

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: Efecto de la enzima lactasa (*K.lactis*) en la elaboración de manjar por sustitución de extracto de chocho (*Lupinus.mutabilis.sweet*) y leche de vaca.

Trabajo de titulación previa la obtención del  
título de Ingeniera en Alimentos

AUTOR(A): Yajaira Estefania Vizcaíno Gaón

TUTOR(A): Ing. Cinthya Katherine Bolaños Fuel MSc

Tulcán, 2021



## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Vizcaíno Gaón Yajaira Estefania con el número de cédula 0401925649 ha elaborado el trabajo de titulación: "Efecto de la enzima lactasa (*K.lactis*) en la elaboración de manjar por sustitución de extracto de chocho (*Lupinus.mutabilis.sweet*) y leche de vaca"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Firmado digitalmente por:  
CINTHYA  
KATHERINE  
BOLAÑOS FUEL

f.....

Bolaños Fuel Cinthya Katherine, MSc  
**TUTOR**



Firmado digitalmente por:  
1001503587 CARLOS  
ARTURO PAREDES  
PITA

f.....

Paredes Pita Carlos Arturo, MSc.  
**LECTOR**

Tulcán, febrero de 2021

## **AUTORÍA DE TRABAJO**

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Vizcaíno Gaón Yajaira Estefania con cédula de identidad número 0401925649 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

Vizcaíno Gaón Yajaira Estefania  
AUTOR(A)

Tulcán, febrero de 2021

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Vizcaíno Gaón Yajaira Estefania declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Efecto de la enzima lactasa (*K.lactis*) en la elaboración de manjar por sustitución de extracto de chocho (*Lupinus.mutabilis.sweet*) y leche de vaca” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Vizcaíno Gaón Yajaira Estefania  
AUTOR(A)

Tulcán, febrero de 2021

## **AGRADECIMIENTO**

*Un agradecimiento profundo a Dios por la vida, la salud y sobre todo la sabiduría que me ha dado para salir adelante durante mi vida académica, fue un camino muy largo lleno de obstáculos y triunfos, pero a pesar de todo puedo decir que estoy cumpliendo el más grande sueño de mi vida como es un título profesional.*

*A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por darme la oportunidad de formarme en la Carrera de Alimentos, la cual está conformada por docentes entregados a su trabajo de educar cada día a excelentes profesionales.*

*A mi tutora Ing. Cinthya Bolaños MSc quien desde el inicio de este proyecto me brindo su apoyo, guía, paciencia, dedicación, consejos y tiempo para desarrollar un buen trabajo.*

*Yajaira Vizcaíno*

## DEDICATORIA

*Este trabajo va dedicado a Dios por darme el regalo más grande que es la vida y la salud, enseñándome que mientras exista fe, esperanza y perseverancia los sueños se pueden cumplir, un tropiezo, un fracaso no es una caída sino el primer escalón para alcanzar el éxito.*

*A mis padres Fernando y Cecilia quienes son la guía más importante en mi vida, estuvieron conmigo en todo momento apoyándome con sus consejos y gracias a su esfuerzo diario me dieron la educación para llegar a ser una profesional.*

*A mi hermana Joselin quien considero un ejemplo de perseverancia, me ha enseñado que todo el sacrificio que hago hoy en un mañana será recompensado. Eres una pieza fundamental en mi vida porque gracias a ti cada día soy mejor persona y en esta etapa universitaria tus consejos fueron de gran apoyo.*

*A mi familia que de una u otra forma han sido participes de mi formación profesional brindándome su afecto y palabras de aliento para salir adelante.*

*“Nunca olvides de donde eres y hacia dónde vas, confía en Dios”*

*Yajaira Vizcaíno*

## ÍNDICE

I.	PROBLEMA.....	16
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.3.	JUSTIFICACIÓN .....	17
1.4.	OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	18
1.4.1.	Objetivo General.....	18
1.4.2.	Objetivos Específicos .....	18
1.4.3.	Preguntas de Investigación .....	18
II.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	19
2.1.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	19
2.2.	MARCO TEÓRICO .....	21
2.2.1.	Enzima Lactasa .....	21
2.3.	Tipos de enzima lactasa .....	21
2.3.2.	CHOCHO.....	23
2.3.3.	Extracto de chocho.....	30
2.3.4.	Leche de vaca.....	31
2.3.5.	Productos lácteos .....	33
III.	METODOLOGÍA.....	38
3.1.	ENFOQUE METODOLÓGICO.....	38
3.1.1.	Enfoque.....	38
3.1.2.	Tipo de Investigación.....	38
3.2.	HIPÓTESIS .....	38
3.3.	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	38



3.4.	MÉTODOS UTILIZADOS .....	41
3.4.1.	Método de desamargado de chocho.....	41
3.4.2.	Método de obtención del extracto de chocho. ....	43
3.4.3.	Proceso de elaboración de manjar.....	44
3.4.4.	Análisis fisicoquímico .....	47
3.4.5.	Análisis sensorial del producto .....	51
3.4.6.	Análisis microbiológico .....	51
3.4.7.	Análisis Estadístico.....	52
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	55
4.1.	RESULTADOS .....	55
4.1.1.	Análisis Fisicoquímico .....	55
4.1.2.	Determinación del mejor tratamiento .....	60
4.1.3.	Análisis microbiológico.....	62
4.2.	DISCUSIÓN .....	63
4.3.	Análisis fisicoquímico del manjar .....	63
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	67
5.1.	CONCLUSIONES .....	67
5.2.	RECOMENDACIONES.....	68
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69
VII.	ANEXOS .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tipos de enzima lactasa.....	21
<b>Tabla 2.</b> Propiedades funcionales de la lactasa.....	22
<b>Tabla 3.</b> Taxonomía del chocho .....	24
<b>Tabla 4.</b> Características morfológicas del chocho .....	24
<b>Tabla 5.</b> Requerimiento del cultivo de chocho .....	25
<b>Tabla 6.</b> Composición química del chocho y soya en porcentaje.....	26
<b>Tabla 7.</b> Composición de ácidos grasos del chocho ( % de ácidos grasos totales). .....	26
<b>Tabla 8.</b> Análisis físico del chocho desamargado.....	28
<b>Tabla 9.</b> Especificaciones de calidad del producto desamargado mediante el proceso térmico-hídrico.....	29
<b>Tabla 10.</b> Composición nutricional del extracto de chocho .....	30
<b>Tabla 11.</b> Características fisicoquímicas del extracto de chocho .....	31
<b>Tabla 12.</b> Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.....	32
<b>Tabla 13.</b> Requisitos microbiológicos .....	33
<b>Tabla 14.</b> Requisitos fisicoquímicos para el manjar o dulce de leche .....	35
<b>Tabla 15.</b> Requisitos microbiológicos .....	35
<b>Tabla 16.</b> Operacionalización de Variables .....	40
<b>Tabla 17.</b> Escala hedónica .....	51
<b>Tabla 18.</b> Esquema del Experimento .....	52
<b>Tabla 19.</b> Modelo ANOVA .....	53
<b>Tabla 20.</b> °Brix .....	55
<b>Tabla 21.</b> Rendimiento .....	56
<b>Tabla 22.</b> pH .....	56
<b>Tabla 23.</b> Cenizas .....	57
<b>Tabla 24.</b> Humedad.....	58
<b>Tabla 25.</b> Grasa.....	58
<b>Tabla 26.</b> Proteína.....	59
<b>Tabla 27.</b> Viscosidad .....	60
<b>Tabla 28.</b> Color .....	60
<b>Tabla 29.</b> Olor.....	61

