

- ALACCTA-CLAMISA 2022 ■ Descarbonización ■ Carne cultivada ■ SIRHA Lyon ■
- Análisis de riesgo en alimentos ■ Glifosato en miel ■ Fortificación en queso ■



**30 años ofreciendo
soluciones de calidad al
servicio de la industria**



Flair
30 años

En Flair producimos y comercializamos sabores y tecnologías que se adaptan a las necesidades de nuestros clientes, ayudándolos a llegar a donde quieren estar. Estamos comprometidos en brindar las soluciones que tu proyecto necesita.



Somos una empresa de ingeniería de manufactura que diseña y fabrica equipamientos de altas prestaciones para transporte y envasado de productos en polvo para la industria láctea, de ingredientes y alimenticias, con tecnología de envasado bajo atmósfera controlada (MAP) y estrictas medidas de higiene.

Transporte por vacío en fase densa, envasadoras automáticas, semiautomáticas y finales de línea en diversos formatos desde 200 grs a big bag de 1000 kg con niveles de precisión, uniformidad y velocidad de envasado que responden a las normas y exigencias del mercado nacional e internacional.



MISIÓN

En SSM buscamos satisfacer las necesidades de nuestros clientes a través del conocimiento especializado de la industria, empleando procesos de mejora continua, brindando soluciones con tecnología y calidad.



VISIÓN

Innovar en el desarrollo de fabricación de equipamientos industriales de alta calidad y tecnología para la industria alimenticia.



VALORES

Profesionalismo.
Confianza.



+54 9 353 4018082



WWW.SSM.COM.AR



/stainless.steel.manufacturers



José Ber Gelbard 338, Villa María, Córdoba - Argentina
PILyT | +54 9 353 4018082

USTED Y LAS ALMENDRAS

VS.

MANTENER FRESCAS LAS IDEAS DE PRODUCTOS

**ALMENDRAS DE CALIFORNIA,
OBTENGA LO QUE ESTÁ EN BOCA
DE TODOS, AHORA MISMO.**

Hay mucha demanda de consumo de almendras en todas sus presentaciones, y sabemos por qué. Las almendras aportan infinidad de oportunidades saludables y versátiles a sus productos. Ya sea enteras, en leche, en polvo o como mantequilla, las almendras de California ayudan a encontrar las soluciones que apetecen los consumidores.

Almonds.com/food-professionals

 **california
almonds**[®]
Almonds.com



Un futuro exitoso depende de lo que haga hoy.

Utilizamos toda nuestra experiencia y conocimiento para crear soluciones de empaque que satisfagan las exigencias del mañana. Biodegradables. Renovables. Reciclables.

> Descubra más en
www.smurfitkappa.com.ar



PAPER | PACKAGING | SOLUTIONS
LSE:SKG

 **Smurfit Kappa**
Open the future



UN PASO ADELANTE EN
EFICIENCIA ENERGÉTICA

SOLUCIONES EN ENERGÍA Y AIRE COMPRIMIDO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

VENTA, ALQUILER Y SERVICIO TÉCNICO



GRUPOS ELECTRÓGENOS **HIMOINSA**



COMPRESORES Y EQUIPOS DE
TRATAMIENTO DE AIRE **hertz**

STOCK DISPONIBLE • ENTREGA INMEDIATA

0810 444 2372 ·     /aercomsa · info@aercom.com.ar
www.aercom.com.ar



DEL 19 AL 23
DE ENERO DE 2023

SIRHA+ LYON

EUREXPO
LYON FRANCIA

BIENVENIDOS A NUESTRA MESA



SIRHA LYON, CITA GLOBAL DEL FOOD SERVICE MUNDIAL, ANTICIPA Y ACOMPAÑA LOS GRANDES MOVIMIENTOS DEL SECTOR.

REFERENCIA INTERNACIONAL SIRHA LYON ACOGE 4000 EXPOSITORES Y MARCAS DE 40 PAÍSES EN EL CORAZÓN DE LA INNOVACIÓN DE PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA.

SU ACREDITACIÓN GRATUITA
CON ESTE CÓDIGO ÚNICO
PPPBL
EN SIRHA-LYON.COM

(Válida para una persona, dos días a elección)

SIRHA FOOD FORUM

Charlas y conferencias

SIRHA MÉTIERS DE BOUCHE BAKE & PASTRY COFFEE SHOW

Tres grandes escenarios, 20 concursos

SIRHA INNOVATION

Espacio de novedades
y premio SIRHA Innovation Awards

SIRHA CUISINE

Concepto de restauración de Sirha Lyon

SIRHA MEAT & GRILL

Nuevo restaurante dedicado a la carne

SIRHA ESPACE DES CHEFS

International Catering Cup
Coupe du Monde de la Pâtisserie
Bocuse d'Or

Salón reservado a público profesional



@sirha_lyon - sirha-lyon.com



DESCARGUE
LA APLICACIÓN
SIRHA FOOD

Con el apoyo de



SIRHA+ FOOD
A WORLD OF CUISINE AND HOSPITALITY



SUMARIO

ALACCTA



6 Congreso Latinoamericano de Alimentos: Una Mirada Integral de Sistemas Alimentarios

ALACCTA participó en el gran evento en torno al área de alimentos

Entre el 15 al 18 de noviembre, la Asociación Colombiana de Tecnólogos en Alimentos, junto con el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Pontificia Bolivariana, ALACCTA y IAIFP desarrollaron CLAMISA 2022 - Congreso Latinoamericano de Alimentos: Una Mirada Integral de Sistemas Alimentarios.

ENTREVISTA

12 Mariano Dapia - Director Técnico de Flair S.R.L.

“Nuestro trabajo es a medida de cada producto y cada cliente”

EMPRESAS

16 TOMRA Food

Las soluciones actuales de calibrado y embalaje ayudan a las plantas de proceso de arándanos a ser más competitivas
Joshua Miers-Jones - Director de la Categoría de Arándanos en TOMRA Food

20 Diversey

Divosan G5 y Diverfoam Alusafe: nuevas soluciones para la industria cárnica

24 SIMES S.A.

Vaciador de cuñetes de dulce de leche

INSTITUCIONES

26 Fiesta Aniversario en la Universidad de Luján

Autoridades de la UNLu, docentes, estudiantes y graduados de la Carrera Ingeniería en Alimentos vivieron un encuentro inolvidable

32 La Argentina ya puede exportar carnes bovinas a México

El SENASA y el SENASICA trabajan en los detalles del certificado sanitario

33 El IICA y el BID liderarán una plataforma de ganadería sostenible

La iniciativa para las Américas fue presentada en el COP27

SUSTENTABILIDAD

30 La descarbonización no puede esperar

Andrea Meza - Secretaria Ejecutiva Adjunta de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD)

FERIAS



34 SIRHA LYON, el mayor acontecimiento mundial para el sector del food service

Tendrá lugar en Eurexpo Lyon del 19 al 23 de enero

BIOTECNOLOGÍA

36 En EE.UU. declaran segura a la carne cultivada en laboratorio

La FDA dio su aval a una firma de ese país que trabaja con células de pollo cultivadas

