurt. *Journal of Dairy Science*, 104(12), 12403–12414. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-20037>
- Dunchenko, N., Yankovskaya, V., Lafisheva, I., Anikienko, T., & Isaeva, D. (2023). *Yogurt product* (No. 0002791488). Russian Federation Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=RU393700392&_cid=P21-LUSVOT-53467-1
- Dunchenko, N., Yankovskaya, V., Lafisheva, I., Mikhajlova, K., Kharitonova, P., & Fedotovskaya, M. (2023). *Method of producing yoghurt* (No. 0002790588). Russian Federation Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=RU392449384&_cid=P21-LUSVI9-50611-1
- Durmaz, Y., Kilicli, M., Said Toker, O., Konar, N., Palabiyik, I., & Tamtürk, F. (2020). Using spray-dried microalgae in ice cream formulation as a natural colorant: Effect on physicochemical and functional properties. *Algal Research*, 47, Article 101811. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2020.101811>
- Ekin Gumus, C., & Gharibzahedi, S. M. T. (2021). Yogurts supplemented with lipid emulsions rich in omega-3 fatty acids: New insights into the fortification, microencapsulation, quality properties, and health-promoting effects. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 267–279. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.016>
- El-Sayed, S. (2020). Use of spinach powder as functional ingredient in the manufacture of UF-Soft cheese. *Helicon*, 6(1), Article e03278. <https://doi.org/10.1016/j.helicon.2020.e03278>
- El-Sayed, H., Salama, H., & Edris, A. (2020). Survival of *Lactobacillus helveticus* CNRZ32 in spray dried functional yogurt powder during processing and storage. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19(7), 461–467. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2020.08.003>
- Elverløv-Jakobsen, J. E. (2023). *Novel high protein acidified dairy product, its method of production and a novel whey protein powder for producing the acidified dairy product* (No. 20230072099). U.S. Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=US393378614&_cid=P22-LWR1RV-52752-1

- Evgrafov, N. (2023). *Fermented dairy product making method* (No. 0002791253). Russian Federation Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=RU393700192&_cid=P21-LUUD5N-88140-1
- Fang, T., & Guo, M. (2019). Physicochemical, texture properties, and microstructure of yogurt using polymerized whey protein directly prepared from cheese whey as a thickening agent. *Journal of Dairy Science*, 102(9), 7884–7894. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16188>
- Freitas, P. A., Silva, R., De Oliveira, T., Soares, R., & Soares, N. (2020). Biodegradable film development by nisin Z addition into hydroxypropylmethylcellulose matrix for mozzarella cheese preservation. *International Journal of Food Studies*, 9(2), 360–372. <http://dx.doi.org/10.7455/ijfs/9.2.2020.a8>
- Fuentes-Berrio, L., Acevedo-Correa, D., & Gelvez-Ordóñez, V.M. (2015). Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(2), 140–149. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(13\)140-149](https://doi.org/10.18684/BSAA(13)140-149)
- Gaba, K., Anand, S., & Syamala, A. (2023). Development of value-added butter by incorporating whey protein hydrolysate-encapsulated probiotics. *Microorganisms*, 11(5), Article 1139. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11051139>
- Ganthal, K., & Kaur, N. (2023). *Fortification of yogurt with sprouted lentil* (No. 202311017088). India Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=IN394088555&_cid=P21-LUSWVC-71103-1
- García-Ramón, F., Sotelo Méndez, A., Malpica Inga, E., Álvarez, H., Norabuena, E., Gonzáles, T., & Sumarriva Bustinza, L. A. (2022). Impacto del helado dietético con yacón (*Smallanthus sonchifolius*) en la hipoglicemia y aceptabilidad. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 42(2), 142–149. <https://doi.org/10.12873/422garcia>
- Ghiamati Yazdi, F., Barner Dalgaard, L., Li, Q., Ruscheweyh, H.J., Thøgersen, R., Bertram, H. C., Hansen, M., & Schwab, C. (2022). Long-term daily high-protein, drained yoghurt consumption alters abundance of selected functional groups of the human gut microbiota and fecal short-chain fatty acid profiles in a cohort of overweight and obese women. *Journal of Functional Foods*, 93, Article 105089. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105089>
- Giacometti Cavalheiro, F., Parra Baptista, D., Domingues Galli, B., Negrão, F., Nogueira Eberlin, M., & Lúcia Gigante, M. (2020). High protein yogurt with addition of *Lactobacillus helveticus*: Peptide profile and angiotensin-converting enzyme ACE-inhibitory activity. *Food Chemistry*, 333, Article 127482. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127482>
- Goktas, H., Dikmen, H., Bekiroglu, H., Cebi, N., Dertli, E., & Sagdic, O. (2022). Characteristics of functional ice cream produced with probiotic *Saccharomyces boulardii* in combination with *Lactobacillus rhamnosus* GG. *LWT*, 153, Article 112489. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112489>
- Gorlova, A., & Pastukh, O. (2023). *Composition for production of lactose-free yogurt* (No. 0002791506). Russian Federation Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=RU393700405&_cid=P21-LUSUPW-37402-1
- Gowda, A., Sharma, V., Goyal, A., Singh, A. K., & Arora, S. (2018). Process optimization and oxidative stability of omega-3 ice cream fortified with flaxseed oil microcapsules. *Journal of Food Science and Technology*, 55(5), 1705–1715. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3083-4>
- Granato, D., Carocho, M., Barros, L., Zabetakis, I., Mocan, A., Tsoupras, A., Cruz, A. G., & Pimentel, T. C. (2022). Implementation of sustainable development goals in the dairy sector: Perspectives on the use of agro-industrial side-streams to design functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 124, 128–139. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.04.009>

