

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“DESARROLLO DE UNA LECHE SEMIDESCREMADA SIN  
LACTOSA SABORIZADA CON PROCESAMIENTO UHT”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**OMAR ABEL PEVE GONZALES**

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	Monografía TSP-PEVE GONZALES OMAR ABEL (2).pdf (D141262163)
<b>Submitted</b>	2022-06-26 21:56:00
<b>Submitted by</b>	Carlos Cesar Augusto Elias Peñafiel
<b>Submitter email</b>	celiasp@lamolina.edu.pe
<b>Similarity</b>	0%
<b>Analysis address</b>	celiasp.unalm@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

---

### Entire Document

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS “  
DESARROLLO DE UNA LECHE SEMIDESCREMADA SIN LACTOSA SABORIZADA Y CON PROCESAMIENTO UHT”  
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
OMAR ABEL PEVE GONZALES LIMA - PERÚ 2021 La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente  
investigación (Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)

A mis padres. Siempre les estaré en deuda por todo lo que me han dado y el amor que me siguen brindando.  
AGRADECIMIENTOS Un profundo agradecimiento a mi asesor, Ing. Mg. Sc. Carlos Elías Peñafiel, por todo su apoyo,  
conocimiento, recomendaciones y tiempo brindados para poder llevar a cabo este trabajo. Asimismo, un enorme  
agradecimiento a mi enamorada Sandy quien me alentó constantemente a realizar este trabajo.

ÍNDICE GENERAL I. INTRODUCCIÓN 1 II. REVISIÓN DE LITERATURA 3 2.1. Leche 3 2.1.1. Leche sin lactosa 3 2.2.  
Composición de la leche 3 2.2.1. Leche saborizada 4 a. Leche sabor a chocolate 5 2.3. Procesamiento de la leche 6 a.  
Descremado de la leche 6 b. Pasteurización 7 c. Homogenización 7 d. Tratamiento UHT 9 e. Deslactosado de la leche 10  
f. Almacenamiento aséptico 10 g. Envasado aséptico 11 2.4. Ingredientes 11 2.4.1. Cacao en polvo 11 a. Alcalinización 12  
2.4.2. Lactasa 13 III. METODOLOGÍA 14 3.1. Lugar de Ejecución 14 3.2. Materia prima e Insumos 14  
3.3. Materiales, Equipos y Reactivos 15 3.3.1 Materiales 15 3.3.2. Equipos 15 3.4. Métodos de Análisis 16 3.4.1. Análisis de  
antibióticos 16 3.4.2. Análisis de acidez 17 3.4.3. Análisis del índice crioscópico 17 3.4.4. Análisis de grasa 17 3.4.5. Análisis  
de proteínas 18 3.4.6. Análisis de azúcares totales, lactosa y sacarosa 18 3.4.7. Análisis de sólidos totales 18 3.4.8. Análisis  
de vitamina D 19 3.4.9. Análisis de calcio 19 3.4.10. Análisis de cenizas totales 19 3.5. Metodología Experimental 20 3.5.1.  
Etapa 1: Desarrollo de pruebas de laboratorio 20 3.5.2. Etapa 2: Desarrollo de ensayo industrial 22 a. Diagrama de flujo 22  
b. Descremado y estandarizado de la leche fresca 22 c. Pasteurización 22 d. Pre calentamiento de leche 22 e. Adición de  
premezcla 22 f. Homogenización 24 g. Recirculación 24  
h. Estabilización en tanque 24 i. Agitación en tanque 24 j. Liberación de la formulación 24 k. Procesamiento aséptico 24 l.  
Dosificación de enzima lactasa 25 m. Almacenamiento aséptico 25 n. Envasado aséptico 25 3.5.3. Etapa 3 25 3.6. Diseño  
Experimental 26 3.7. Análisis Estadístico 29 IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 31 4.1. Resultados de la Etapa 1 31 4.2.  
Resultados de la Etapa 2 33 4.3. Resultados de la Etapa 3 36 4.4. Aplicación de las competencias profesionales 36 V.  
CONCLUSIONES 42 VI. RECOMENDACIONES 43 VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 44

