

**Universidad Católica de Santa María**

**Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria**



**Efecto de los campos eléctricos pulsados (CEP), porcentaje de  
grasa y adición de fosfato mono cálcico en la elaboración de  
queso fresco prensado**

Tesis presentada por la Bachiller:

**Vasquez Ballon, Silvia Aracelly**

**ORCID: 0009-0004-2508-5511**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Industria Alimentaria

Asesor:

**MSc. Mori Núñez, Carlos Luis**

**ORCID: 0009-0007-3823-9796**

**Arequipa – Perú**

**2026**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA**

**TITULACIÓN CON TESIS**

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 19 de Diciembre del 2025

**Dictamen: 012201-C-EPIDA-2025**

Visto el borrador del expediente 012201, presentado por:

**2018244882 - VASQUEZ BALLON SILVIA ARACELLY**

Titulado:

**EFFECTO DE LOS CAMPOS ELÉCTRICOS PULSADOS (CEP), PORCENTAJE DE GRASA Y ADICIÓN DE FOSFATO MONO CÁLCICO EN LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO PRENSADO.**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

**INGENIERO DE INDUSTRIA ALIMENTARIA**

**29330109 - PAZ ZEGARRA MARIO OTTO LEONIDAS  
DICTAMINADOR**



**29662393 - FLORES AGUILAR EDILBERTO  
DICTAMINADOR**



**29471909 - PAREDES MUÑOZ DANISSA CARMEN  
DICTAMINADOR**



# Efecto de los campos eléctricos pulsados (CEP), porcentaje de grasa y adición de fosfato mono cálcico en la elaboración de queso fresco prensado

## INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[idoc.pub](#)

Fuente de Internet

1%

2

[bibliotecavirtual.aragon.es](#)

Fuente de Internet

1%

3

[1library.co](#)

Fuente de Internet

1%

4

[repositorio.unsch.edu.pe](#)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