- Han, T., Rui, K., Huili, W., Hao, Q., Fenghua, L., Yunkai, F., Jianxin, C., & Ying, Y. (2023). *Fermented dairy product with auxiliary antioxidant and lipid-lowering functions as well as preparation method and application of fermented dairy product* (No. 115568507). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN389996282&_cid=P21-LURIR5-58068-1
- Hangrong, X., Zhiyuan, X., Zhenmin, L., Hui, W., Xue, J., Zhengwen, A., Yanhe, Z., & Jingjin, Y. (2023). *High-calcium milk containing probiotics and preparation method thereof* (No. 115720933). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN393751823&_cid=P21-LUSYFJ-92784-1
- Hamdy, S. M., Hassan, M. G., Ahmed, R. B., & Abdelmontaleb, H. S. (2021). Impact of oat flour on some chemical, physicochemical and microstructure of processed cheese. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(9), Article e15761. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15761>
- Hernández Carranza, P., Jattar Santiago, K. Y., Avila Sosa, R., Pérez Xochipa, I., Guerrero Beltrán, J. A., Ochoa Velasco, C. E., & Ruiz López, I. I. (2019). Fortificación antioxidante del yogurt mediante la adición de cáscara de tuna roja y su mucílago. *CyTA: Journal of Food*, 17(1), 824-833.
- Herzi, S., & Essafi, W. (2020). Magnesium release behavior from W/O/W emulsions incorporated into yogurt: Application to food supplementation. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(12), Article e14942. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14942>
- Hui, W. (2023). *High-protein, high-fat and high-calcium concentrated milk and preparation method thereof* (No. 115590070). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN390534105&_cid=P21-LUSX3E-74160-1
- Irfan, S., Murtaza, M. A., Mueen ud Din, G., Hafiz, I., Murtaza, M. S., Rafique, S., Ameer, K., Abrar, M., & Mohamed Ahmed, I. A. (2023). Physicochemical, microbial, and functional attributes of processed Cheddar cheese fortified with olive oil–whey protein isolate emulsion. *Food Science & Nutrition*, 11(3), 1247-1256. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3159>
- Ismail, H. A., Hameed, A. M., Refaey, M. M., Sayqal, A., & Aly, A. A. (2020). Rheological, physio-chemical and organoleptic characteristics of ice cream enriched with Doum syrup and pomegranate peel. *Arabian Journal of Chemistry*, 13(10), 7346–7356. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.08.012>
- Jamshidi, A., Shabanpour, B., Pourashouri, P., & Raeisi, M. (2019). Optimization of encapsulation of fish protein hydrolysate and fish oil in W1/O/W2 double emulsion: Evaluation of sensory quality of fortified yogurt. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(9), Article e14063. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14063>
- Jiang, B., Pan, Y., Zhang, T., & Chen, J. (2023). *Milk powder containing maltopentaose trehalose instead of maltodextrin and preparation method thereof* (No. 20230078437). U.S. Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=US393702713&_cid=P21-LUU3AC-02173-1
- Jingqi, N., Jian, S., Shuai, W., Chunying, G., Peng, G., Jialing, C., Zhen, Z., & Qingyun, W. (2023). *Pregnant and lying-in woman formula milk powder for promoting digestion comfort and stabilizing blood sugar and preparation method thereof* (No. 115708530). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN393437604&_cid=P21-LUTXEH-74448-1
- Jinguo, P., Bingyi, Z., Shaojing, P., Faguang, Y., Jiawei, L., Kexiang, P., Guoxian, C., Keyu, Z., Hongyan, L., & Baizhi, Y. (2023). *High-protein nutritional flavored yoghurt and preparation method thereof* (No. 115669728). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391947157&_cid=P21-LUSWD1-64361-1
- Karki, A., & Ojha, P. (2018). Quality Evaluation of Kiwi Juice Coagulated Mozzarella Cheese. *Journal of Food Science and Technology Nepal*, 10, 7-10. <https://doi.org/10.3126/jfstn.v10i0.17920>