<b>Tabla 30.</b> Sabor.....	61
<b>Tabla 31.</b> Textura.....	62
<b>Tabla 32.</b> Análisis de mohos y levaduras .....	62
<b>Tabla 33.</b> Análisis de Varianza °Brix .....	99
<b>Tabla 34.</b> Análisis de Varianza rendimiento .....	100
<b>Tabla 35.</b> Análisis de Varianza pH.....	101
<b>Tabla 36.</b> Análisis de Varianza cenizas .....	101
<b>Tabla 37.</b> Análisis de Varianza humedad .....	102
<b>Tabla 38.</b> Análisis de Varianza grasa .....	103
<b>Tabla 39.</b> Análisis de Varianza proteína.....	103
<b>Tabla 40.</b> Análisis de Varianza viscosidad.....	104
<b>Tabla 41.</b> Análisis de Varianza color.....	105
<b>Tabla 42.</b> Análisis de Varianza olor .....	105
<b>Tabla 43.</b> Análisis de Varianza sabor .....	106
<b>Tabla 44.</b> Análisis de Varianza textura.....	107

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Flujograma del proceso de desamargado del chocho.....	42
<b>Figura 2.</b> Flujograma del extracto de chocho .....	44
<b>Figura 3.</b> Flujograma de elaboración de dulce de leche .....	46
<b>Figura 4.</b> Recepción de chocho INIAP 450.....	95
<b>Figura 5.</b> Selección del chocho.....	92
<b>Figura 6.</b> Pesado del chocho amargo.....	95
<b>Figura 7.</b> Lavado del chocho amargo .....	92
<b>Figura 8.</b> Hidratación 24 horas de chocho.....	95
<b>Figura 9.</b> Cocción de chocho .....	92
<b>Figura 10.</b> Desaguado por 15 días (3cambios de agua por día).....	95
<b>Figura 11.</b> Chocho desamargado .....	93
<b>Figura 12.</b> Pesado del chocho desamargado.....	96
<b>Figura 13.</b> Licuado del chocho .....	93

<b>Figura 14.</b> Filtrado.....	96
<b>Figura 15.</b> Extracto de chocho.....	93
<b>Figura 16.</b> Recepción de materia prima.....	97
<b>Figura 17.</b> Mezclado de leche y extracto.....	94
<b>Figura 18.</b> Adición de bicarbonato (Neutralización).....	97
<b>Figura 19.</b> Calentamiento 40°C.....	94
<b>Figura 20.</b> Dosificación de lactasa.....	97
<b>Figura 21.</b> Reposo 1hora.....	94
<b>Figura 22.</b> Caramelización del azúcar.....	98
<b>Figura 23.</b> Concentración (71-73°Brix).....	95
<b>Figura 24.</b> Envasado y pesado.....	95
<b>Figura 25.</b> Análisis de extracto de chocho Ecomilk.....	98
<b>Figura 26.</b> Análisis de leche de vaca Ecomilk.....	95
<b>Figura 27.</b> Lectura pH extracto.....	99
<b>Figura 28.</b> Lectura de pH de leche de vaca.....	96
<b>Figura 29.</b> Análisis de cenizas.....	99
<b>Figura 30.</b> Viscosidad.....	96
<b>Figura 31.</b> Análisis de grasa por soxhlet.....	96
<b>Figura 32.</b> Análisis de proteína por Kjeldahl.....	97
<b>Figura 33.</b> Preparación del primer panel de catación.....	97
<b>Figura 34.</b> Preparación del segundo panel de catación.....	97
<b>Figura 35.</b> Materiales para análisis microbiológico.....	102
<b>Figura 36.</b> Placas petrifilm para mohos y levaduras.....	99
<b>Figura 37.</b> Conteo de colonias (ausencia de mohos y levaduras).....	99
<b>Figura 38.</b> Intervalo de °Brix vs tratamiento.....	100
<b>Figura 39.</b> Intervalo de rendimiento vs tratamiento.....	100
<b>Figura 40.</b> Intervalo de pH vs tratamiento.....	101
<b>Figura 41.</b> Intervalo de cenizas vs tratamiento.....	102
<b>Figura 42.</b> Intervalo de humedad vs tratamiento.....	102
<b>Figura 43.</b> Intervalo de grasa vs tratamiento.....	103
<b>Figura 44.</b> Intervalo de proteína vs tratamiento.....	104

<b>Figura 45.</b> Intervalo de viscosidad vs tratamiento.....	104
<b>Figura 46.</b> Intervalo de color vs tratamiento .....	105
<b>Figura 47.</b> Intervalo de olor vs tratamiento .....	106
<b>Figura 48.</b> Intervalo de sabor vs tratamiento .....	106
<b>Figura 49.</b> Intervalo de textura vs tratamiento.....	107

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Norma INEN 2390:2004 Leguminosas. Grano desamargado de chocho.....	76
<b>Anexo 2.</b> Norma INEN 009: 2012 Leche cruda: Requisitos.....	80
<b>Anexo 3.</b> Norma INEN 0700:2011. Manjar o dulce de leche. Requisitos. ....	83
<b>Anexo 4.</b> Norma mexicana NMX-F-436-SCFI-2011 Determinación de grados Brix (°Brix).....	87
<b>Anexo 5.</b> Ficha Técnica de lactasa .....	91
<b>Anexo 6.</b> Proceso de desamargado del chocho .....	92
<b>Anexo 7.</b> Proceso de obtención del extracto de chocho .....	93
<b>Anexo 8.</b> Proceso de elaboración del manjar .....	94
<b>Anexo 9.</b> Análisis fisicoquímico .....	95
<b>Anexo 10.</b> Análisis sensorial .....	97
<b>Anexo 11.</b> Hoja de evaluación sensorial .....	98
<b>Anexo 12.</b> Análisis microbiológico.....	99
<b>Anexo 13.</b> Análisis de varianza de datos fisicoquímicos .....	99
<b>Anexo 14.</b> Análisis de varianza de datos sensoriales .....	105
<b>Anexo 15.</b> Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	108

## RESUMEN

El manjar es un producto de origen latino americano obtenido a partir de la concentración de azúcar, leche y otros insumos que a nivel industrial se emplea preservantes, edulcorantes y colorantes artificiales que puede afectar al consumidor, por lo tanto la presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de la enzima lactasa (*K.lactis*) en la elaboración de manjar por sustitución de extracto de chocho (*Lupinus.mutabilis.sweet*) y leche de vaca, además evaluar las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas del producto. Para el desarrollo del experimento se aplicaron ocho tratamientos, donde las variaciones fueron la sustitución de extracto de chocho (10 %,20 %,30 % y 100 %) y concentraciones de lactasa (0,11 % y 0,09 %). Los resultados obtenidos se analizaron bajo un diseño completamente al azar y una prueba de rangos de Tukey al 5 % ( $P < 0,05$ ), en donde se pudo identificar mediante el análisis sensorial que el tratamiento de mayor aceptabilidad fue el T1 (10 % de extracto y 0,11 % de lactasa). Con respecto a los análisis fisicoquímicos del tratamiento ganador (72°Brix, 45 % rendimiento, 6,69 pH, 1,06 % grasa, 17,58 % humedad, 1,61 % cenizas, 8,80 % proteína y de viscosidad 385 centipoise) cumplió con los parámetros óptimos del manjar. Referente a los análisis microbiológicos se evaluó mohos y levaduras donde existió ausencia de los mismos. En conclusión, la sustitución del extracto de chocho y el empleo de la enzima ayudo al producto de manera favorable obteniendo así un producto de calidad.