INOCUIDAD

38 Determinación del riesgo en materia de sanidad animal y de inocuidad de los alimentos

46 Detección y cuantificación de glifosato en miel de los apicultores que utilizan la sala de extracción de la ciudad de Casilda

NUTRICIÓN Y SALUD

50 Influencia de la fortificación con zinc y la extracción de colesterol en el queso untable

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

AERCOM	2	GREIF	43
AMG	CT	HIDROBIOT	13
ASEMA	23	IONICS	11
BACIGALUPO	15	SIMES	25
BIOTEC	37	SIRHA	3
BOLSAPLAST / BOLSASGREEN	59	SMURFIT KAPPA	2
CALIFORNIA ALMONDS	1	SSM	RT
CERSA	27	TESTO	53
FABRICA JUSTO	47	TOMRA	9
FITHEP CENTRO 2023	RCT/11	TOMADONI	59
FLAIR	T	VMC / MERCOFRÍO	57
FRÍO RAF	25	WARBEL	27
FUMIGADORA SABA	35		

STAFF

NOVIEMBRE 2022

DIRECTOR

Néstor E. Galibert

DIRECTORA EDITORIAL:

Prof. Ana María Galibert

RELAC. INTERNAC.:

M. Cristina Galibert

DIRECCIÓN TÉCNICA:

M.V. Néstor Galibert (h)

DIRECCIÓN, REDACCIÓN Y ADM.

Av. Honorio Pueyrredón 550 - Piso 1

(1405) CABA - ARGENTINA

Tel.: 54-11-6009-3067

info@publitec.com.ar

http://www.publitec.com.ar

C.U.I.T. N° 30-51955403-4

ESTA REVISTA ES PROPIEDAD DE PUBLITEC S.A.E.C.Y.M.

PROPIEDAD INTELECTUAL: 88903105

IMPRESIÓN

GRAFICA PINTER S.A.

Diógenes Taborda 48/50 (C1437EFB)

C.A.B.A. / Tel./Fax: (54-11) 4911-1661

graficapinter@graficapinter.com.ar

VISITE NUESTRAS REVISTAS ON-LINE:

WWW.PUBLITEC.COM.AR

PUBLITEC ES MIEMBRO DE:



Influencia de la fortificación con zinc y la extracción de colesterol en el queso untable

Milagros López Hiriart^{1,2}, Yanina Pavon^{3,4}, Sandra Lazzaroni³, Sergio Rozycki³, Patricia Risso^{5,6}

¹Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional de Rosario (UNR). Casilda, Argentina.

²Consejo de Investigaciones de la UNR (CIUNR). Rosario, Argentina

³Instituto de Tecnología de Alimentos - Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina.

⁴Laboratorio de Análisis Sensorial y Percepción del Consumidor -Universidad Nacional de Rafaela. Rafaela, Argentina.

⁵Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - UNR. Rosario, Argentina.

⁶CONICET (CCT Rosario). Rosario, Argentina.



El objetivo de este trabajo fue desarrollar y evaluar quesos untables innovadores y funcionales para consumo masivo y con una propuesta para evitar el riesgo nutricional, conservando las características organolépticas de la comida tradicional. Se evaluó el efecto de la fortificación con zinc y la extracción de colesterol sobre las características de los quesos para untar. El contenido de sólidos totales, la humedad relativa, el contenido de grasas y proteínas, el color y algunos parámetros sensoriales y de textura no se modificaron significativamente. Por otro lado,

se evidenció menor dureza, adhesividad, gomosidad y masticabilidad en aquellos quesos que fueron fortificados con zinc. En general, los quesos ensayados no mostraron diferencias significativas de la mayoría de los parámetros evaluados con respecto a los obtenidos para el queso control. El panel sensorial describió las principales características de los quesos para untar que se espera sean degustados por los consumidores, lo que permite incorporarlos al mercado con potenciales efectos rentables para la salud.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, la nutrición se ha centrado en estudiar el papel de la carencia de los nutrientes esenciales para la prevención y el control de enfermedades. Entre finales del siglo pasado y principios del actual, se concluyó que la prioridad es asegurar los niveles de nutrientes esenciales o funcionales en el contexto de la reducción del consumo energético a través de una dieta equilibrada. Los nuevos conceptos de nutrición tienen como objetivo no sólo maximizar las funciones fisiológicas y psicológicas de las personas a través de la nutrición, sino también garantizar una buena salud y reducir el riesgo de enfermedades a lo largo de la vida. En este contexto, los alimentos funcionales comenzaron a jugar

un papel importante y los nuevos conceptos de nutrición han impulsado el desarrollo de este tipo de alimentos y han seguido evolucionando debido al mayor interés y conciencia a nivel mundial sobre la relación entre la dieta, los ingredientes específicos de los alimentos y la salud^{1,2}.

El consumo de queso está relacionado con la salud ósea, la reducción de la presión arterial, la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, el riesgo de diabetes tipo 2 y las caries dentales^{3,7}. Durante la maduración del queso se producen nutrientes y componentes bioactivos. Estos componentes traen efectos beneficiosos para la salud^{8,11}.

Uno de los componentes que se desea eliminar de la alimentación es el colesterol (Col) debido a su repercusión en enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares como la hipertensión o la arteriosclerosis. En particular, se ha avanzado en la reducción del contenido de Col en la leche bovina¹². Si bien todavía se está discutiendo el vínculo entre el Col que ingresa al cuerpo con la dieta y el contenido de Col en la sangre, el desarrollo de productos lácteos que contienen Col reducido se presenta como una alternativa a los productos lácteos sin grasa¹³. Un problema al que se enfrentan los productos lácteos sin grasa es que tanto la reducción parcial como total de la grasa tienen grandes efectos sobre el sabor y la textura del producto final¹⁴. Los estudios han demostrado que los consumidores no están preparados para sacrificar el sabor o cualquier otra cualidad de los alimentos tradicionales para recibir algún beneficio para la salud¹⁵. Esto implica que la industria alimentaria enfrenta el reto de desarrollar nuevos productos reducidos en grasas que además tengan propiedades similares a los tradicionales.

En este contexto, los productos lácteos que contienen Col reducido representan un valor agregado para la industria láctea, ya que implican la mejora de la calidad, cantidad y variedad de productos funcionales en el mercado para ser incluidos en la dieta diaria. El mercado de estos productos es prometededor porque los lácteos suelen estar presentes en todas las comidas, desde el desayuno hasta la cena, en la mayoría de las culturas^{16,17}.

Por otro lado, la fortificación o enriquecimiento de los alimentos con nutrientes esenciales se ha utilizado durante más de 50 años para prevenir la inci-

dencia de enfermedades derivadas de las deficiencias nutricionales¹⁸. Por lo tanto, se puede considerar que la fortificación con minerales es esencial para prevenir ingestas deficientes¹⁹.