- Khademi, F., Naghizadeh Raeisi, S., Younesi, M., Motamedzadegan, A., Rabiei, K., Shojaei, M., Rokni, H., & Falsafi, M. (2022). Effect of probiotic bacteria on physicochemical, microbiological, textural, sensory properties and fatty acid profile of sour cream. *Food and Chemical Toxicology*, 166, Article 113244. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2022.113244>
- Kocak, A., Sanli, T., Anli, E. A., & Hayaloglu, A. A. (2020). Role of using adjunct cultures in release of bioactive peptides in white-brined goat-milk cheese. *LWT*, 123, Article 109127. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109127>
- Kozłowska, M., Ziarno, M., Rudzińska, M., Majcher, M., Małajowicz, J., & Michewicz, K. (2022). The effect of essential oils on the survival of bifidobacterium in in vitro conditions and in fermented cream. *Applied Sciences*, 12(3), Article 1067. <https://doi.org/10.3390/app12031067>
- Larosa, C. P., Balthazar, C. F., Guimarães, J. T., Rocha, R. S., Silva, R., Pimentel, T. C., Granato, D., Duarte, M. C. K. H., Silva, M. C., Freitas, M. Q., Cruz, A. G., & Esmerino, E. A. (2021). Sheep milk kefir sweetened with different sugars: Sensory acceptance and consumer emotion profiling. *Journal of Dairy Science*, 104(1), 295–300. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18702>
- Lihua, W., Qingbin, Y., Zhiyuan, K., Yibing, N., Jianlei, L., Lili, F., Dong, Z., & Qian, X. (2023). *K-10 flavored fermented milk and kefir flora leavening agent prepared from 10 strains and preparation method of K-10 flavored fermented milk* (No. 115651880). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391804083&_cid=P21-LUUCVD-83437-1
- Lima, K. O., da Rocha, M., Alemán, A., López-Caballero, M. E., Tovar, C. A., Gómez-Guillén, M. C., Montero, P., & Prentice, C. (2021). Yogurt fortification by the addition of microencapsulated stripped weakfish (*Cynoscion guatucupa*) protein hydrolysate. *Antioxidants*, 10(10), Article 1567. <https://doi.org/10.3390/antiox10101567>
- López-Martínez, M. I., Moreno-Fernández, S., & Miguel, M. (2021). Development of functional ice cream with egg white hydrolysates. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 25, Article 100334. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100334>
- lv, Y., Kraus, V. B., Gao, X., Yin, Z., Zhou, J., Mao, C., Duan, J., Zeng, Y., Brasher, M. S., Shi, W., & Shi, X. (2020). Higher dietary diversity scores and protein-rich food consumption were associated with lower risk of all-cause mortality in the oldest old. *Clinical Nutrition*, 39(7), 2246–2254. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.10.012>
- M'Boumba, A., León-Alomá, Y., Iglesias, I., de Villavicencio, M. N., Martínez-Pons, L., & Hernández, O. (2021). Uso de edulcorante en helado de acerola. *Ciencia y Tecnología De Alimentos*, 31(2), 39–42.
- Mc Cormick, C., Havekottw, M., & Saint-Denis, T. (2023). *Sweetened dairy products with steviol glycosides and lactase enzyme* (No. 20230046150). U.S. Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=US391880141&_cid=P21-LURHJN-29896-1
- Meihua, W., Hongliang, L., Wentao, Q., Yonglong, Y., & Jin, Z. (2023). *Grain granules, dairy product containing grain granules and preparation method of dairy product* (No. 115669787). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391937977&_cid=P21-LUUAQU-45901-1
- Melnikova, E., Bogdanova, E., & Dorokhova, I. (2023). *Method for production of milk-containing drink with whey protein hydrolysate* (No. 0002792437). Russian Federation Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=RU394129063&_cid=P21-LURGVD-14112-1
- Mir, M., Rastogi, S., & Haripriya, S. (2021). Optimization of process variables for the preparation of almond gum incorporated set-yogurt using Box-Behnken response surface model. *Applied Food Research*, 1(2), Article 100016. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2021.100016>