**Palabras claves:** Extracto; chocho; enzima; lactasa; manjar.

## ABSTRACT

The delicacy is a product of Latin American origin obtained from the concentration of sugar, milk and other inputs that at an industrial level are used as preservatives, sweeteners and artificial colors that can affect the consumer. Therefore the present investigation aims to evaluate the effect of the lactase enzyme (*K. lactis*) in the elaboration of the delicacy by substituting lupine extract (*Lupinus.mutabilis.sweet*) and cow's milk, in addition to evaluating the physicochemical, sensory and microbiological characteristics of the product. For the development of the experiment, eight treatments were applied, where the variations were the substitution of lupine extract (10%, 20%, 30% and 100%) and lactase concentrations (0.11% and 0.09%). The results obtained were analyzed under a completely randomized design and a 5% Tukey rank test ( $P < 0.05$ ), where it was possible to identify through sensory analysis that the treatment with the highest acceptability was T1 (10% extract and 0.11% lactase). Regarding the physicochemical analysis of the winning treatment (72 ° Brix, 45% yield, 6.69 pH, 1.06% fat, 17.58% humidity, 1.61% ash, 8.80% protein and viscosity 385 centipoise) met the optimal parameters of the delicacy. Regarding the microbiological analysis, molds and yeasts were evaluated where there was an absence of them. In conclusion, the replacement of the lupine extract and the use of the enzyme helped the product in a favorable way, thus obtaining a quality product.

**Keywords:** Extract; cunt; enzyme; lactase; delicacy.

## INTRODUCCIÓN

El extracto de chocho es un líquido acuoso del grano semejante en aspecto y composición química a la leche de vaca, presenta menos calorías que el producto de origen animal, no contiene colesterol, lactosa y casi ningún factor alérgico, por lo tanto, la sustitución parcial de este extracto por leche de vaca para la elaboración de manjar ha traído ciertas ventajas como el aumento del porcentaje de proteína y menor contenido de grasa, además aporta un valor nutricional al consumidor.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la enzima lactasa (*K.lactis*) en la elaboración de manjar por sustitución de extracto de chocho (*Lupinus.mutabilis.sweet*) y leche de vaca, ya que el manjar de leche al ser un producto de origen latino americano es un producto tradicional conocido también como dulce de leche o arequipe. Las principales marcas de manjar que se expenden en Ecuador son: Nestlé, Toni, El kiosko, Floral y Alpina (Pino , 2019).

La Industria Láctea ecuatoriana indica que se procesa 2'662.560 litros diarios, de los cuales el 31 % es para quesos; 27 % leche en funda; 20 % leche en cartón; 11 % leche en polvo; 10 % yogurt y el 1 % para otros productos lácteos entre ellos manjar (Jarama , 2015).

Esto se debe a que existe un consumo de manjar de 0,03 kilos por persona en un año ya que este producto es considerado de compra ocasional y para platos específicos como tortas, postres entre otros (Ramírez, 2016). De modo que, el empleo de insumos naturales como enzimas y extractos vegetales para su elaboración es importante, evitando así el uso de saborizantes y conservantes artificiales.

En el experimento de esta investigación la enzima (*k.Lactis*) ayudo en apariencia, textura y sabor del manjar, debido a que el empleo de esta en productos lácteos mejora el dulzor sin aumentar el contenido calórico y evita la cristalización de la lactosa.



## I. PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el proceso de elaboración del manjar se puede presentar algunas alteraciones como es la cristalización de la lactosa que afecta directamente a la calidad sensorial del producto, por ello es importante el empleo de enzimas que ayuden a controlar estos inconvenientes, por otra parte a nivel industrial algunas empresas para mejorar las características del manjar emplean edulcorantes, conservantes y saborizantes artificiales, entre estos One Green Planet menciona ocho ingredientes nocivos para la salud, siendo los edulcorantes artificiales como el aspartame, acesulfame de potasio, sucralosa y sacarina que alteran el microbioma intestinal (Benites , 2017).

El manjar es consumido de manera directa o también es empleado por la industria de confitería y pastelería, así pues, sería factible adicionarle un valor nutricional como son extractos vegetales tal como es el extracto de chocho ya que tiene un alto contenido proteico que la mayoría de personas desconoce, por ello, la variedad de productos derivados de esta leguminosa es mínima, ya que este solamente es comercializado en forma de grano. Además, el aprovechamiento del chocho en el mundo se ha limitado por la presencia de alcaloides quinolizidínicos que son utilizados por la planta como defensa contra predadores, siendo un factor limitante para el consumo humano y a concentraciones elevadas producen un sabor amargo (Gutiérrez, Infantes, Pascual y Zamora, 2016). Sin embargo, se ha probado que los alcaloides no son tóxicos a concentraciones bajas y cualquier efecto potencial se elimina durante el proceso de desamargado debido a que estos son solubles en agua y se remueven durante el proceso.

### 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye el efecto de la enzima lactasa (*k.lactis*) sobre las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas en la elaboración de manjar por sustitución de extracto de chocho (*Lupinus.mutabilis.sweet*) y leche de vaca?.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

El manjar de leche al ser un producto de origen latino americano es muy apreciado y difundido en Ecuador debido a que es utilizado como insumo en la industria pastelera y dulces, como también es consumido de manera directa (Pilco , 2013). Por ello es importante el empleo de insumos naturales para su elaboración como es el caso de enzimas y extractos vegetales de manera que influyan favorablemente en las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas del producto final.

Las enzimas y otros edulcorantes naturales empleados para la elaboración de productos permiten promover a los fabricantes productos más seguros en su consumo y pueden ser etiquetados como alimentos "limpios" (Organización Mundial de la Salud, 2012). El uso de la enzima lactasa (*k.Lactis*) en varios productos lácteos como: quesos, bebidas, dulce de leche, helados entre otros; ayuda a mejorar el dulzor sin aumentar el contenido calórico, evita la cristalización de la lactosa y mejora las características del producto.

Según El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca [MAGAP] (2014) indica: “el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) en el Ecuador se concentra en la región interandina, especialmente en zonas agroecológicas de la sierra ecuatoriana como: Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Imbabura, Tungurahua y Carchi”. El chocho desamargado el 90 % es para la venta y el 10 % para semilla. Como también en un estudio realizado Chamba, Suquilanda, y Vásquez (2016) establecen: “la superficie potencial estimada para el cultivo de chocho es de 140.712 ha, de las cuales 87.658 ha sin limitaciones y 53.054 ha con limitaciones ligeras de clima y suelo en la región sierra”.

En el Ecuador se estima que el consumo de chocho en la sierra y oriente es de 0,4 kg mensuales y en la costa es de 0,2 kg por persona al mes, donde la época de mayor consumo en la sierra fue en el periodo escolar, como también en los meses de marzo y abril debido a que se utilizó para la preparación del tradicional plato de fanesca, por lo tanto, técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería estiman un consumo promedio de ocho kilos de chocho anuales por persona (Quelal , 2019).

A nivel industrial se comercializa el chocho en forma de grano, por lo tanto, es importante aprovechar los beneficios que tiene, como también a este grano se le puede dar usos alternativos como: yogur, queso untado, harina, entre otros. (Constanza , Hernández, & Vargas, 2016).

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de la enzima lactasa (*K.lactis*) en la elaboración de manjar por sustitución de extracto de chocho (*Lupinus.mutabilis.sweet*) y leche de vaca.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Identificar el efecto de la concentración de lactasa (*k.Lactis*), porcentaje de extracto de chocho y leche de vaca sobre las características fisicoquímicas del manjar.
- Analizar las características sensoriales del manjar mediante una escala hedónica de cinco puntos para la identificación del mejor tratamiento.
- Determinar las características microbiológicas del mejor tratamiento para la identificación de su calidad.

