# Desarrollo de un Análogo de Mozzarella: Solución Técnica y Económica para Pequeños Productores



Sylvia Helena Armengol Rivera
Jason José Arroyo Soto
Karla Stephanie Campos Fernández
José Roberto Murillo Varela
Ana Ofelia Niño Marín
Tutor: Uriel Rojas Hidalgo

# Ingeniería en Tecnología de Alimentos

# OF ALIMENTOS

#### **CONTEXTO**

- La industria láctea costarricense enfrenta retos como el cambio climático, el aumento de costos y la apertura del mercado a productos importados, que comprometen su sostenibilidad y competitividad.
- Debido a esto, se plantea el desarrollo de un análogo de mozzarella, utilizando materias primas lácteas y no lácteas, que mantenga la calidad, mejore el rendimiento y reduciendo los costos.
- Así, el objetivo de este trabajo es evaluar la viabilidad técnica y económica de una formulación análoga de mozzarella con características físicas, químicas y sensoriales similares al producto tradicional producido por la UTN.

## METODOLOGÍA

- El desarrollo del análogo de queso mozzarella se abordó mediante una metodología mixta con enfoques exploratorio y experimental. Se investigaron materias primas lácteas y no lácteas, evaluando su funcionalidad en formulaciones con grasas vegetales, almidones y proteínas.
- Se llevaron a cabo 29 pruebas piloto para identificar combinaciones óptimas, evaluadas mediante estudios fisicoquímicos (humedad, grasa, proteína y pH) realizados en laboratorios de la UTN y externos.
- La evaluación sensorial se realizó con un panel de jueces que comparó las formulaciones con una muestra estándar, valorando atributos como color, textura y sabor.
- También se ejecutó un estudio de vida útil que incluyó análisis microbiológicos y sensoriales.
- Mediante un grupo focal se permitió recopilar percepciones cualitativas sobre el producto desarrollado.
- Se realizó el análisis de viabilidad económica con los costos de producción y el estudio de mercado meta.
- Finalmente, se elaboró un módulo educativo para facilitar la transferencia tecnológica a estudiantes y pequeños productores.
- Este enfoque integral aseguró una evaluación completa de la formulación, aceptación y potencial comercial del producto.

#### Información de Contacto

kcamposf@utn.ac.cr jarroyo@utn.ac.cr aanino@est.utn.ac.cr josemurillo20.2@gmail.com sylvia.armengol@gmail.com

#### ANÁLOGO MOZZARELLA CON CUAJADA CUAJADA QUESO MOZZARELLA Derretir las grasas en Chef Robot Tiempo: 3 minutos Recepción de la leche Temperatura: 50 -55°C Velocidad: 5 Pasteurización de la leche Adición del emulsificante 63°C por 30 minutos Temperatura: 50 -55°C Velocidad: 4 Estandarización de la leche 3,2±0,1% de Sólidos Grasos Incorporación ingredientes líquidos Figura 1: Producto Tiempo: 3 minutos Temperatura: 50 -55°C análogo sin cuajada Ajuste temperatura a 42°C Incorporación ingredientes secos Tiempo: 5 - 7 minutos Temperatura: 65 - 75°C Adición cultivo láctico Velocidad: 3 - 4 Anotar la hora de adición Adición de la cuajada Tiempo: 3 - 4 minutos Temperatura: 55°C Premaduración Velocidad: 1 - 2 Reposo a 42°C por 40 minutos Ajuste de textura Tiempo: 3 minutos Temperatura: 60°C Adición Cloruro de calcio y Cuajo Velocidad: 4 Figura 2: Producto Moldeo Retirar la masa del Chef Robot y análogo con cuajada Reposo #1 por 40 minutos colocar en moldes engrasados Atemperado Corte de cuajada Enfriar a temperatura ambiente A 1 pulgada con lira vertical y lira de 2 a 4 horas Agitar por 5 minutos a 42°C Colocar en refrigeración a 4°C por 24 Hasta completar 3 horas desde la Empaque adición del cultivo láctico Porcionado y sellado al vacío Almacenamiento Figura 3: Producto listo En refrigeración para la degustación Reposo #3 a 30°C

#### **PASOS FUTUROS:**

- Utilizar las formulaciones como base en UTN y adquirir la malaxadora para mejorar la fisión de los ingredientes y poder escalar a nivel productivo,.
- Promover formulación con cuajada como producto intermedio, debido a que presenta buenas características y mejora los costos de producción.
- ➤ Usar la infraestructura existente en las microempresas lácteas con la incorporación de este tipo de formulaciones para mejorar su competitividad en el mercado.
- ➤ Velar por el correcto etiquetado de los productos que incorporan tecnología análoga, para evitar la competencia desleal y no provocar confusión a los consumidores.
- > Comparar con marcas comerciales y extender el estudio de vida útil.
- > Transferencia de las nuevas tecnologías y el desarrollo de las formulaciones.

#### **RESULTADOS:**

- ➤ Se desarrollaron 29 formulaciones de análogo de mozzarella en cinco etapas, optimizando textura, sabor, elasticidad y estabilidad del producto.
- La incorporación de cuajada láctea y almidones funcionales mejoró notablemente la calidad tecnológica y sensorial.
- ➤ El **rendimiento** fue de 3,9 kg de producto por kg de base sin cuajada, aumentando hasta 7,7 kg al incorporar cuajada y utilizar el equipo ChefRobot, manteniendo las características deseadas.
- ➤ En el análisis de **costos**, se estimó un precio competitivo, viable para pequeños productores.
- ➤ El precio promedio del análogo en el mercado nacional es de aproximadamente **#4,000/kg**, confirmando su potencial comercial.

### Conclusiones:

- Se estandarizaron dos análogos de mozzarella con buenos rendimientos uno sin cuajada y otro con cuajada.
- La opción sin cuajada tuvo menor costo, pero la con cuajada tuvo mejor equilibrio calidad/precio.
- Se logró obtener similitud sensorial con mozzarella tradicional, pero con diferencias en el aporte nutricional, con un mayor contenido de grasa y un menor contenido proteína.
- Vida útil: 35 días (sin cuajada) y 42 días (con cuajada), y se comprobó la inocuidad en ambas.
- Se desarrolló un módulo educativo para pequeños productores.

#### **RECURSOS Y REFERENCIAS:**

AINIA. (2021). Desarrollo de análogos lácteos, uno de los grandes retos de la industria de la alimentación. <a href="https://www.ainia.com/ainia-news/desarrollo-analogos-lacteos-retos-industria-alimentacion/">https://www.ainia.com/ainia-news/desarrollo-analogos-lacteos-retos-industria-alimentacion/</a>

Codex, A. (2006) Norma General para el uso de términos lecheros (CXS 206-199), adoptado en 1999. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS). <a href="https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/list/en/">https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/list/en/</a>

Cordero., F. A. (2024, octubre). Costa Rica: Situación Actual del Mercado Nacional de Quesos. Cámara Nacional de Productores de Leche. Proleche. <a href="https://proleche.com/wp-content/uploads/2024/10/5.-">https://proleche.com/wp-content/uploads/2024/10/5.-</a>
Situacion-General-del-Mercado-de-Quesos-en-CR-Francisco-Arias.pdf