El ion Zinc (Zn^{2+}) es uno de los oligoelementos más importantes, cuya deficiencia es un problema de nutrición mundial. El zinc es esencial para el crecimiento y el desarrollo. A nivel celular, está críticamente involucrado en la proliferación, diferenciación y apoptosis. Ejemplos de funciones que requieren zinc incluyen inmunidad, metabolismo intermedio, metabolismo y reparación del ADN, reproducción, visión, gusto y cognición/comportamiento. Además, el zinc es esencial para la neurogénesis, la sinaptogénesis, el crecimiento neuronal y la neurotransmisión⁴⁹.

La selección del alimento que será el vehículo para la fortificación desempeña un papel crucial. La leche y sus derivados son buenos candidatos para la incorporación de Zn^{2+} , no sólo por su alto consumo global, sino también por su alto valor nutricional y su efecto regulador de los procesos de digestión y absorción. Otra característica que hace que los productos lácteos, como el yogur y el queso, sean la elección lógica para la fortificación con Zn^{2+} es su bajo pH, lo que aumenta su solubilización y biodisponibilidad^{20,23}.

Por otro lado, se debe considerar que las modificaciones realizadas para que un producto alimenticio mejore el estado de salud no deben alterar significativamente las características texturales y sensoriales que determinan su aceptación por parte de los consumidores^{2,24}. El objetivo de este trabajo fue desarrollar y evaluar quesos untables funcionales con extracción de colesterol y fortificación con zinc para consumo masivo, conservando las características organolépticas de la comida tradicional.

MATERIALES Y MÉTODOS

La leche entera en polvo (LPE), la leche en polvo descremada (LPD) y la gelatina fueron adquiridas de Milkaut (Santa Fe, Argentina). La β -ciclodextrina (β -CD) fue proporcionada por Roquette (Lestrem, Francia). Se utilizaron como espesantes almidón modificado de yuca (Glutal S.A., Santa Fe, Argentina), goma guar (GG) (Laboratorios Cicarelli, Buenos Aires, Argentina) y un estabilizante comer-

cial (Veneto, Santo Tomé, Argentina). Se utilizó sorbato de potasio como conservante y citrato de calcio (Cicarelli, Buenos Aires, Argentina) para la formación de coágulos. Para iniciar el proceso de coagulación se utilizó cuajo (Hansen, Dinamarca) y cultivo láctico iniciador YF-L811 (Diagramma S.A., Santa Fe, Argentina). El cloruro de zinc se adquirió a Laboratorios Cicarelli.

Extracción de colesterol

En primer lugar, se reconstituyó LPE en agua destilada (23 % p/p) a 50°C, con agitación durante 10 min en un agitador de paletas (100 rpm). Esta mezcla se pasteurizó a 75°C y se homogeneizó utilizando un homogeneizador de válvula de dos etapas (Simes S.A., Argentina) a una presión de 150 atm. Se tomaron muestras de esta mezcla base (MB) por triplicado para la determinación del contenido de Col. Se añadió β-CD como agente extractor de Col al 1,75% p/p, luego se agitó 30 min, se enfrió a 20°C y finalmente se centrifugó 30 min a 2.000 rpm. Se separó el complejo β-CD/Col precipitado, siendo el sobrenadante la mezcla base con contenido de Col reducido (MBCR).

Desarrollo de queso untable (QU)

MB y MBCR se calentaron a 50°C y se mezclaron con 3,5% p/p de concentrado de proteína de suero (WPC), 3,5% p/p de LPD, 0,1% p/p de almidón modificado con mandioca, 0,03% p/p de gelatina, 0,10% p/p GG y 0,25% p/p de estabilizador comercial. Luego se pasteurizaron a 75°C y se dejaron enfriar hasta 45-50°C para agregar sorbato de potasio (0,025% p/p), citrato de calcio (0,043% p/p) y ZnCl₂ (0,01% p/p). Finalmente, las mezclas se agitaron a 40°C. El proceso de coagulación se inició con la adición de una dilución de cuajo (0,15 g por 100 mL) y del cultivo iniciador YF-L811 (0,002% p/p). Las muestras se incubaron a 42°C hasta que se alcanzó un pH de corte entre 5,3-5,4 (~ 7h). Durante este proceso, las mediciones de pH (cada 30 min) y acidez Dornic (cada 60 min) se verificaron por duplicado. Después de alcanzar el pH de corte, las muestras se homogeneizaron y luego se enfriaron a 10°C. Los quesos para

untar se colocaron en recipientes de acuerdo con los análisis a realizar. Las muestras a analizar se etiquetaron de la siguiente manera: muestra QUA: sin extracción de Col; muestra QUB: con extracción de Col, y muestra QUC con extracción de Col y fortificada con zinc.

Cuantificación del Col

El contenido de Col de MB y MBCR, antes y después del tratamiento con β-CD respectivamente, se determinó por cuadruplicado. Las muestras se saponificaron con KOH, seguido de extracción de Col utilizando n-hexano (Cicarelli, Santa Fe, Argentina) según Pavón *et al.* (2014)²⁵. La cuantificación de Col se realizó por método enzimático utilizando un kit comercial (Wiener Lab., Argentina). El contenido de Col de todas las muestras se determinó por absorción a 510 nm utilizando un espectrofotómetro UV-VIS (Jasco V550, Japón) y se comparó con la solución estándar de Col (2 g L⁻¹). El porcentaje de extracción de col (%ExtCol) se calculó de la siguiente manera:

$$\%ExtCol = 100 - (Col_{MBCR} * 100) / Col_{MB} \quad (1)$$

donde Col_{MBCR} y Col_{MB} corresponden a la concentración de Col en las muestras de MBCR y MB, respectivamente.

Caracterización fisicoquímica de los QU

Sólidos totales

Los sólidos totales se determinaron según el método oficial de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC) y se expresaron como porcentaje de sólidos totales (% ST) según la Ecuación (2)²⁶:

$$\%ST = \frac{(P_f - P_c) * 100}{(P_i - P_c)} \quad (2)$$

donde P_i es el peso de la cápsula con la muestra antes del secado, P_f es el peso constante de la cápsula después del secado y P_c es el peso de la cápsula vacía.

Humedad Relativa (%HR)

Se calculó por diferencia entre los porcentajes composicionales totales (100) y el %ST previamente determinado.

Contenido de grasas y proteínas

El contenido de grasa y proteína en % p/p (%F y %TP, respectivamente) se determinó por los métodos de Schmidt-Bondzynski-Ratzlaff y Kjeldahl, respectivamente^{27,28}.

Determinación de la concentración de cationes

Las concentraciones de Zn²⁺ y Ca²⁺ se determinaron según el método espectrofotométrico de absorción atómica de la AOAC (2007)²⁹.

Determinación de pH y acidez Dornic

El pH y la acidez Dornic se determinaron por duplicado cada siete días durante el almacenamiento de los QU (33 días). El pH se midió potenciométricamente y la acidez Dornic por titulación directa con NaOH 0.11N usando fenolftaleína como indicador³⁰. Los resultados se determinaron como grados Dornic (°D). Los parámetros de comparación fueron ΔpH ($|\Delta pH| = pH_f(33 \text{ días}) - pH_i(\text{siete días})$) y $\Delta^\circ D$ ($|\Delta^\circ D| = ^\circ D_f(33 \text{ días}) - ^\circ D_i(\text{siete días})$).