### **1.4.3. Preguntas de Investigación**

1. ¿Qué función cumple la lactasa en productos lácteos?
2. ¿Cómo influye la lactasa (*k.Lactis*) en la elaboración de manjar?
3. ¿Qué es extracto de chocho y cómo influye en el manjar?
4. ¿Qué características fisicoquímicas presenta el manjar?
5. ¿Qué características sensoriales presenta el manjar?
6. ¿Cuáles son las características microbiológicas del manjar?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La investigación realizada en la Universidad de Guayaquil titulada “Evaluación del efecto de dos enzimas lactasas de diferentes orígenes (*k.lactis* y *b. Bifidum*) para la obtención de manjar a partir de leche deslactosada de cabra”. Empleó como sustrato  $\beta$  Galactosidasa, en concentraciones de 0.11 g/100g y 0.09 g/100g en un tiempo de 60 minutos, como también indica que el empleo de enzimas tiene ventajas al momento de actuar, debido a que no producen reacciones secundarias indeseables, ya que trabajaron en condiciones moderadas tanto de temperatura como pH; y no requieren el empleo de utilizar equipos muy costosos. En conclusión, establecen que fue posible el deslactosado de leche de cabra mediante el uso de una enzima comercial lactasa para después elaborar un dulce de leche correspondiente a la norma INEN 700:2011, además recomiendan estandarizar el tiempo de cocción al igual que demás condiciones, como temperatura, tiempo en el que se produce el mezclado de ingredientes, puesto que todos estos factores pueden afectar las características de producto final (Agurto & Romero , 2017).

Una investigación desarrollada en la Universidad Central del Ecuador titulada “Determinación del efecto del desamargado y fermentado en el contenido de compuestos con capacidad antioxidante de tres variedades de chocho (*lupinus mutabilis sweet*)” indica que el proceso de desamargado produce una disminución de los compuestos antioxidantes en las tres variedades de chocho (Criollo, INIAP 450 Andino y INIAP 451 Guaranguito), además el tratamiento de desamargado es un proceso térmico-hídrico que consistió en hidratar el chocho por 24 horas, posteriormente realizó la cocción por 40 a 60 min en una relación de agua 1:2 (chocho: agua), finalmente dejó el chocho en una corriente de agua potable continua durante 3 a 4 días y de esta manera los alcaloides fueron eliminados. Cabe indicar que gracias a este proceso existió un aumento en el contenido de proteína, fibra, grasa y de algunos minerales como: calcio, magnesio y zinc, también se produjo la disminución de carbohidratos y de algunos minerales (García G. , 2018).

En la investigación desarrollada por la Universidad de las Américas titulada “Elaboración de un producto alternativo de panificación, a partir de subproductos semielaborados de chocho (*Lupinus*

*Mutabilis Sweet*)” tuvo como fin elaborar pan de chocho en donde empleo para la formulación leche de chocho también conocida como extracto en donde aplicó el siguiente procedimiento para su obtención. Primeramente, pesó los chochos previamente desamargados, luego los cocino por 20 minutos para eliminar algún sabor amargo, después licuo los granos por 10 minutos en una relación de 1:1 (chocho: agua), posteriormente filtro la mezcla y obtuvo un producto cremoso con partículas pequeñas del grano que al gusto eran casi imperceptibles. Realizó un análisis sensorial en donde la mayoría de catadores calificaron como agradable y muy agradable a la leche de chocho. Finalmente concluye que el pan elaborado a partir de leche de chocho tuvo una gran aceptabilidad por parte del consumidor (Cerón , 2017).

La investigación titulada “Utilización de la leche de maíz suave (*Zea mays amylacea*) choclo, como sustituto de la leche de vaca en la elaboración de dulce de leche”, realizada en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi se enfocó en determinar el porcentaje ( %) óptimo de sustitución de la leche de choclo por leche de vaca, que logre mejorar o mantener las características organolépticas del dulce de leche. El diseño experimental que se utilizó fue un diseño completamente al azar en donde se realizaron 6 tratamientos de sustitución de leche de maíz de 10 %,20 %,30 %,100 %,10 % (incorporación de esencia de vainilla) y el testigo. Como conclusiones indica que el análisis sensorial, determinó que el tratamiento de mayor aceptación es el T1 (90 % leche de vaca, 10 % leche de choclo), comparado con el resto de tratamientos incluido el testigo comercial, además el producto elaborado obtuvo los siguientes resultados: 70°Brix; pH 7.00; grasa 3 %; proteína 19,21 %; cenizas 1,97 %; fibra 2,72 %; carbohidratos totales 42,35 % y rendimiento 2,20 litros de la mezcla de leche/kilo de manjar, como también se sometió a análisis para la estimación del tiempo de vida útil, encontrándose estable en sus parámetros al final de los 30 días a una temperatura de refrigeración 8°C y temperatura ambiente 12°C. Esta investigación recomienda investigar otras materias primas vegetales para utilizarlas como sustitutos en la elaboración de dulce de leche, así como, profundizar en lo referente a su valor nutricional y su posible enriquecimiento (Ortega , 2013).

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Enzima Lactasa

#### 2.2.1.1. Definición

La lactasa se conoce como  $\beta$ -galactosidasa o formalmente como 3-D-galactosido galactohidrolasa, es una enzima que emplea como sustrato la lactosa y es capaz de separarla en dos azúcares que la componen como es la galactosa y glucosa. El centro activo es un lugar específico para la unión de estas azúcares. Al momento de hidrolizar estas azúcares los productos aumentan su poder edulcorante casi duplicando el dulzor producido por la sacarosa. Los factores que influyen para que actúe esta enzima son la temperatura y pH, además los rangos óptimos dependen del origen.

Las enzimas de uso comercial pueden ser ácidas, las cuales son obtenidas a partir de hongos en donde el pH óptimo para que actúe está entre 3 - 5 a una temperatura de 46 y 55°C, como también existen las neutras, obtenidas a partir de levaduras, las cuales actúan en un pH de 6,5 - 7,3 a una temperatura de 35 y 40°C (Bustamante, 2014).

### 2.3. Tipos de enzima lactasa

En la Tabla 1 se indica los tipos de la enzima lactasa, la cual es empleada en diferentes productos lácteos.

**Tabla 1.** Tipos de enzima lactasa

Origen	Tipo	Función	Aplicación
Hongo	<i>Aspergillus oryzae</i>	Hidroliza la lactosa en suero y los productos lácteos tienen un alto rendimiento.	Leche para pacientes pediátricos
	<i>Aspergillus niger</i>	Es el principal productor de ácido cítrico a nivel industrial por cultivo líquido.	Producción de ácido cítrico a partir de suero de leche.
Bacterias	<i>Bacillos spp.</i>	Se emplea a temperaturas por debajo de los 50 °C para retener la actividad enzimática útil durante largos períodos de tiempo.	Helados

Levaduras	<i>Kluyveromyces lactis</i>	Los productos tendrán una textura más suave y menos granulosa.	Helados deslactosada, manjar.	leche
-----------	-----------------------------	--	-------------------------------	-------

Nota. Los principales tipos de lactasa pueden ser obtenidas de tres diferentes fuentes como: Hongo, bacterias y levaduras. Fuente: (Reyes, González , & López , 2013) (Sánchez , Rosales , & Bustamente , 2015).

### 2.3.1.1. Enzima lactasa *k.lactis*

La lactasa *Kluyveromyces lactis* o  $\beta$ -galactosidasa (EC3.2.1.23), es una enzima de interés biotecnológico por razones nutricionales e industriales. La enzima produce la hidrólisis del enlace  $\beta$ -1,4 de la lactosa hasta los monómeros glucosa y galactosa, causando un producto con mayor poder edulcorante. Lo Recuperado de esta hidrólisis se emplea como sustituto del jarabe de maíz o sacarosa en las industrias de heladerías, reposterías y panaderías; además su adición a productos lácteos como leche, yogurt, crema agria y mantequilla permite mejorar el sabor sin un incremento calórico, beneficiando el consumo en individuos con intolerancia a la lactosa. La lactasa más conveniente para utilizar en leche, productos lácteos y sueros dulces es la proveniente del género *Kluyveromyces* (Pacheco , 2016).

### 2.3.1.2. Función

Las funciones principales de la lactasa se exponen en la Tabla 2.