- Moghaddas Kia, E., Ghasempour, Z., Ghanbari, S., Pirmohammadi, R., & Ehsani, A. (2018). Development of probiotic yogurt by incorporation of milk protein concentrate (MPC) and microencapsulated *Lactobacillus paracasei* in gellan-caseinate mixture. *British Food Journal*, 120(7), 1516–1528. <https://doi.org/10.1108/BFJ-12-2017-0668>
- Moliboga, E., Valter, N., & Davidenko, I. (2023). *Method for obtaining yogurt* (No. 0002793790). Russian Federation Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=RU395381794&_cid=P21-LUSTWG-23934-1
- Monteiro Rudke, C. R., Camelo-Silva, C., Rudke, A. R., Schwinden Prudencio, E., & De Andrade, C. J. (2024). Trends in dairy products: new ingredients and ultrasound-based processing. *Food and Bioprocess Technology*, 17, 811–827. <https://doi.org/10.1007/s11947-023-03153-7>
- Montoro, A., Sotelo-Díaz, L. I., Filomena-Ambrosio, A., Igual, M., Martínez-Monzó, J., & García-Segovia, P. (2021). Effect of cricket (*Acheta domesticus*) flour added to mixture powder to obtain a traditional beverage (Chucula) on its physicochemical characteristics. *Biology and Life Sciences Forum*, 6(1), Article 20. <https://doi.org/10.3390/Foods2021-11008>
- Muniz Pereira, C. T., Cazelatto de Medeiros, A., Bentti Ventura, M., Muniz Pereira, D., & André Bolini, H. M. (2022). Do the colors of the label and the sweetening agent information influence the sensory expectations consumer? a case study with skyr-type yogurt. *Foods*, 11(2), Article 167. <https://doi.org/10.3390/foods11020167>
- Muniz Pereira, C. T., Muniz Pereira, D., & André Bolini, H. M. (2021a). Dynamic sensory profile of mango skyr yoghurt added of prebiotic and natural sweeteners: Multiple time-intensity analysis and temporal dominance of sensations. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(8), 4159–4169. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15045>
- Muniz Pereira, C. T., Muniz Pereira, D., Cazelatto de Medeiros, A., Yumi Hiramatsu, E., Benetti Ventura, M., & André Bolini, H. M. (2021b). Skyr yogurt with mango pulp, fructooligosaccharide and natural sweeteners: Physical aspects and drivers of liking. *LWT*, 150, Article 112054. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112054>
- Naibaho, J., Jonuzi, E., Butula, N., Korzeniowska, M., Föste, M., Sinamo, K. N., Chodaczek, G., & Yang, B. (2022). Fortification of milk-based yogurt with protein hydrolysates from brewers' spent grain: Evaluation on microstructural properties, lactic acid bacteria profile, lactic acid forming capability and its physical behavior. *Current Research in Food Science*, 5, 1955–1964. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.10.016>
- Ni, H., Lin, S., Li, L., Liu, X., Liu, X., Yang, Y., Zheng, M. (2023). *Method for preparing low-lactose dairy product rich in honey pomelo fibers* (No. WO/2023/056736). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=WO2023056736&_cid=P21-LUSSHZ-97788-1
- Olt, V., Báez, J., Jorcin, S., López, T., Fernández, A. M., Medrano, A. (2021). Encapsulated bioactive compounds from a winemaking byproduct for its application as functional ingredient in yogurt. *Agrociencia Uruguay*, 25(2), Article 794. <https://doi.org/10.31285/agro.25.794>
- Osorio-Arias, J., Pérez-Martínez, A., Vega-Castro, O., & Martínez-Monteagudo, S. I. (2020). Rheological, texture, structural, and functional properties of Greek-style yogurt fortified with cheese whey-spent coffee ground powder. *LWT*, 129, Article 109523. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109523>
- Öztürk, H. İ., Aydın, S., Sözeri, D., Demirci, T., Sert, D., & Akın, N. (2018). Fortification of set-type yoghurts with *Elaeagnus angustifolia* L. flours: Effects on physicochemical, textural, and microstructural characteristics. *LWT*, 90, 620–626. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.01.012>