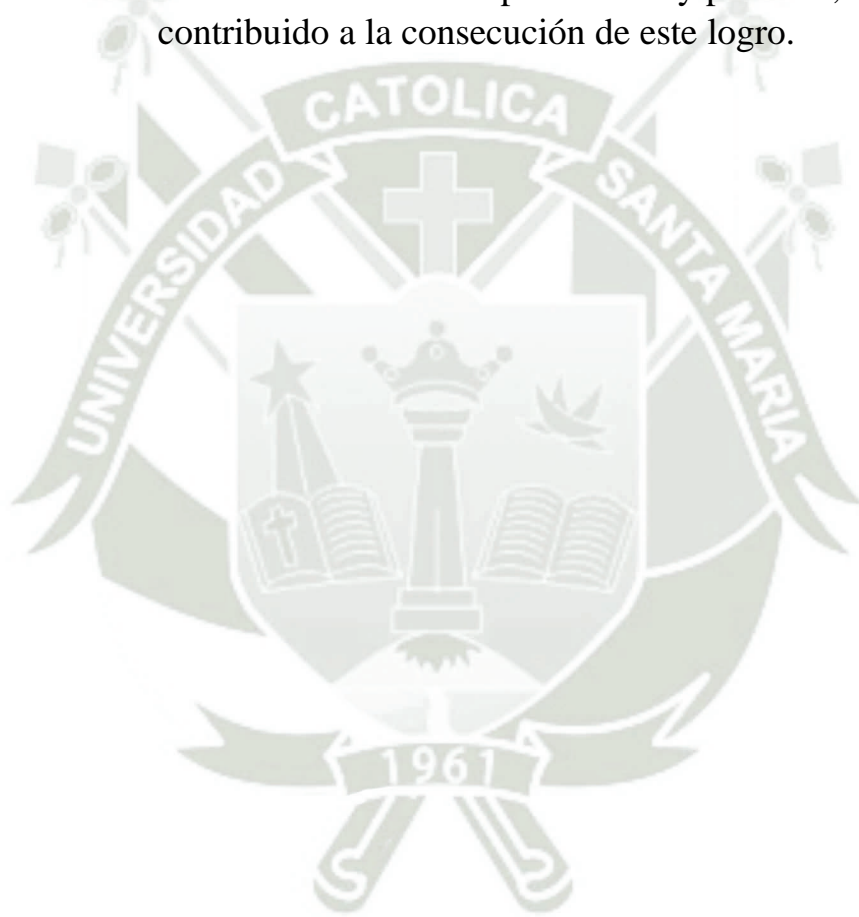
Excluir bibliografía

Apagado

## DEDICATORIA

Lo dedico de manera especial a mi madre, Glenda Ballón, por ser mi primer guía y soporte incondicional para mi desempeño académico y desarrollo profesional así lograr cumplir mis sueños y metas.

A mis mejores amigos, Elizabeth, Alejandra y Alexis; que me brindaron apoyo y motivaron durante mi instrucción profesional y personal, lo que ha contribuido a la consecución de este logro.



## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por iluminar mi camino, por su guía, por no dejarme caer.

A mi madre cuyo amor incondicional y apoyo inquebrantable, que fueron el pilar de este logro.

A mi padre por sus consejos.

A mi asesor Carlos Mori, por su invaluable orientación, dedicación y gran paciencia durante este proceso. Gracias por compartir sus grandes conocimientos y por ser una inspiración para mí.

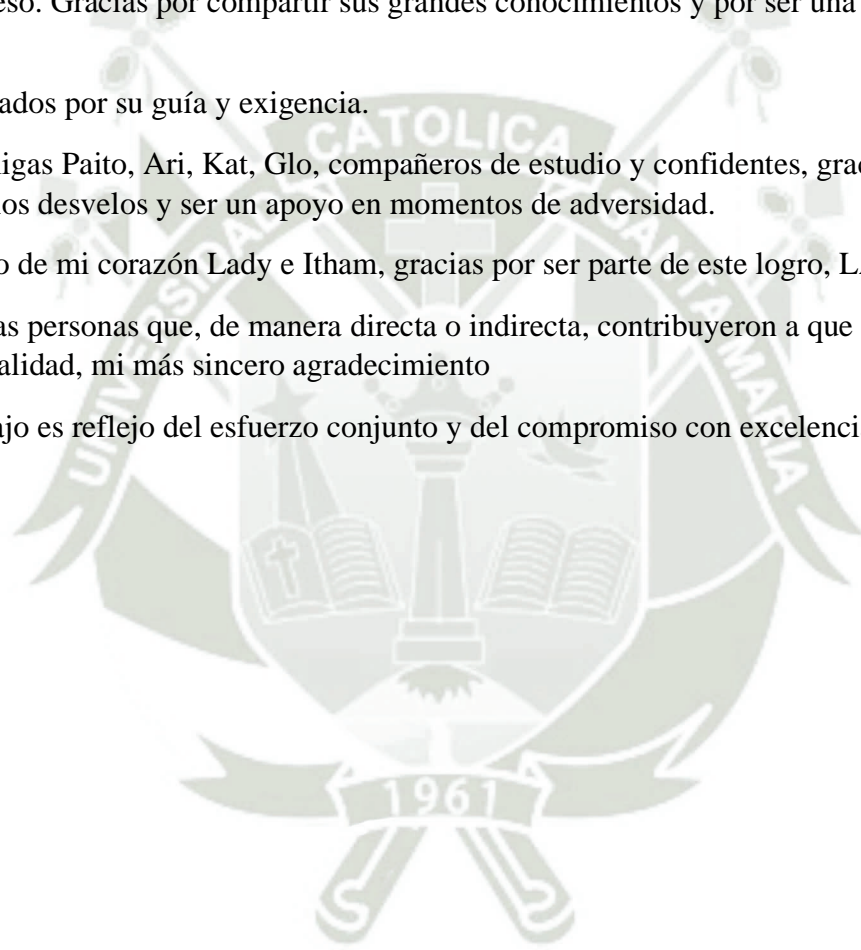
A mis jurados por su guía y exigencia.