**Tabla 2.** *Propiedades funcionales de la lactasa*

Función de la lactasa	
<b>Poder edulcorante</b>	Hasta tres veces más dulce que la lactosa
<b>Digestibilidad</b>	Más fácil se difieren la glucosa y galactosa
<b>Solubilidad</b>	La glucosa es soluble hasta el 50 % y la galactosa 25 %.
<b>Viscosidad</b>	Aporta una mayor concentración de sólidos que evitan la cristalización.
<b>Cuerpo, textura y sabor</b>	Se efectúan cambios debido a la liberación de galactosa como por ejemplo el sabor es más intenso.
<b>Reacción de Maillard</b>	pH superiores a 5

Nota. Función que cumple la lactasa en los alimenots. Fuente: (CHR HANSEN, 2015)

### **2.3.1.3. Uso industrial**

Según Anguro y Romero (2017) estable que:

El uso de esta enzima Lactasa o B-Galactosidasa en la industria de los alimentos lácteos es para la hidrólisis de la lactosa, produciendo un producto de mayor dulzor, debido a las propiedades de los monosacáridos formados, esto a su vez permite usar la lactasa como edulcorante. Son también usados para mejorar la extracción de aceites esenciales, y para ablandar los tejidos celulósicos de verduras y frutas para ayudar en la rehidratación de diversos productos. (pág. 33)

La  $\beta$ -galactosidasa (E.C. 3.2.1.23) o lactasa, hidroliza la lactosa en D-glucosa y D-galactosa, se la emplea principalmente para la obtención de productos deslactosados. La hidrólisis de la lactosa en leche puede desarrollarse en un fermentador con enzima libre o inmovilizada. Otras aplicaciones de la lactasa incluyen la prevención de la cristalización de la lactosa en helados y postres congelados de leche (Moral, Ramírez , & García , 2015).

### **2.3.2. CHOCHO**

#### **2.3.2.1. DEFINICIÓN DE CHOCHO**

El chocho es una leguminosa de origen andino perteneciente al género *Lupinus*, el nombre científico es *Lupinus mutabilis sweet* y fue cultivada hace más de 1500 años. Conocida en Ecuador y norte del Perú como chocho, en el sur Perú y Bolivia como tarwi, altramuza o lupino en España (Suca & Suca , 2015).

Según Tapia (2015) afirma:

El chocho por su alto contenido de proteínas, mayor que el de la soja, se ha convertido desde un principio en una planta de interés en términos de capacidad de respuesta al tema de la soberanía y seguridad alimentaria, de las familias campesinas con un enfoque específico para los niños, niñas y adolescentes, además su correcto desarrollo psicofísico. [...] esta planta se convierta en el catalizador de un proceso de desarrollo endógeno y sostenible. (p.6)



### 2.3.2.2. Taxonomía del chocho

En la Tabla 3 se puede observar la taxonomía del chocho.

**Tabla 3.** *Taxonomía del chocho*

<b>Familia</b>	<b>Leguminosas</b>
Sub Familia	Papilionáceas
Género	Lupinus
Especie	Mutabilis
Nombre científico	<i>Lupinus mutabilis sweet</i>
Nombre común	Chocho, Tarwi

Nota. Aspectos importantes de la taxonomía del chocho. Fuente: (Espejo, 2017, pág. 9)

### 2.3.2.3. Caracterización morfológica de los granos de chocho

En la Tabla 4 se pueden observar los valores de peso, espesor, longitud y ancho del grano según Gutiérrez, Infantes, Pascual, y Zamora (2016) indica:

**Tabla 4.** *Características morfológicas del chocho*

<b>Características</b>	<b>Valor</b>
Peso (g)	$0,2049 \pm 0,0420$
Espesor del grano (mm)	$4,3 \pm 0,3$
Longitud del grano (mm)	$9,3 \pm 0,6$
Ancho del grano (mm)	$8,2 \pm 1,0$

Nota: Principales características morfológicas del chocho. Fuente. (Gutierrez, Infantes, & Pascual, 2016, pág. 147)

### 2.3.2.4. Descripción Botánica.

Según Almeida (2015) afirma que: “El tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) es una especie generalmente anual que puede alcanzar desde 0,5 hasta más 2,5 metros en las plantas más altas” (p.9).

Cabe recalcar que esta leguminosa se puede adaptar a diferentes tipos de suelos como salinos con una textura gruesa, laderas y baja fertilidad. En los orgánicos permite estimular la conformación

de la planta, pero se puede dar un retardo en la flotación, como también en los suelos arcillosos como baja aeración (Andrades & Martínez, 2014).

En la Tabla 5 se presenta los requerimientos específicos del cultivo de chocho.

**Tabla 5.** *Requerimiento del cultivo de chocho*

Clima.	Áreas moderadamente frías
Temperatura	7° - 14° C
Pluviosidad	350-800 mm
Altitud:	2.500 a 3.600m.s.n.m
Tipo de suelo	Francos a francos arenosos
Ph	5.5 a 7.00

Nota. Clima óptimo para el cultivo de chocho. Fuente: (Alemida , 2015, pág. 12)

### **2.3.2.5. Valor nutricional del chocho**

Los granos de chocho son excepcionalmente nutritivos; su proteína es rica en lisina, un aminoácido esencial presente en cantidades limitadas en muchas otras fuentes vegetales. Tiene un alto contenido de grasas que en la mayor parte de su composición posee ácidos grasos beneficiosos para la salud. Con todo ello, el chocho es una planta cuyas propiedades nutricionales, en algunos casos, supera a la soya, considerada esta última como la fuente proteínica y oleaginosa más importante a nivel mundial (Suca & Suca , 2015, pág. 56)

El chocho tiene 47,8 % de proteínas, además contiene cistina, lisina que es un aminoácido esencial en la absorción del calcio y la construcción del tejido muscular y carece de aminoácidos que contiene azufre como metionina. Las proteínas del chocho aumentan cuando el chocho está desamargado a un 54,05 %, esto se produce debido a la solubilidad de las proteínas, que depende del número de grupos polares o apolares, por lo tanto, son solubles en solventes polares como: agua, glicerol, formamida, ácido fórmico; como también estas proteínas dependen directamente del pH. (Espejo, 2017, pág. 9)

Otros componentes nutricionales importantes en el chocho son los minerales entre ellos están: Hierro, Magnesio y Zinc, los cuales son importantes en la dieta de las personas (Salazar , 2015). El

chocho por lo tanto es un grano que tiene un alto valor nutricional que puede ser aprovechado a nivel industrial en productos innovadores.

### 2.3.2.6. Composición química del chocho.

Es conocido que el chocho es rico en proteínas y grasas, motivo por el cual se debería promover un mayor consumo de esta leguminosa. Su contenido proteico es incluso superior al de la soya, ya que supera en algunos casos el 50 %; mientras que su contenido graso es muy similar. Estudios realizados en más de 300 genotipos diferentes muestran que la proteína varía de 41 % a 51 % y el aceite de 14 % a 24 %. (Suca & Suca , 2015, pág. 58)

En la siguiente Tabla 6 se compara la composición química del chocho y la soya

**Tabla 6.** *Composición química del chocho y soya en porcentaje*

Componente	Chocho	Soya
Proteína	51.1	40.0
Grasa	20.4	21.0
Carbohidrato	26.1	34.0
Ceniza	2.4	4.9

Nota. Comparación sobre la composición química del chocho y soya. Fuente. (Suca & Suca , 2015, pág. 59)

Se puede observar en la Tabla 6 que el chocho tiene mayor contenido de proteína y menor porcentaje de grasa, carbohidrato y ceniza. El chocho también está constituido de ácidos grasos que varían entre 1 a 40 % tal como se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7.** *Composición de ácidos grasos del chocho ( % de ácidos grasos totales).*

Ácidos	%
Oleico (Omega 9)	40.4
Linoleico (Omega 6)	37.1
Linolénico (Omega 3)	2.9
Palmítico	13.4
Palmitoleico	0.2
Esteárico	5.7
Mirístico	0.6
Araquídico	0.2
Behénico	0.2

---

Nota: Porcentajes de los diferentes ácidos grasos que contiene el chocho. Fuente. (Albuja, 2015, págs. 16-17)

Por otra parte, los aceites del *Lupinus*, son promisorios para la industria, hacia la proyección de contar con un producto similar al aceite de soya que este sería el aceite de chocho, el cual contiene aceites poliinsaturados (oleico, linoleico y linolénico), los cuales son beneficiosos para la salud, en especial para la prevención de enfermedades cardiovasculares (González, 2019).