- Panthi, R. R., Kelly, A. L., Sheehan, J. J., Bulbul, K., Vollmer, A. H., & McMahon, D. J. (2019). Influence of protein concentration and coagulation temperature on rennet-induced gelation characteristics and curd microstructure. *Journal of Dairy Science*, 102(1), 177–189. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15039>
- Paximada, P., Howarth, M., & Dubey, B. N. (2021). Double emulsions fortified with plant and milk proteins as fat replacers in cheese. *Journal of Food Engineering*, 288, Article 110229. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110229>
- Park, H. S. (2023). *Novel Lactobacillus fermentum LM1016 strain, and composition for preventing or treating cardiovascular diseases* (No. 20230055117). U.S. Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=US392321485&_cid=P21-LUUB6I-54649-1
- Poulsen, V. K., Gaspar, P., Jensen, K., Neves, R., & Zeidan, A. (2023). *Polysaccharides resulting in improved water holding capacity of dairy products* (No. WO/2023/094430). European Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=WO2023094430&_cid=P21-LUUBWL-66463-1
- Qin, W., Shuya, X., Qiong, W., & Hanxin, C. (2023). *High-protein low-fat liquid dairy product and preparation method thereof* (No. 115644247). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391802781&_cid=P21-LURHEF-26315-1
- Qingyun, W., Kaifeng, L., Shumin, H., Yanni, G., Li, W., & Xiaobo, Y. (2023). *Functional composition and application thereof in enhancing immunity and regulating intestinal flora* (No. 115633717). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391141960&_cid=P21-LUUYAW-49645-1
- Rahimi, H., Ghajarbeygi, P., Shahsavari, S., Kazemi, M., & Mahmoudi, R. (2020). Investigation of the effect of black pepper powder on microbiological and physicochemical properties of processed cheese. *Journal of Chemical Health Risks*, 10(2), 127–134. <https://jchr.org/index.php/JCHR/article/view/14>
- Raza, H., Ameer, K., Zaaboul, F., Shoaib, M., Zhao, C.-C., Ali, B., Shahzad, M., Abid, M., Ren, X., & Zhang, L. (2022). Physicochemical, rheological, & sensory characteristics of yogurt fortified with ball- milled roasted chickpea powder (*Cicer arietinum* L.). *Food Science and Technology*, 42, Article e61020. <https://doi.org/10.1590/fst.61020>
- Reyna, K., Santana, S., Zambrano, J., & Holguin, L. (2020). Elaboración de helado con diferentes concentraciones de leche de soya (*Glycine max*). *Revista ESPAMCIENCIA*, 11(2), 120–130. https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i2.199
- Robertson, N.J., Leneveu, A.S.B., Gao, H., & Elgar, D. F. (2023). *Dairy Products and Processes* (No. 20230123927). U.S. Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=US395656072&_cid=P21-LURH62-20873-1
- Rodríguez-Ordóñez, J., Mejía-Giraldo, L., & Serna-Cock, L. (2019). Evaluación calórica y sensorial de una mezcla para helado formulado con inulina como sustituto parcial de grasa. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(2), Artículo 1294. <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n2.2019.1294>
- Ron, X., Jingru, Z., Hairan, M., Hongliang, L., & Chang, Y. (2023). *Freeze-dried nut cheese and preparation method thereof* (No. 115669741). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391937313&_cid=P21-LUU3RI-11969-
- Rosa, M. C., Mahieu, B., Rogério Tavares Filho, E., Cavalcanti, R. N., Martins, M., Sobral, L. A., Sant’Anna, C., Esmerino, E. A., Goldbeck, R., Pimentel, T. C., Cristina Silva, M., & Cruz, A. G. (2023). Impact of adding xylooligosaccharides encapsulated in butter: Microstructural, optical, rheological and sensory aspects. *Food Research International*, 170, Article 113003. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113003>