A mis amigas Paito, Ari, Kat, Glo, compañeros de estudio y confidentes, gracias por las alegrías, los desvelos y ser un apoyo en momentos de adversidad.

Al refugio de mi corazón Lady e Itham, gracias por ser parte de este logro, LAM.

A todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a que este trabajo se hiciera realidad, mi más sincero agradecimiento

Este trabajo es reflejo del esfuerzo conjunto y del compromiso con excelencia académica.



## RESUMEN

El presente estudio evalúa el potencial de los campos eléctricos pulsados (CEP) como una tecnología no térmica emergente capaz de transformar la elaboración tradicional del queso fresco prensado. La investigación integra variables fundamentales del proceso quesero, como el contenido de grasa de la leche, la adición de fosfato mono cálcico (FMC) y la aplicación controlada de distintos niveles de energía eléctrica, con el propósito de identificar condiciones que permitan obtener un producto de mayor rendimiento, mejor textura y mayor estabilidad durante el almacenamiento. Para ello, se trabajó con leche cruda previamente caracterizada en sus aspectos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, garantizando una materia prima adecuada para evaluar los efectos combinados de cada variable.

Los resultados demostraron que un contenido de 2.5% de grasa y la incorporación de 0.1% de FMC favorecen de manera notable la formación y estabilidad del gel caseínico, mejorando el atrapamiento de humedad y la transición de materia grasa hacia la cuajada. Por otro lado, los tratamientos CEP de energía intermedia (30kV, 150-200 pulsos y amplitudes de 100-150  $\mu$ s) se posicionaron como los más eficientes, ya que generaron cuajadas más firmes, una retención de sólidos superior y una estructura interna más uniforme en comparación con los tratamientos térmicos convencionales. Durante el almacenamiento refrigerado, el queso tratado con CEP mostró una disminución progresiva de la actividad de agua, sin comprometer su humedad total, lo que contribuyó a mejorar su estabilidad microbiológica y prolongar su vida útil. Este comportamiento indica que los CEP no solo influyen en la estructura inicial del queso, sino que también tiene un efecto positivo en su conservación. Se concluye que la integración de CEP con parámetros optimizados de grasa y FMC constituye una alternativa moderna y eficiente para mejorar el rendimiento, la textura y la vida útil del queso fresco prensado, potenciando el desarrollo tecnológico del sector lácteo sin perder la esencia tradicional del producto.

Palabras Claves: Campos Eléctricos Pulsados (CEP), Queso fresco prensado, Fosfato Mono cálcico (FMC).

## ABSTRACT

This study evaluates the potential of pulsed electric fields (PEF) as an emerging non-thermal technology capable of transforming traditional pressed fresh cheese production. The research integrates fundamental variables of the cheese-making process, such as milk fat content, the addition of monocalcium phosphate (MCP), and the controlled application of different levels of electrical energy, with the aim of identifying conditions that allow for a product with higher yield, better texture, and greater stability during storage. To this end, raw milk was used that had been previously characterized in terms of its physicochemical, microbiological, and sensory aspects, ensuring a suitable raw material for evaluating the combined effects of each variable.

The results showed that a fat content of 2.5% and the incorporation of 0.1% FMC significantly favour the formation and stability of the casein gel, improving moisture retention and the transition of fat to curd. On the other hand, intermediate energy CEP treatments (30kV, 150-200 pulses, and amplitudes of 100-150  $\mu$ s) were the most efficient, as they produced firmer curds, higher solids retention, and a more uniform internal structure compared to conventional heat treatments. During refrigerated storage, the CEP-treated cheese showed a progressive decrease in water activity without compromising its total moisture content, which contributed to improving its microbiological stability and extending its shelf life. This behaviour indicates that CEPs not only influence the initial structure of the cheese but also has a positive effect on its preservation. It is concluded that the integration of CEP with optimized fat and FMC parameters is a modern and efficient alternative for improving the yield, texture, and shelf life of fresh pressed cheese, promoting technological development in the dairy sector without losing the traditional essence of the product.

Keywords: Pulsed Electric Fields (PEF), Pressed fresh cheese, Monocalcium phosphate (MCP).