Índice de retención de agua (%IRA)

Los análisis de retención de agua se realizaron durante el almacenamiento de las muestras por sinéresis espontánea. Este análisis simula la sinéresis que sufre el producto durante el almacenamiento. Se analizaron una vez por semana recipientes herméticamente cerrados, con 50g de muestra, conservados a 5°C y en posición vertical. Las muestras se pesaron antes y después de la extracción del suero liberado durante el período estudiado (7-33 días). El %IRA se calculó mediante la ecuación (4), donde W_i es el peso de la muestra antes de la extracción del suero y W_f el peso de la muestra después de esta extracción.

$$\%IRA = 100 - ((W_i - W_f) \times 100) / W_i \quad (4)$$



Control de temperatura flexible

Termómetro por Infrarrojos y de penetración, todo en uno.

- Mide la temperatura interior y de las superficies
- Bisagra robusta y duradera
- Compacto y lavable
- Conforme a HACCP

www.testo.com.ar

Testo Argentina S.A.

Yerbal 5266 - 4° piso (C1407EBN) - Buenos Aires
info@testo.com.ar - www.testo.com.ar - Tel.: (011) 4683-5050

Determinación de color

El color de las muestras de QU se determinó mediante el análisis de imágenes digitales obtenidas con una cámara digital de alta resolución (Nikon Coolpix P520, Tokio, Japón), con adecuada iluminación. Las imágenes digitales se procesaron con el software Photoshop (Adobe Systems Inc., EE. UU.) según el método propuesto por Soazo *et al.* (2015) para obtener los parámetros L^* , a^* y b^* . L^* es el componente de luminancia o luminosidad que varía de 0 (negro) a 100 (blanco), y los parámetros a^* (verde a rojo) y b^* (azul a amarillo) son ambos componentes cromáticos, que varían de -120 a +120.

Evaluación sensorial

Las muestras fueron evaluadas por un panel sensorial entrenado de doce evaluadores (cuatro hombres y ocho mujeres de 25 a 55 años) integrado por investigadores y profesores del ITA (Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina), 15 días después de su producción. Los panelistas ya estaban familiarizados con el Análisis Cuantitativo Descriptivo (AQD) aplicado en este tipo de productos (en 25h, en sesiones de 3h, dos veces por semana, durante un mes), utilizando productos comerciales similares en el mercado argentino. Las muestras se codificaron con números aleatorios de tres dígitos y se presentaron en recipientes térmicos para preservar la temperatura de evaluación. Las muestras se acondicionaron en potes de plástico con ~30g de muestra a 10°C, codificadas aleatoriamente. Los descriptores de textura utilizados fueron: consistencia, untabilidad y suavidad al paladar, y para las sensaciones trigeminales: astringencia y sabor metálico. La intensidad de cada descriptor se marcó en escalas no estructuradas de 10 cm ancladas en los extremos. En el caso de la consistencia, los extremos utilizados fueron: 1 (forma un hilo que penetra dejando un hueco que se cierra inmediatamente) y 9 (cae en bloque y se hunde de manera intermedia). Para el resto de los descriptores de textura y sensaciones trigeminales, los extremos anclados correspondientes fueron: 1 ("casi nada") y 9 ("mucho"). Además, cuando se encontraron sabores

atípicos, se clasificaron y cuantificaron de la misma forma descrita anteriormente.

Los descriptores de sabor (**Figura 1**) que se analizaron fueron: ácido, salado, dulce, cremoso, a suero, leche en polvo y leche cocida. Las referencias para la escala discreta fueron: 1 ("apenas perceptible"), 3 ("poco perceptible"), 5 ("moderadamente perceptible"), 7 ("muy perceptible") y 9 ("extremadamente perceptible"). En este caso, otros parámetros calculados fueron el porcentaje percibido (PP) y el promedio ponderado (WA) que se calculó sumando los puntajes asignados a cada opinión por el número de panelistas que eligieron esa opinión, dividido por el número total de panelistas.

Figura 1 – Escala no estructurada, anclada en los extremos, utilizada para sabores



Los descriptores cuantificados en escalas continuas fueron tratados por ANOVA y expresados como valores medios informados por el panel y sus respectivas desviaciones estándar. En cambio, para los descriptores cuali-cuantificados se usaron escalas discretas y se informó PP y WA.

Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados con el Programa para PC Sigma Plot 12, usando análisis factorial de varianza (ANOVA) para las diferentes medidas de cada respuesta. Otro de los análisis estadísticos fue el test LSD-Fisher cuyos valores pueden mostrar diferencias estadísticamente significativas entre los parámetros estudiados. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas en valores $p < 0,05$ (95% de confianza).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición química

La composición química y la tasa de eliminación de Col de la MBCR se presentan en la **Tabla 1**. El contenido de %ST, %F, %TP y %IRA mostró una proporción similar entre las muestras de control y las de QUB/QUC después de 15 días de preparación. Los resultados de %ST concuerdan con los esperados, considerando que la mezcla final contenía aproximadamente un 30% de sólidos totales, independientemente de la formulación, ya que la adición de hidrocoloides se realizó en porcentajes bajos, sin alterar significativamente el contenido de sólidos de la matriz.

Según el Código Alimentario Argentino (CAA) los resultados del %F estarían en el límite de la clasificación entre quesos bajos en grasa y semigrasos³². El %TP no varió significativamente entre las distintas muestras ya que, aunque el proceso de extracción de Col provoca una pérdida de proteínas, se añadió LPD para restaurar el contenido proteico que aseguraría la obtención de un coágulo con las características reológicas requeridas.

Los valores de %IRA permiten clasificar las muestras como "quesos de muy alta humedad" (CAA). Esta clasificación comparte características con los quesos blancos, crema, tipo Neufchatel, Cottage y Petit-Suisse, entre otros³². El contenido de Col para MB y MBCR fue de $7,91 \pm 0,07 \text{ g L}^{-1}$ y $1,17 \pm 0,02 \text{ g L}^{-1}$, respectivamente. El %ExtCol fue de $85,20 \pm 0,03\%$, por lo que la MBCR presenta un contenido de Col notoriamente reducido con respecto al valor inicial. Estos resultados fueron similares a los obtenidos en otros productos lácteos como en el caso de la leche fermentada y otros tipos de quesos^{33,36}.

Determinaciones de Zn^{2+} y Ca^{2+}

Los resultados de las concentraciones de Ca^{2+} y Zn^{2+} en las diferentes muestras de QU se muestran en la **Tabla 1**. Se puede inferir que para las muestras QUC la retención de Zn^{2+} ha sido prácticamente del 100%. Estos resultados concuerdan con reportes previos sobre la existencia de una interacción entre Zn^{2+} y caseínas. Se ha informado que el 32% del zinc en la leche descremada bovina está directamente ligado a las caseínas, mientras que alrededor del 63% está asociado al fosfato de calcio coloidal³⁷. Las capacidades de unión al zinc de las caseínas (CN) individuales fueron $\alpha\text{S1-CN} > \beta\text{-CN} > \kappa\text{-CN}$, en el mismo orden que el contenido de fosfoserina de la CN. Estos autores también sugirieron que el CN podría unir Zn^{2+} a otros sitios además de los residuos de fosfoserina^{37,38}.