- Sarker, A., Chakraborty, S., & Roy, M. (2020). Dark red kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) protein hydrolysates inhibit the growth of oxidizing substances in plain yogurt. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, Article 100062. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100062>
- Schädle, C. N., Eisner, P., & Bader-Mittermaier, S. (2020). The combined effects of different fat replacers and rennet casein on the properties of reduced-fat processed cheese. *Journal of Dairy Science*, 103(5), 3980–3993. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17694>
- Setiyoningrum, F., Priadi, G., & Afiati, F. (2019). Supplementation of ginger and cinnamon extract into goat milk kefir. *AIP Conference Proceedings*, 2175(1), Article 020069. <https://doi.org/10.1063/1.5134633>
- Seydim, A. C., Sarikus-Tutal, G., & Sogut, E. (2020). Effect of whey protein edible films containing plant essential oils on microbial inactivation of sliced Kasar cheese. *Food Packaging and Shelf Life*, 26, Article 100567. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2020.100567>
- Siddiqui, S. A., Zannou, O., Karim, I., Kasmia, Awad, N. M. H., Gołaszewski, J., Heinz, V., & Smetana, S. (2022). Avoiding food neophobia and increasing consumer acceptance of new food trends—a decade of research. *Sustainability*, 14(16), Article 10391. <https://doi.org/10.3390/su141610391>
- Sidorova, E., & Morozova, V. (2023). *Method for production of cheese with grapes* (No. 0002792093). Russian Federation Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=RU394129495&_cid=P21-LUU3M9-08767-1
- Silva, H. L. A., Balthazar, C. F., Esmerino, E. A., Neto, R. P. C., Rocha, R. S., Moraes, J., Cavalcanti, R. N., Franco, R. M., Tavares, M. I. B., Santos, J. S., Granato, D., Costa, R. G. B., Freitas, M. Q., Silva, M. C., Raices, R. S. L., Senaka Ranadheera, C., Nazzaro, F., Mortazavian, A. M., & Cruz, A. G. (2018). Partial substitution of NaCl by KCl and addition of flavor enhancers on probiotic Prato cheese: A study covering manufacturing, ripening and storage time. *Food Chemistry*, 248, 192–200. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.12.064>
- Su Yirmibeşoğlu, S., & Tefon Öztürk, B. (2020). Comparing microbiological profiles, bioactivities, and physicochemical and sensory properties of donkey milk kefir and cow milk kefir. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences Turkish*, 44(4), 774–781. <https://journals.tubitak.gov.tr/cgi/viewcontent.cgi?article=1162&context=veterinary>
- Surendra-Babu, A., Parimalavalli, R., & Jagan Mohan, R. (2018). Effect of modified starch from sweet potato as a fat replacer on the quality of reduced fat ice creams. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12(4), 2426–2434. <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9859-4>
- Takahashi, C. K., Bastos de Figueiredo, J. C., & Scornavacca, E. (2024). Investigating the diffusion of innovation: A comprehensive study of successive diffusion processes through analysis of search trends, patent records, and academic publications. *Technological Forecasting and Social Change*, 198, Article 122991. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122991>
- Tereucan, G., Ercoli, S., Cornejo, P., Winterhalter, P., Contreras, B., & Ruiz, A. (2021). Stability of antioxidant compounds and activities of a natural dye from coloured-flesh potatoes in dairy foods. *LWT*, 144, Article 111252. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111252>
- Van Rijn, T., & Timmis, J. K. (2023). Patent landscape analysis—Contributing to the identification of technology trends and informing research and innovation funding policy. *Microbial Biotechnology*, 16(4), 683–696. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.14201>
- Varedesara, M. S., Ariai, P., & Hesari, J. (2021). The effect of grape seed protein hydrolysate on the properties of stirred yogurt and viability of *Lactobacillus casei* in it. *Food Science & Nutrition*, 9(4), 2180–2190. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2188>