### **2.3.2.7. Clasificación del chocho**

Según NTE INEN 2390 (2004) establece que la siguiente clasificación:

El grano de chocho tipo I está formado por granos de color uniforme, retenidos en una criba o zaranda de 9,0 mm de diámetro y el grano de chocho tipo II está formado por granos de color uniforme, que pasan la criba de 9,0 mm y quedan retenidos sobre la criba de 7,0 mm.(p.1)

### **2.3.2.8. Importancia del desamargado del chocho**

Para el empleo y consumo del chocho es importante eliminar las sustancias amargas de estas leguminosas, por lo tanto, las tecnologías existentes del desamargado desarrollan las siguientes etapas: la hidratación la cual tiene como finalidad incrementar el contenido de agua y de esta manera facilita la extracción de los alcaloides. La cocción elimina los microorganismos presentes, inactiva capacidad de germinación del grano y enzimas como también coagula las proteínas e incrementa la permeabilidad de la pared celular. La etapa del desamargado se puede desarrollar por métodos biológico, químico y/o acuoso. De los tres métodos de desamargado, el proceso de remoción de alcaloides por lixiviación en agua (método acuoso) se aplica tanto a nivel casero como comercial y finalmente se procede al lavado para la eliminación de cuerpos extraños presentes en los granos ya desamargados (Suca & Suca , 2015).

El método acuoso es aplicado cuando el contenido de alcaloides supera los 4,2 g / 100 g. A pesar de que este proceso no es eficiente ya que tiene una duración de alrededor de 5 días, consume aproximadamente 63 kg de agua por kg de grano y genera altas pérdidas de sólidos (0,27 kg / kg materia seca); es aceptado como ventajoso su uso debido a que previene el despojo de productos

químicos al ambiente y cambios en las características de calidad del producto como ocurre con los otros procesos de desamargado. (Gutierrez, Infantes, & Pascual, 2016, pág. 146)

Según Huamán (2015) indica que: “El producto líquido del desamargado es utilizado por pequeños agricultores para combatir las garrapatas en el ganado ovino y en camélidos sudamericanos, asimismo se utiliza como regulador del crecimiento o fertilizante en los cultivos de maíz, trigo, soya y papa” (p.7).

### **2.3.2.9. Alcaloides**

Los alcaloides quinozidínicos amargos en la semilla del chocho son antinutritivas siendo así perjudicial para la alimentación humana, ya que, por la ingestión del grano sin extracción del alcaloide, puede producir efectos secundarios como: malestar, náuseas, parálisis del sistema respiratorio, así como problemas visuales, estado de debilidad progresiva y hasta coma. El chocho sin un proceso de desamargado tiene un alto contenido de alcaloides de 0.02 a 4.45 %, por lo que no puede ser consumido directamente. Para el consumo de este grano el contenido máximo de alcaloide debe ser de 0.04 %. Los alcaloides principales que presentan en el chocho son: Lupanina 27 %, esparteína 2.37 %, 13-hidroxilupanina 4- 28 % y 4- hidroxilupanina 3-22 % (Huaraya, 2014).

Entre otros componentes secundarios en el chocho son las saponinas que encuentran mayoritariamente en las cáscaras, pero se pierden en la cocción de este alimento. Además, a estos compuestos se le puede dar otra aplicación como jabón debido a su propiedad de formar una espuma abundante (Villacrés , Calderón , Cauja, & Arcos , 2019).

### **2.3.2.10. Requisitos de calidad del chocho**

El grano de chocho desamargado para el consumo humano debe cumplir los requisitos indicados en la Tabla 8

**Tabla 8.** *Análisis físico del chocho desamargado*

Requisitos	Unidad	Valor
Chocho dañado (clima), máx.	%	0,2

Chocho dañado (insectos), máx.	%	0,2
Con alteración de color, máx.	%	0,2
Material vegetal extraño, máx.	%	0,05
Material mineral, máx.	%	0,001

Nota. Análisis físicos del chocho para identificar un grano de calidad. Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2004)

La norma NTE INEN 2390 (2004) establece que: “El chocho desamargado para el consumo debe estar libre de contaminantes químicos. El color, sabor, olor del grano de chocho desamargado para el consumo humano se determina por evaluación sensorial, de acuerdo con las especificaciones de calidad”. Estas especificaciones se presentan en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Especificaciones de calidad del producto desamargado mediante el proceso térmico-hídrico

Especificaciones de calidad	
<b>Descripción</b>	Producto comestible limpio húmedo
<b>Presentación</b>	Natural, uniforme, color blanco-crema preferentemente
<b>Olor</b>	Característico, libre de olores extraños
<b>Sabor</b>	Característico del chocho, libre del sabor amargo

Nota. Las especificaciones de calidad del producto deben ser las óptimas para la identificación de un grano aceptable en la industria alimentaria. Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2004)

### 2.3.2.11. Sub-productos del chocho.

El chocho industrialmente es comercializado en forma de grano, pero la insuficiente existencia de leches de origen vegetal ha permitido innovar un producto de origen vegetal como es el extracto de chocho, la cual tiene un alto valor nutricional distinguiéndola por su contenido de proteína aceite y nutrientes que es comparable con la leche de soya (Barreto & Uquillas, 2016).

Entre los subproductos del chocho Cerón (2017) menciona los siguientes:

**Pasta de chocho:** Es de color crema, con un sabor agradable y olor característico. Entre el valor nutricional contiene 51,2 % de proteína, 21,89 % de grasa y 10 % de carbohidratos.

**Leche de chocho:** Es un producto cremoso y con partículas pequeñas que son casi imperceptibles. Es obtenida a partir de una relación de 1:1 (chocho: agua) y contiene un alto valor nutricional.

**Harina de chocho:** Es de color blanco-amarillento, con partículas heterogéneas, olor suave y sabor característico a chocho, además este producto puede ser empleado para la elaboración de pan ya que cumple con los requerimientos de norma INEN 528 para harina y apreciación del color.

### 2.3.3. Extracto de chocho

El extracto de chocho por algunos autores lo definen como leche de chocho entre ellas Pabón (2013) afirma que:

La leche de chocho básicamente es un extracto acuoso del grano de chocho, una dispersión estable de las proteínas de chocho en agua, muy semejante, en apariencia, a la leche de vaca. Usualmente la leche de chocho tiene un sabor afrijolado, pero a gran escala, la tecnología moderna permite producir suaves y sabrosas leches de chocho. Los sistemas modernos de producción permiten controlar los parámetros críticos, tales como sabor, nutrición y estabilidad, obteniendo una leche de chocho de alta calidad. (pp.144-145).

En si el extracto de chocho es un líquido blanquecino con un sabor ligeramente amargo, pero con un valor nutricional similar a la leche de vaca. Este producto no contiene lactosa por lo que puede ser empleado como alternativa para las personas intolerantes a este disacárido.

El rendimiento del extracto de chocho después de un proceso de licuado en una relación de 1:2 (chocho: agua) es de 71,01 %, esto se debe a que puede quedarse una cierta cantidad de producto en la licuadora o en el prensado (Pilataxi, 2019).

#### 2.3.3.1. Composición nutricional.

El extracto de chocho tiene un gran aporte nutricional a las personas por lo tanto en la Tabla 10 se describe su composición nutricional.