Recientemente, Pomastowski *et al.* (2014) informaron que los iones zinc son absorbidos de manera efectiva por las formas de caseína nativa de las soluciones acuosas. Informaron que la unión del zinc a las caseínas se realiza en dos etapas. La etapa rápida inicial está relacionada con la unión débil de Zn^{2+} a los ácidos glutámico y aspártico, así como a los fosfopéptidos de caseína. Una segunda etapa resulta de una difusión más lenta del catión en la estructura interna de las micelas de caseína (MC) y se une a aminoácidos no polares alifáticos o aromáticos³⁹. Por otro lado, las proteínas de suero también tienen la capacidad de unirse al zinc^{37,40}. Estos hallazgos son importantes en el caso de QU porque no se elimina el suero y considerando que la concentración de Zn^{2+} en las muestras QU sin fortificación se encontró por debajo del rango de detección para este método ($\leq 4 \text{ mg por Kg}$). Algunos autores han infor-

Tabla 1 - Valores del %ST, %F, %TP, %IRA y concentración de Ca^{2+} y Zn^{2+} en muestras de QU*.

Muestras	%ST	%F	%TP	% IRA (mg/100 g)	Ca^{2+}	Zn^{2+} (mg/Kg)
QUA	$27 \pm 3 \text{ a}$	$6.7 \pm 0.1 \text{ a}$	$8.6 \pm 0.1 \text{ a}$	$73 \pm 3 \text{ a}$	$702 \pm 64 \text{ a}$	nd
QUB	$28.4 \pm 0.8 \text{ a}$	$6.6 \pm 0.1 \text{ a}$	$8.4 \pm 0.2 \text{ a}$	$72.0 \pm 0.8 \text{ a}$	$660 \pm 60 \text{ a}$	nd
QUC	$30.8 \pm 0.6 \text{ a}$	$6.7 \pm 0.1 \text{ a}$	$8.7 \pm 0.1 \text{ a}$	$69.0 \pm 0.6 \text{ a}$	$665 \pm 60 \text{ a}$	$62 \pm 4 \text{ a}$

nd: no detectable

*La misma letra en la misma columna indica que no hay diferencias significativas entre las muestras evaluadas ($p > 0.05$).

mado que el Zn^{2+} puede desplazar parcialmente el Ca^{2+} unido a las MC, mientras que otros autores reportaron que el queso fortificado con $ZnCl_2$ no modificó el contenido de iones calcio^{37,41}.

Las muestras de QU analizadas no mostraron diferencias significativas en el contenido de calcio. Este catión favorece la agregación ácida y enzimática de las MC y se ha demostrado que el 55% del Ca^{2+} libre se une al citrato y el 10% al fosfato, los que formarían el fosfato de calcio coloidal. Por lo tanto, el efecto del Ca^{2+} no sólo sería neutralizar las cargas externas de las MC sino también actuar como enlazante entre las submicelas⁴².

Variaciones de pH y grados Dornic (°D) durante el almacenamiento

En la **Tabla 2** se muestran los valores de pH medidos durante 33 días, cada siete días desde su preparación. Se puede observar que, para todas las muestras, los valores de pH se encuentran dentro de los valores esperados para este tipo de queso, lo que indica una buena estabilidad de este producto durante su vida útil⁴³. Se puede concluir que, en las muestras analizadas, la variación del pH durante el almacenamiento no tuvo relación directa con la extracción de Col. Los valores más bajos de ΔpH correspondieron a muestras de QUC, lo que podría estar relacionado con la posibilidad de que Zn^{2+} pueda inhibir el crecimiento de bacterias del ácido láctico⁴⁴. Este efecto inhibitor podría estar relacio-

nado con la interferencia de los iones Zn^{2+} en la formación de una o más metaloproteínas metabólicamente esenciales⁴⁵.

Índice de retención de agua (% IRA)

El %IRA no presentó cambios durante el tiempo evaluado, es decir, no ocurrió liberación de suero (**Tabla 3**). No hubo cambios significativos en el %IRA entre muestras de diferente composición, lo que indicaría que ni el proceso de extracción de Col ni la fortificación con Zn^{2+} modificaría la retención de agua. Los hidrocoloides presentes en la fórmula (GG, G) e incluso WPC tienen una alta capacidad de retención de agua y actúan sinérgicamente en la retención de la misma en la estructura del gel. El gran %IRA obtenido en todos los casos indica que se evita la separación del suero, que es un efecto no deseado en este tipo de producto^{25,46}.

Determinación del color por análisis de imágenes digitales

Los valores medios y las desviaciones estándar obtenidas para L^* , a^* y b^* se muestran en la **Tabla 4**. Las diferentes condiciones ensayadas no influyeron en los parámetros de color. Los tres parámetros fueron positivos, por lo que las muestras tendieron a blanco ($L^* > 0$), rojo ($a^* > 0$) y amarillo ($b^* > 0$). Por lo tanto, se podría concluir que no existen diferencias significativas entre los parámetros de color y entre las diferentes formulaciones de QU. La importancia de estos

Tabla 2 - Valores de pH y grados Dornic (°D) de QU durante su vida útil*

Días	Muestras (pH)			Días	Muestras (°D)		
	QUA	QUB	QUC		QUA	QUB	QUC
1	5.3±0.3	5.4±0.4	5.3±0.4	1	113.7±0.3	98.9±0.2	117.2±0.2
7	4.5±0.4	4.7±0.4	5.2±0.4	7	166.7±0.3	144.8±0.3	115.6±0.3
14	4.6±0.3	4.7±0.3	5.2±0.3	14	165.1±0.4	159.6±0.4	119.4±0.4
28	4.5±0.4	4.5±0.4	5.1±0.4	28	164.4±0.3	160.7±0.3	120.3±0.3
33	4.6±0.3	4.6±0.3	5.2±0.3	33	167.0±0.4	167.5±0.4	123.7±0.4
ΔpH	0.7 ^b	0.8 ^b	0.1 ^a	$\Delta ^\circ D$	54 ^b	69 ^b	6 ^a

* La misma letra en la misma columna indica que no hay diferencias significativas entre las muestras evaluadas. ($p > 0.05$).

Tabla 3 - Índice de retención de agua (% IRA) de las muestras de QU en el período de su vida útil*

Muestras	%IRA
QUA	99.9±0.1 ^a
QUB	99.3±0.3 ^a
QUC	99.2±0.7 ^a

* La misma letra en la misma columna indica que no hay diferencias significativas entre las muestras evaluadas. ($p>0.05$).

Tabla 4 - Parámetros de color para muestras de QU a partir del análisis digital de las imágenes *

Muestras	L*	a*	b*
QUA	826 ± 2 ^a	9.3 ± 0.5 ^a	20.8 ± 0.8 ^a
QUB	826.3 ± 0.6 ^a	9.6 ± 0.7 ^a	20.2 ± 0.5 ^a
QUC	824 ± 2 ^a	9.6 ± 0.7 ^a	22.6 ± 0.8 ^a

* La misma letra en la misma columna indica que no hay diferencias significativas entre las muestras evaluadas. ($p>0.05$).

parámetros está directamente relacionada con el aspecto y determina la aceptabilidad del producto⁴⁷.