- Velásquez-Cock, J., Serpa, A., Vélez, L., Gañán, P., Gómez Hoyos, C., Castro, C., Duizer, L., Goff, H. D., & Zuluaga, R. (2019). Influence of cellulose nanofibrils on the structural elements of ice cream. *Food Hydrocolloids*, 87, 204–213. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.07.035>
- Wang, J., Aalaei, K., Skibsted, L. H., & Ahrné, L. M. (2020). Lime juice enhances calcium bioaccessibility from yogurt snacks formulated with whey minerals and proteins. *Foods*, 9(12), Article 1873. <https://doi.org/10.3390/foods9121873>
- Wang, W., Wang, M., Xu, C., Liu, Z., Gu, L., Ma, J., Jiang, L., Jiang, Z., & Hou, J. (2022). Effects of soybean oil body as a milk fat substitute on ice cream: Physicochemical, sensory and digestive properties. *Foods*, 11(10), Article 1504. <https://doi.org/10.3390/foods11101504>
- Wang, S., Zhang, D., Kang, Z., Wei, I., Yuan, Q., Feng, I., Xun, Y., Xue, Y., & Yang, W. (2023). *Additive-free defatted yoghurt starter and application thereof* (No. WO/2023/065458). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=WO2023065458&_cid=P21-LUSU4M-27491-1
- Wanping, M., Fei, Y., Ji-Sung, L., Min, C., Yunyong, S., Fumei, L., Qiongying, L., Libo, Z., Shiwei, Z., & Zibiao, Y. (2023). *Subculture type lactic acid bacteria starter, yoghurt and preparation method of subculture type lactic acid bacteria starter* (No. 115678796). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391944090&_cid=P21-LUSUXN-41487-1
- Wenyan, L., Zhenmin, L., & Peng, Y. (2023). *Preparation method of drinking type high-protein fermented milk* (No. 115715556). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN393480858&_cid=P21-LUSTNW-19889-1
- Wescombe, P. A., Vasiljevic, T., Zhang, X., Wang, C., Qu, P., Luo, S., Yun, Z., Feng, H. (2022). *Whey protein composition as well as preparation method and application thereof* (No. 114304369). China Patent Office. <https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN358134879>
- Won Seo, C., & Su Oh, N. (2023). Rheological, physicochemical, microbiological, and aroma characteristics of sour creams supplemented with milk protein concentrate. *Food Science of Animal Resources*, 43(3), 540–551. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2023.e16>
- Xiaoli, Y., Xiao, G., Zhao, G., Ling, L., Dongying, L., Hailong, X., Xin, L., & Shujun, X. (2023). *Method for improving self-coagulation performance of yogurt by reducing or eliminating metalions in fresh milk* (No. 2029207). Netherlands Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=NL394432345&_cid=P21-LUSUD2-31005-1
- Xiuying, W., Fei, G., Hongliang, L., Yunyun, J., & Mengxuan, L. (2023). *Normal-temperature fermented dairy product as well as preparation method and application thereof* (No. 115606638). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN390942763&_cid=P21-LURIII-52285-1
- Xue, J., Zhiyuan, Z., Zhenmin, L., Hui, W., Zhengwen, A., Hangrong, X., Yanhe, Z., & Jingjin, Y. (2022). *Milk tea beverage and preparation method thereof* (No. 115530239). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN389355431&_cid=P21-LURG1S-93404-1
- Yan, Z., Yuanyuan, J., Feng, Z., Zhen, Z., Xun, Z., Yan, H., Tian, T., Haoyun, W., Fu, C., Pengjuan, L., Yijiao, Z., & Xueke, C. (2022). *Double-protein yoghurt and preparation method thereof* (No. 115644244). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391819347&_cid=P21-LUSWKT-67320-1
- Yu, B., Zeng, X., Wang, L., & Regenstien, J. M. (2021). Preparation of nanofibrillated cellulose from grapefruit peel and its application as fat substitute in ice cream. *Carbohydrate Polymers*, 254, Article 117415. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.117415>