**Tabla 10.** *Composición nutricional del extracto de chocho*

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Energía	Kcal	71.3
Humedad	G	93.6
Proteína	G	3.25
Carbohidratos	G	1.07
Grasa	G	1.82
Fibra	G	0.04
Calcio	Mg	50
Fósforo	Mg	95

Hierro	Mg	2.5
--------	----	-----

Nota. Composición nutricional del extracto de chocho en 100 g. Fuente: (Cerón , 2017)

### 2.3.3.2. Características fisicoquímicas del extracto de chocho

En la Tabla 11 se indica las características fisicoquímicas del extracto de chocho.

**Tabla 11.** *Características fisicoquímicas del extracto de chocho*

Requisitos	Extracto de chocho
Materia grasa	1.82
Acidez (pH)	6.9
Extracto seco	2.57

Nota. Características fisicoquímicas del extracto de chocho. Fuente. (Baldeón , 2012)

### 2.3.3.3. Industrialización del extracto de chocho.

En la provincia de Pichincha se comercializa desde junio del 2016 una bebida de chocho libre de lactosa, gluten, perseguidos y transgénicos. Se la encuentra en tiendas vegetarianas y veganas en tres presentaciones: 250 mililitros, medio litro y un litro. Con esa bebida se preparan desde batidos, hasta pasteles y sopas que se distribuyen en diferentes establecimientos de Quito y Guayaquil. Entre ellos están El Naranjo, Centro Naturista Vida Sana, Trayana Foods. Tras conquistar esas tiendas (Líderes, 2017).

### 2.3.4. Leche de vaca

La norma NTE INEN 9 (2012) establece que la leche es: “Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo”. (p.1)

#### 2.3.4.1. Rendimiento de la leche de vaca en el manjar



El rendimiento teórico del manjar es de 40 % - 42 % es decir que de 1 litro de leche se obtiene entre 0.40 - 0,42litros de manjar, además es importante tomar en cuenta que, si se pasa del punto se reducen los rendimientos y puede afectar las características organolépticas del producto. Por lo contrario, la falta de concentración produce fluido, sin la consistencia óptima del manjar (Boza , 2013).

## 2.3.4.2. Requisitos específicos

### 2.3.4.2.1. Requisitos organolépticos

La Norma INEN 9 sobre leche cruda acerca de los requisitos organolépticos indica que el Color de la leche debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento, sobre el olor debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños y el aspecto debe ser homogéneo, libre de materias extrañas. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2012)

### 2.3.4.2.2. Requisitos físicos y químicos

La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la Tabla 12

**Tabla 12.** *Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda*

Requisitos	Unidad	Min.	Max.	Método de ensayo
Densidad relativa: a 15 °C		1,029	1,033	NTE INEN 11
A 20 °C	-	1,028	1,032	
Materia grasa	% (fracción de masa	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Proteína	% (fracción de masa)	2,9		NTE INEN 16

Nota. Análisis importantes de la leche cruda para su resepcion. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2012)

### 2.3.4.2.3. Requisitos microbiológicos.

Los requisitos microbiológicos para la leche de vaca se presentan en la Tabla 13.

**Tabla 13.** *Requisitos microbiológicos*

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbios mesófilos REP, UFC/cm <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529:-5
Recuento de células somáticas/cm <sup>3</sup>	7,0 x 10 <sup>5</sup>	AOAC – 978.26

Nota. Requisitos microbiológicos de leche cruda. Fuente. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2012)

### 2.3.5. Productos lácteos

Los productos lácteos son aquellos derivados de la leche de vaca en donde esta debe cumplir con ciertos requisitos tanto fisicoquímicos como microbiológicos para que de esta forma no afecte tanto en el rendimiento como en la calidad del producto final. Los principales productos lácteos son: el queso, quesillo, yogur, manjar, mantequilla, crema de leche, entre otros. Todos estos son elaborados en base a procedimientos estandarizados que se enfocan en obtener un producto característico y aceptable por los consumidores.

#### 2.3.5.1. Manjar de leche de vaca

Existen diferentes autores que definen el manjar entre ellos se encuentran las siguientes:

Según la NTE INEN 700 (2011) establece que el manjar o dulce de leche “Es el producto obtenido a partir de leches adicionadas de azúcares que por efecto del calor adquiere su color característico, y otros ingredientes permitidos”. (p.1)

Según Pulamarin (2015) afirma que:

El dulce de leche es un producto lácteo obtenido por concentración mediante calor, a presión normal o reducida de la mezcla constituida por: leche o leche reconstituida entera, más sacarosa, con o sin la adición de sólidos lácteos, crema de leche o de otras sustancias alimenticias permitidas. El dulce de leche

en Ecuador es un producto muy conocido, mas no es de primera necesidad, por este motivo es difícil encontrar datos exactos sobre la oferta y la demanda del mismo. En Argentina y Uruguay el dulce de leche es muy popular ya que es un producto típico de ambos países, esto no ocurre en el Ecuador, sin embargo, en el mercado existen algunas marcas de este producto elaborado en fábricas multinacionales, otras locales, extranjeras y hasta artesanales. (p.33)

(Román , 2016) indica que el manjar:

Es un producto elaborado principalmente de la leche de vaca y de la adición de otros insumos, como el azúcar, bicarbonato, etc. La leche es llevada a un proceso de evaporación y mezclado donde ocurre una concentración de sus componentes gracias a la acción del calor, y por ello de ahí se obtiene el color característico del manjar de leche.(p.6)

Referente a estas definiciones por los diferentes autores en si el manjar es un producto obtenido a partir de la concentración de leche y sacarosa. Es importante tomar en cuenta la temperatura y tiempo de cocción ya que influirán tanto en la reacción de Maillard (color) como en la consistencia del producto.

### **2.3.5.2. Clases de manjar**

Existen algunos tipos de manjar entre ellos según al uso que es destinado el producto la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (2013) menciona los siguientes:

**Familiar.** Es de consumo directo, intensamente saborizado, buen brillo, aspecto untuoso, homogéneo y de color marrón.

**Heladero.** Es un producto sobrecocido, tiene baja viscosidad y de color oscuro.

**Repostero.** Es viscoso, no tan oscuro, buen corte, pastoso.

**Alfajorero.** Muy estructurado, viscoso, buen corte y color.

### **2.3.5.3. Requisitos fisicoquímicos para el manjar o dulce de leche**

Los requisitos fisicoquímicos para la elaboración del manjar se presentan en la Tabla 14.

**Tabla 14.** *Requisitos fisicoquímicos para el manjar o dulce de leche*

Requisitos	Método de ensayo		
	Mín %	Máx %	
Pérdida por calentamiento	-----	35	NTE INEN 164
Sólidos de la leche	25,5	-----	NTE INEN 014
Azúcares Totales*	-----	56	NTE INEN 398

(\*) Expresado como azúcar invertido

Nota. Requisitos fisicoquímicos óptimos del manjar. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2011)

#### 2.3.5.4. Requisitos microbiológicos del manjar

Los requisitos microbiológicos del manjar indican el límite de colonias en donde el producto aún puede ser consumido con seguridad sin que este cause daño a la persona. Estos requerimientos se presentan en la Tabla 15.

**Tabla 15.** *Requisitos microbiológicos*

Requisito	Método de ensayo				
	n	C	M	M	
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	2	10	102	NTE INEN 1529-10

Nota. Requisitos microbiológicos del manjar. Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2011)

Cabe destacar que estos requisitos son tomados en cuenta para la vida útil del producto donde Novoa y Ramírez (2012) indican que: “El periodo de vida útil del manjar presentado en envase no hermético es de 60 días y 90 días presentado en envase hermético”.