Análisis Sensorial

Las características sensoriales de las muestras QU fueron evaluadas por un panel sensorial entrenado y los resultados se muestran en la **Figura 2**. Los descriptores de consistencia, untabilidad y suavidad y trigéminales no sufrieron cambios significativos

entre las diferentes muestras estudiadas. En cuanto al sabor a metal, contrariamente a lo esperado, las muestras que tuvieron poca percepción con respecto a este sabor fueron las muestras que no tenían adición de la sal de zinc. Es interesante notar que la astringencia en QUA es mayor que en el QUC, a pesar que se ha reportado que la astringencia es más alta en queso cheddar con Zn²⁺²³. En general, todos los QU presentaron una alta consistencia, facilidad para untar y generaron una sensación suave al ser consu-



Cadena de frío, cadena de valor.

Cuidamos la calidad de los alimentos, desde el comienzo.

Desde hace 65 años, proveemos sistemas de refrigeración industrial para salas de procesamiento, túneles de congelamiento y cámaras de conservación según los más altos estándares de seguridad y calidad, priorizando refrigerantes amigables con el medio ambiente.

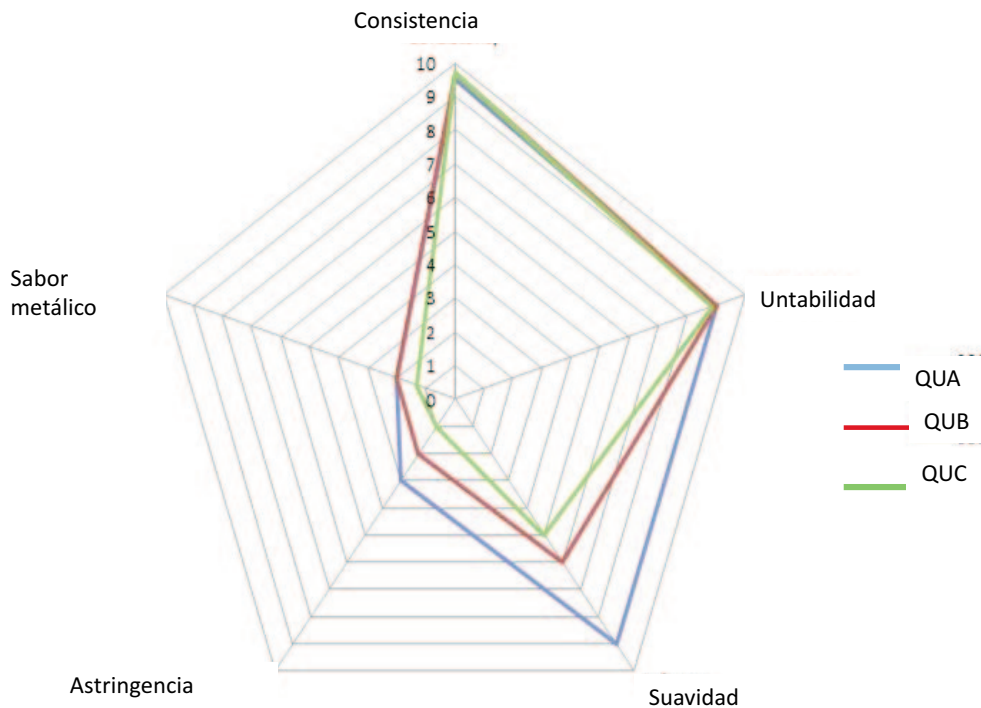


Refrigeración Industrial

MercoFRIO s.a.
Servicio profesional para Refrigeración

Rafaela, Santa Fe
www.vmc.com.ar

Figura 2 - Diagrama de los parámetros texturales sensoriales de las muestras de QU



midos. Estas características son importantes de encontrar en este tipo de productos y denotan alta calidad.

Los valores de WA para los descriptores “crema”, “suero”, “leche en polvo” y “dulce” implicaron que estos sabores fueron poco percibidos por los panelistas (**Tabla 5**). Sin embargo, se percibió un sabor a “crema” en un alto porcentaje (superior al 80%) en las muestras QUA y QUB, mientras que “suero” y “leche en polvo” se percibieron en general en todas las muestras en un bajo porcentaje (menos del 55%), y “dulce” se percibió principalmente en las muestras de QUC (91 %).

En general, el sabor “leche cocida” obtuvo valores de WA que oscilaron entre 2-3 (poco perceptible), pero sólo lo percibieron menos del 30% de los panelistas. Este hecho sería muy positivo ya que en este tipo de productos este tipo de sabor se presenta como un defecto.

Aunque el descriptor “ácido” para todas las muestras de QU fue percibido en un porcentaje muy alto por los panelistas, los resultados de WA indicaron que las muestras QUC presentaron un valor más bajo. Esto está de acuerdo con el efecto del zinc sobre ΔpH y $\Delta^\circ\text{D}$ descrito anteriormente. En cambio, para el sabor “salado” los valores más altos fueron “poco perceptibles”, correspondientes a las muestras sin extracción de Col, como las QUA. Se informó que las ciclodextrinas son un nuevo edulcorante prometedor⁴⁸, por lo tanto, podría ser posible que el sabor salado esté enmascarado por el efecto edulcorante de la $\beta\text{-CD}$. Los evaluadores del panel no encontraron sabores atípicos en las diferentes muestras.

CONCLUSIONES

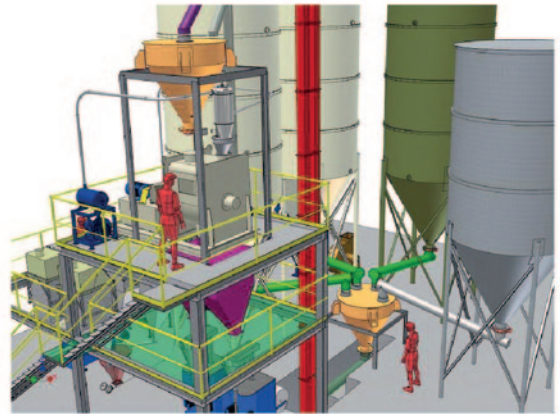
Se obtuvieron quesos para untar con contenido reducido de colesterol, sin y con fortificación con zinc. El



INGENIERÍA - DISEÑO - CONSTRUCCIÓN MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA



molienda - mezclado - dosificado -
elevación - transporte neumático y mecánico
- pesaje y embolsado - filtrado y aspiración
industrial - finales de línea



INDUSTRIAS
Tomadoni 70 años
S.A.