- Yuanyuan, L., Hairong, L., Xiujuan, F., Xupu, Z., Boyue, S., & Wenhua, Y. (2023). *Health-care milk powder for women and preparation method thereof* (No. 115644258). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391795703&_cid=P21-LUTXQV-82809-1
- Zalogin, N. (2023). *Method for obtaining an organic drink for the nutrition of pupils and students and an organic drink obtained by this method* (No. RU2795057C1). Russian Federation Patent Office. <https://patenton.ru/patent/RU2795057C1/en>
- Zhao, Y., Khalesi, H., He, J., & Fang, Y. (2023). Application of different hydrocolloids as fat replacer in low-fat dairy products: Ice cream, yogurt, and cheese. *Food Hydrocolloids*, 138, Article 108493. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.108493>
- Zhenhua, C., & Weinan, C. (2023). *Preparation method of fermented yoghurt rich in conjugated linoleic acid and omega-3 fatty acid* (No. 115624065). China Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN391050658&_cid=P21-LUSW75-61896-1
- Ziarno, M., Kozłowska, M., Ratusz, K., & Hasalliu, R. (2023). Effect of the Addition of Selected herbal extracts on the quality characteristics of flavored cream and butter. *Foods*, 12(3), Article 471. <https://doi.org/10.3390/foods12030471>
- Zubkova, T., Zakharov, V., Dubrovina, O., Vinogradov, D., & Golubenko, M. (2023). *Cheese production method* (No. 0002789874). Russian Federation Patent Office. https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=RU392028186&_cid=P21-LUU3G8-05344-1

Notas

*

Este trabajo se desarrolló en el marco del proyecto C3-098 financiado por la Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica.

Enlace alternativo

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/index> (html)



Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43779346015>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la
academia

Diana Víquez-Barrantes, Diana Cristina Cornejo-Gómez,
Ana Isabel Incer-González, Marianela Cortés-Muñoz
**Ingredientes funcionales y productos lácteos innovadores:
Revisión científica y tecnológica***
**Functional ingredients and innovative dairy products: Scientific
and technological review**

Agronomía Mesoamericana
vol. 35, Esp. 60627, 2024
Universidad de Costa Rica, Costa Rica
pccmca@ucr.ac.cr

ISSN-E: 2215-3608

DOI: <https://doi.org/10.15517/am.2024.60627>



CC BY-NC-ND 4.0 LEGAL CODE

**Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-
SinDerivar 4.0 Internacional.**