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**“DESARROLLO DE UNA LECHE SEMIDESCREMADA SIN  
LACTOSA SABORIZADA CON PROCESAMIENTO UHT”**

Presentado por:

OMAR ABEL PEVE GONZALES

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

---

M.Sc. Walter F. Salas Valerio

PRESIDENTE

---

Dra. Ana C. Aguilar Galvez

MIEMBRO

---

Mg.Sc. Silvia M. García Torres

MIEMBRO

---

Mg.Sc. Carlos C.A. Elías Peñafiel

ASESOR

Lima – Perú

2022

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una leche sabor cacao sin lactosa con procesamiento UHT con la finalidad de contar con un producto lácteo saborizado en el portafolio de la marca láctea de la compañía dirigida al público adulto femenino del mercado chileno. La presentación del producto terminado fue en formato individual de tipo multicapa (200 ml). Este desarrollo se dividió en tres etapas: la elaboración de prototipos a nivel laboratorio, el ensayo industrial y la primera producción comercial. Asimismo, en concordancia con la búsqueda de formular un alimento saludable, se decidió que el contenido nutricional del producto terminado cumpla con los límites establecidos por la Ley de Etiquetado del Reglamento Sanitario Chileno para no llevar octógonos de advertencia en su presentación. En la producción industrial se realizó el procesamiento aséptico UHT de tipo indirecto en un intercambiador de calor tubular con un homogenizador de tipo aséptico. La reducción del contenido de lactosa en la leche fue de tipo enzimático. La adición de la enzima lactasa ( $\beta$ -galactosidasa) fue aséptica y en línea tras el tratamiento UHT y antes de su almacenamiento aséptico, continuando la hidrólisis de la lactosa tras el envasado aséptico. La esterilización del envase multicapa fue en línea dentro de la envasadora aséptica y con peróxido de hidrógeno a una concentración de 30%. Los análisis de macro y micronutrientes del ensayo industrial y el lote comercial cumplieron con la información nutricional presentada en el envase, incluido el máximo de contenido de lactosa requerido. Adicionalmente, se cumplió en ambas producciones industriales con los criterios microbiológicos de la regulación local. El prototipo seleccionado cumplió con la aprobación del ensayo industrial y luego con la liberación del lote comercial. Además, tuvo como ingredientes distintivos los sabores vainilla y canela, que resaltan el sabor principal del cacao.

**Palabras clave:** Desarrollo de productos, leche sin lactosa, procesamiento UHT, envasado aséptico, etiquetado nutricional, sabor chocolate

## ABSTRACT

The objective of this work was to develop a cocoa-flavored milk without lactose with UHT processing in order to have a flavored dairy product in the portfolio of the company's dairy brand aimed at the adult female audience in the Chilean market. The presentation of the finished product was in an individual 200 ml multilayer type format. This development was divided into three stages: the development of prototypes at the laboratory level, the industrial trial and the first commercial production. Likewise, in accordance with the search to formulate a healthy food, it was decided that the nutritional content of the finished product complies with the limits established by the labeling law of the Chilean Sanitary Regulations so as not to carry the warning octagons in its presentation. In industrial production, indirect type UHT aseptic processing was carried out in a tubular heat exchanger with an aseptic type homogenizer. The reduction of lactose content in milk was enzymatic. The addition of the lactase enzyme ( $\beta$ -galactosidase) was aseptic and in-line after UHT heat treatment and before aseptic storage, with lactose hydrolysis continuing after aseptic packaging. The sterilization of the multilayer container was in line inside the aseptic packaging machine and with hydrogen peroxide at a minimum concentration of 30%. The macro and micronutrient analyses of the industrial trial and the commercial batch complied with the nutritional information presented on the package, including the maximum required lactose content. Additionally, both industrial productions (industrial trial and first commercial production) met the microbiological criteria of local regulation. The selected prototype complied with the approval of the industrial test and then with the release of the commercial batch. In addition, it had vanilla and cinnamon flavors as distinctive ingredients, which highlight the main flavor of the added cocoa.

**Keywords:** Product development, lactose-free milk, UHT processing, aseptic packaging, nutritional labeling, chocolate flavor