Alianza 345. Ciudadela. CP 1702. Buenos Aires. Argentina
Tel.: 4653-3255 Cel.: +549 11 5426-5289

www.tomadoni.com / tomadoni@tomadoni.com / [tomadoniarg](#) / [LinkedIn](#)

BOI SAS

Friselina



+54 9 11
2159 3365

SOMOS FABRICANTES
HACEMOS ENTREGAS SIN CARGO A TODO EL PAÍS
TENEMOS LOS PRECIOS MAS BAJOS DEL MERCADO

bolsasgreen



seguinos



info@bolsasgreen.com
www.bolsasgreen.com

proceso de extracción del colesterol no modificó significativamente las características fisicoquímicas, texturales y sensoriales de los quesos.

La adición de iones zinc inhibió parcialmente la disminución del pH y la acidez y modificó levemente algunos parámetros de textura de las muestras. Sin embargo, el contenido de sólidos totales, la humedad relativa, el contenido de grasas y proteínas, el color, otros parámetros de textura y los parámetros sensoriales no se modificaron significativamente.

Finalmente, en ambos tipos de quesos modificados, el panel sensorial describió las principales características que se espera que degusten los consumidores, lo que permite incorporarlos al mercado con potenciales efectos benéficos para la salud del consumidor.

CONFLICTOS DE INTERÉS

No hay conflictos que declarar.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a quienes brindaron apoyo financiero y técnico: UNL Programa CAI+D, UNR, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT-2011-1354), Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Santa Fe (MinCTIP), Área de Evaluación Sensorial del Instituto de Tecnología de Alimentos (FIQ-UNL). Asimismo, agradecemos a CONICET por las becas a Milagros López Hiriart, Sandra Lazzaroni y Yanina Pavón. Los autores reconocen el apoyo de las empresas Diagramma S.A., Veneto S.A., Ferromet S.R.L., Simes S.A. y Wiener Lab.

REFERENCIAS

- [1] **M. B. Roberfroid**, "Functional foods: concepts and application to inulin and oligofructose", *Br. J. Nutr.*, vol. 87, nr. S2, pp. 139–143, 2002.
- [2] **N. Binns en J. Howlett**, "Functional foods in Europe: International developments in science and health claims", *Eur. J. Nutr.*, vol. 48, nr. SUPPL. 1, pp. 3–13, 2009.
- [3] **M. St-Onge, P. Farnworth, en P. Jones**, "Consumption of fermented and nonfermented dairy products: Effects on cholesterol concentrations and

Tabla 5 - Atributos de sabores de las muestras de QU utilizando el Porcentaje Percibido (PP%) y el Promedio Ponderado (WA)*

Sabores	QUA		QUB		QUC	
	WA	PP (%)	WA	PP (%)	WA	PP (%)
crema	2.7 ^a	100 ^a	3 ^a	81.8 ^a	2 ^a	54.5 ^b
suero	3.8 ^a	45.5 ^a	2.3 ^b	27.3 ^b	2 ^b	18.2 ^c
Leche en polvo	2.3 ^a	54.5 ^a	2 ^a	18.2 ^b	3.5 ^a	36.4 ^b
cocido	3 ^a	27.3 ^a	3 ^a	18.2 ^b	2.3 ^a	27.3 ^a
ácido	5.4 ^a	100 ^a	4.2 ^a	100 ^a	2 ^b	91 ^a
salado	3.8 ^a	63.6 ^a	2.3 ^b	27.3 ^b	1 ^c	18.2 ^c
dulce	2.5 ^a	72.7 ^a	2 ^a	54.5 ^b	3.2 ^a	91 ^c

* La misma letra en la misma columna indica que no hay diferencias significativas entre las muestras evaluadas. ($p > 0.05$).

metabolism", *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 71, nr. 3, pp. 674–681, 2000.

[4] **S. Cheng e.a.**, "Effects of calcium, dairy product, and vitamin d supplementation on bone mass accrual and body composition in 10–12-yold girls: a 2-y randomized trial", *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 82, pp. 1115–1126, 2005.

[5] **D. Aune, T. Norat, P. Romundstad, en L. Vatten**, "Dairy products and the risk of type 2 diabetes: A systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies", *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 98, nr. 4, pp. 1066–1083, 2013.

[6] **C. Telgi, L. Yadav, en N. Boppana**, "In vivo dental plaque pH after consumption of dairy products", *Gen. Dent.*, vol. 61, nr. 3, pp. 56–59, 2013.

[7] **G. Chen e.a.**, "Cheese consumption and risk of cardiovascular disease: a Meta-analysis of prospective studies", *Eur. J. Nutr.*, vol. 56, nr. 8, pp. 2565–2575, 2017.

[8] **M. Gobbetti, F. Minervini, en C. G. Rizzello**, "Bioactive Peptides in Dairy Products", in *Handbook of Food Products Manufacturing*, John Wiley & Sons, Ltd, pp. 489–517, 2006.

[9] **B. Walther, R. Schmid, R. Sieber, en K. Wehrmuller**, "Cheese in nutrition and health", *Dairy Sci. Technol.*, vol. 88, nr. 4–5, pp. 389–405, 2008.

[10] **C. Rizzello, M. Losito, T. Gobbetti, M. Carbonara, M. De Bari, en P. Zambonin**, "Antibacterial activities of peptides from the watersoluble extracts of Italian cheese varieties", *J. Dairy Sci.*, vol. 88, nr. 7, pp. 2348–2360, 2005.

[11] **M. Marco e.a.**, "Health benefits of fermented foods: Microbiota and beyond", *Curr. Opin. Biotechnol.*, vol. 44, pp. 94–102, 2017.

[12] **L. Alonso, P. Cuesta, J. Fontecha, M. Juarez, en S. Gilliland**, "Use of β -cyclodextrin to decrease the level of cholesterol in milk fat.", *J. Dairy Sci.*, vol. 92, pp. 863–869, 2009.

[13] **M. Tahir en Y. Lee**, "Immobilisation of β -cyclodextrin on glass: Characterisation and application for cholesterol reduction from milk.", *Food Chem.*, vol. 139, pp. 475–481, 2013.

[14] **D. McMahon, M. Alleyne, R. Fife, en C. Oberg**, "Use of fat replacers in low fat Mozzarella cheese", *J. Dairy Sci.*, vol. 79, pp. 1911–1921, 1996.

- [15] **H. McIlveen en G. Armstrong**, “Consumer acceptance of low-fat and fat-substituted dairy products”, *J. Consum. Stud. Home Econ.*, vol. 19, pp. 277–287, 1995.
- [16] **L. C. Hatchwell**, “Implications of Fat on Flavor”, *ACS Symp. Ser.*, vol. 633, pp. 12–23, 1996.
- [17] **I. Siró, E. Kápolna, B. Kápolna, en A. Lugasi**, “Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review”, *Appetite*, vol. 51, nr. 3, pp. 456–467, 2008.
- [18] **A. El-Din, A. Hassan, S. El-Beairy, en E. Mohamed**, “Impact of Zinc and Iron Salts Fortification of Buffalo’s Milk on the Dairy Product”, *World J. Dairy Food Sci.*, vol. 7, pp. 21–27, 2012.
- [19] **M. Salgueiro, M. Zubillaga, A. Lysionek, R. Caro, R. Weill, en J. Boccio**, “Fortification Strategies to Combat Zinc and Iron Deficiency”, *Nutr. Rev.*, vol. 60, pp. 52–58, 2002.
- [20] **S. Drago en M. Valencia**, “Effect of Fermentation on Iron, Zinc, and Calcium Availability from Iron-fortified Dairy Products”, *J. Food Sci.*, vol. 67, pp. 3130–3134, 2002.
- [21] **J. Rosado**, “Zinc and copper: proposed fortification levels and recommended zinc compounds”, *J. Nutr.*, vol. 133, pp. 2985–2989, 2003.
- [22] **V. R. Preedy, R. Srirajakanthan, en V. B. Patel**, “Handbook of food fortification and health: From concepts to public health applications”, in *Handbook of Food Fortification and Health: From Concepts to Public Health Applications*, 1 st., vol. 1, V. P. VR Preedy, R Srirajakanthan, Red. London & New York: Springer Science & Business Media, pp. 1–400, 2013.
- [23] **O. Kahraman en Z. Ustunol**, “Effect of zinc fortification on Cheddar cheese quality”, *J. Dairy Sci.*, vol. 95, nr. 6, pp. 2840–2847, 2012.
- [24] **I. C. Barbosa e.a.**, “Influence of the addition of: *Lactobacillus acidophilus* La-05, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb-12 and inulin on the technological, physicochemical, microbiological and sensory features of creamy goat cheese”, *Food Funct.*, vol. 7, nr. 10, pp. 4356–4371, 2016.
- [25] **Y. L. Pavón, S. M. Lazzaroni, N. G. Sabbag, en S. D. Rozycki**, “Simultaneous effects of gelatin and espina corona gum on rheological, physical and sensory properties of cholesterol-reduced probiotic yoghurts”, *Int. J. Food Sci. Technol.*, vol. 49, nr. 10, pp. 2245–2251, okt. 2014.
- [26] **W. Horwitz**, *Official methods of analysis*, 17de ed. Washington D.C: AOAC, 1997.
- [27] **R. W. and A. D. M. Thompson, L. Owen, K. Wilkinson**, “A comparison of the Kjeldahl and Dumas methods for the determination of protein in foods, using data from a proficiency testing scheme”, *Analyst*, vol. 127, pp. 1666–1668, 2002.
- [28] **P. Walstra and H. Mulder**, “Gravimetric methods for the determination of the fat content of milk and milk products. 3. The Schmid-Bondzynski-Ratzlaff method No Title”, *Ned. Melk- en Zuiveltijdschr.*, vol. 17, pp. 334–346, 1963.
- [29] **AOAC**, “International Official methods of Analysis.” 2007.
- [30] **N. AFNOR**, *Lait et produits laitiers-Méthodes d’analyse*, 1st ed. Paris, Francia, p. 580, 1980.
- [31] **M. Soazo e.a.**, “Heat treatment of calcium alginate films obtained by ultrasonic atomizing: Physicochemical characterization”, *Food Hydrocoll.*, vol. 51, pp. 193–199, okt. 2015.
- [32] **ANMAT**, “Capítulo VIII – Alimentos Lácteos”, in *Código Alimentario Argentino*, 2006, pp. 323–416.
- [33] **H. S. Kwak, C. S. Jung, J. S. Seok, en J. Ahn**, “Cholesterol removal and flavor development in Cheddar cheese”, *Asian-Australasian J. Anim. Sci.*, vol. 16, nr. 3, pp. 409–416, 2003.
- [34] **D. Lee, J. Ahn, en H. S. Kwak**, “Cholesterol removal from homogenized milk with β -cyclodextrin.”, *J. Dairy Sci.*, vol. 82, pp. 2327–2330, 1999.
- [35] **S. S. Jeon, S. J. Lee, P. Ganesan, en H. S. Kwak**, “Comparative study of flavor, texture, and sensory in cream cheese and cholesterol-removed cream cheese”, *Food Sci. Biotechnol.*, vol. 21, nr. 1, pp. 159–165, 2012.
- [36] **E. M. Han, S. H. Kim, J. Ahn, en H. S. Kwak**, “Cholesterol removal from homogenized milk with cross-linked β -cyclodextrin by adipic acid”, *Asian-Australasian J. Anim. Sci.*, vol. 18, nr. 12, pp. 1794–1799, 2005.
- [37] **H. Singh, A. Flynn, en P. F. Fox**, “Zinc binding in bovine milk”, *J. Dairy Res.*, vol. 56, nr. 2, pp. 249–263., 1989.
- [38] **B. Ribadeau Dumas, G. Brignon, F. Grosclaude, en J. C. Mercier**, “Structure primaire de la caseine b bovine”, *Eur. J. Biochem.*, vol. 25, pp. 505–514, 1972.
- [39] **P. Pomastowski, M. Sprynskyy, en B. Buszewski**, “The study of zinc ions binding to casein”, *Colloids Surfaces B Biointerfaces*, vol. 120, pp. 21–27, aug. 2014.
- [40] **S. Closa, M. de landeta, D. Andérica, A. Pighín, en J. Cufre**, “Contenido de nutrientes minerales en leches de vaca y derivados de Argentina”, *Arch. Latinoam. Nutr.*, vol. 53, pp. 320–324, 2003.
- [41] **S. Gulbas en I. Saldamli**, “The effect of selenium and zinc fortification on the quality of Turkish white cheese”, *Int. J. Food Sci. Nutr.*, vol. 56, pp. 141–146, 2005.
- [42] **P. F. Fox en A. Brodkorb**, “The casein micelle: Historical aspects, current concepts and significance”, *Int. Dairy J.*, vol. 18, nr. 7, pp. 677–684, jul. 2008.
- [43] **S. Lazzaroni**, “Desarrollo de quesos probióticos de alta actividad de agua, reducidos en grasas y colesterol”, *Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina*, 2014.
- [44] **L. Aquilanti e.a.**, “Response of lactic acid bacteria to milk fortification with dietary zinc salts”, *Int. Dairy J.*, vol. 25, nr. 1, pp. 52–59, 2012.
- [45] **P. Boyaval**, “Lactic acid bacteria and metal ions”, *lait.dairy-journal.org*, vol. 69, nr. 2, pp. 87–113, 1989.
- [46] **S. M. Fizman, M. A. Lluch, en A. Salvador**, “Effect of addition of gelatin on microstructure of acidic milk gels and yoghurt and on their rheological properties.”, *Int. Dairy J.*, vol. 9, pp. 895–901., 1999.
- [47] **J. Lukinac, M. Jukić, K. Mastanjević, en M. Lučan**, “Application of computer vision and image analysis method in cheese-quality evaluation: a review”, *Ukr. Food J.*, vol. 7, nr. 2, pp. 192–214, 2018.
- [48] **M. Singh, R. Sharma, en U. Banerjee**, “Biotechnological applications of cyclodextrins”, *Biotechnol. Adv.*, vol. 20, pp. 341–359, 2002.
- [49] **Maret, W., & Sandstead, H. H.** Zinc requirements and the risks and benefits of zinc supplementation. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 20(1), 3-18, 2006.