#### 2.3.5.5. Insumos para la elaboración del manjar

##### 2.3.5.5.1. Azúcar

El azúcar es un alimento de origen natural, que puede ser extraído de la caña de azúcar o de la remolacha. Está formado por cristales sueltos de sacarosa, su fórmula química es  $C_6H_{12}O_6$ . Es

el responsable del color oscuro del manjar ya que al ser adicionada a la leche y ser sometida a calor se produce una serie de reacciones como lo es la reacción de Maillard debido a que se produce una degradación de azúcares entre la lactosa y las proteínas de la leche; además el azúcar también se encarga de la textura, es decir de dar consistencias al manjar y formación de cristales por lo que es necesario agregar la cantidad exacta para evitar este tipo de formación. El color puede ser evaluado subjetivamente (visual), por medio de un panel de consumidores o un panel sensorial entrenado, o puede ser medido objetivamente (instrumental), con un espectro colorímetro (Román , 2016).

#### **2.3.5.5.2. Glucosa**

La glucosa es un monosacárido obtenida de la mezcla de maltosa, dextrosas y dextrina, además tiene un poder edulcorante menor a la sacarosa, por lo tanto, en la elaboración de manjar puede ser empleado como remplazo de la sacarosa debido a que tiene menor costo, da brillo y evita la presencia de cristales de lactosa. La adición de glucosa a la leche en pH 6-7 ayuda a la reacción de Maillard y las características del producto final (Maldonado , 2019 ).

#### **2.3.5.5.3. Bicarbonato de sodio.**

El bicarbonato de sodio es agregado para evitar la coagulación de la caseína y favorecer la reacción de Maillard, responsable de su típico color marrón, debido que es uno de los estabilizantes más adecuado para este proceso por ser un álcali suave; la leche al ser sometida al proceso de evaporación presenta una disminución de agua lo que causa que el ácido láctico se concentre y por ende presente una acidez elevada, esta acidez provoca que el dulce se corte o se presente con una textura en forma arenosa (Román , 2016).

#### **2.3.5.6. Efectos del manjar**

##### **2.3.5.6.1. Reacción de Maillard**

La reacción de Maillard es responsable del color característico del dulce de leche debido a que en ciertas condiciones la función aldehído de los azúcares reacciona con algunas sustancias nitrogenadas. Dicha reacción puede producirse entre la lactosa y la proteína de la leche en el momento que se la eleva a una temperatura constante durante un cierto tiempo provocando que se formen algunos compuestos pigmentados que oscurecen el medio (García, 2016).

#### **2.3.5.7. Defectos del manjar**

El manjar puede presentar defectos en el sabor, apariencia y textura.

**El sabor** puede ser demasiado dulce y aromatizado provocado por un desbalance en la formulación, también puede presentar un sabor a quemado por la mala distribución del calor y falta de agitación durante la elaboración del producto. Otro defecto es la agresividad residual producido por el exceso de vainilla y falta de materia grasa (García, 2016).

**La apariencia.** En este aspecto se puede presentar sinéresis por la excesiva humedad del producto (mayor a 35 %) o por excesiva acidez del medio provocado por el uso de leches contaminadas con bacterias proteolíticas. Como también se puede presentar un manjar gomoso a causa de leche con porcentaje de acidez láctica demasiado baja producido por el exceso de neutralizante (García, 2016).

**La textura.** Esta puede verse afectada por alto contenido de agua provocando un producto poco consistente, en cambio el elevado contenido de sólidos lácteos y el mal uso de espesantes da como resultado una textura muy consistente, además la alta concentración de glucosa consistencia ligosa. Otros aspectos que se pueden presentar es la cristalización de la sacarosa conocida como el azucaramiento del manjar provocado por las siguientes causas: excesiva cantidad de sacarosa y concentración de sólidos solubles, ausencia de glucosa, almacenaje prologado o a baja temperatura. Como también se puede producir la cristalización de la lactosa por ausencia de glucosa, mal protegido los envases y enfriamiento lento al momento del envasado (mayor a 55°C). (García, 2016)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

##### **3.1.1. Enfoque**

La presente investigación se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo debido a que la recolección de datos para las variables de estudio se emplearon procedimientos e instrumentos estandarizados los cuales presentaron resultados numéricos y se evaluaron mediante un método estadístico.

##### **3.1.2. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación que se aplicó fue experimental con el cual se evaluó las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del manjar, de manera que se determinó la relación entre las variables de estudio.

#### **3.2. HIPÓTESIS**

Ho: El efecto de enzima lactasa (*k.lactis*) no influye sobre las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas del manjar por sustitución de extracto de chocho (*Lupinus.mutabilis.sweet*) y leche de vaca

H1: El efecto de enzima lactasa (*k.lactis*) influye sobre las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas en el manjar por sustitución de extracto de chocho (*Lupinus.mutabilis.sweet*) y leche de vaca

#### **3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Definición de las variables

- Concentraciones de lactasa, extracto de chocho y leche de vaca.

- Análisis fisicoquímico de los tratamientos.
- Análisis sensorial de los tratamientos.
- Análisis microbiológicos del mejor tratamiento

**Variable dependiente.** Características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del manjar

**Variable independiente.** Concentración de lactasa, extracto de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) y leche de vaca.

En la Tabla 16 se muestra la operacionalización de variables, en donde se menciona los métodos e instrumentos que se utilizará para llevar a cabo la elaboración del manjar como también la realización del análisis fisicoquímico y sensorial.



**Tabla 16.** Operacionalización de Variables

Variables		Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	
<b>Variable Independiente</b>	<b>Extracto de chocho</b>	Porcentaje	10 %, 20 %, 30 %, 79,79 %	Volumetría	(Ortega , 2013)	
	<b>Leche de vaca</b>	Porcentaje	69,79 %; 59,79 %; 49,79 %; 0 %	Volumetría		
	<b>Lactasa</b>	Porcentaje	0,11 %; 0,09 %	Volumetría	(Agurto & Romero , 2017)	
<b>Variable dependiente</b>	<b>Análisis</b>	Fisicoquímico	°Brix	Refractómetro de escala 58-92	NMX-F-436-SCFI-2011	
			Rendimiento	Balanza digital	(Vega , 2013)	
			Ph	Potenciómetro	(Novoa & Ramírez, 2012)	
				Cenizas	Gravimetría	NTE INEN 14:1984
				Humedad	Gravimetría	NTE INEN 164:1975
				Grasa	Método de Soxhlet	(Bermúdez, 2015)
				Proteína	Método de Kjeldahl	NTE INEN 16:2015
				Viscosidad	Viscosímetro	(Ranalli, 2015)
			Sensorial	Color, olor, sabor y textura	Pruebas de aceptación con escala hedónica de 5 puntos	Hoja de cata
	Microbiológico	Mohos y levaduras.	Petrifilm	NTE INEN 1529-10:2013		

### 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Para la elaboración del manjar por sustitución de extracto de chocho y leche de vaca, se pasó por diferentes etapas desde el desamargado del chocho hasta la obtención del producto final, por ende, se describen a continuación los métodos utilizados.

#### 3.4.1. Método de desamargado de chocho

Para el desarrollo de la investigación se empleo chocho INIAP 450 y el proceso de desamargado consistió en el siguiente procedimiento:

**Recepción de materia prima:** El chocho como materia prima de este experimento se obtuvo de “El granero”, local ubicado al suroeste de la parroquia de Julio Andrade.

**Pesado 1:** Se pesó el grano en una balanza industrial CAMRY serie TCS-300-JC61Z con capacidad de 300kg/660lb en donde se obtuvo un valor de aproximadamente 2,300kg

**Selección:** Una vez pesado los granos se seleccionó los que se encontraban en buen estado libre de golpes y se descartó impurezas como pequeñas piedras, granos en mal estado, demasiado pequeños y verdes.

**Pesado 2:** Nuevamente se pesó en una balanza industrial CAMRY serie TCS-300-JC61Z con capacidad de 300kg/660lb los granos que se encontraban en buen estado en donde se registró un peso de 2,200kg<sup>5</sup>

**Lavado:** Luego se lavó el grano con agua potable en una relación 1:2 (chocho:agua) para eliminar impurezas.

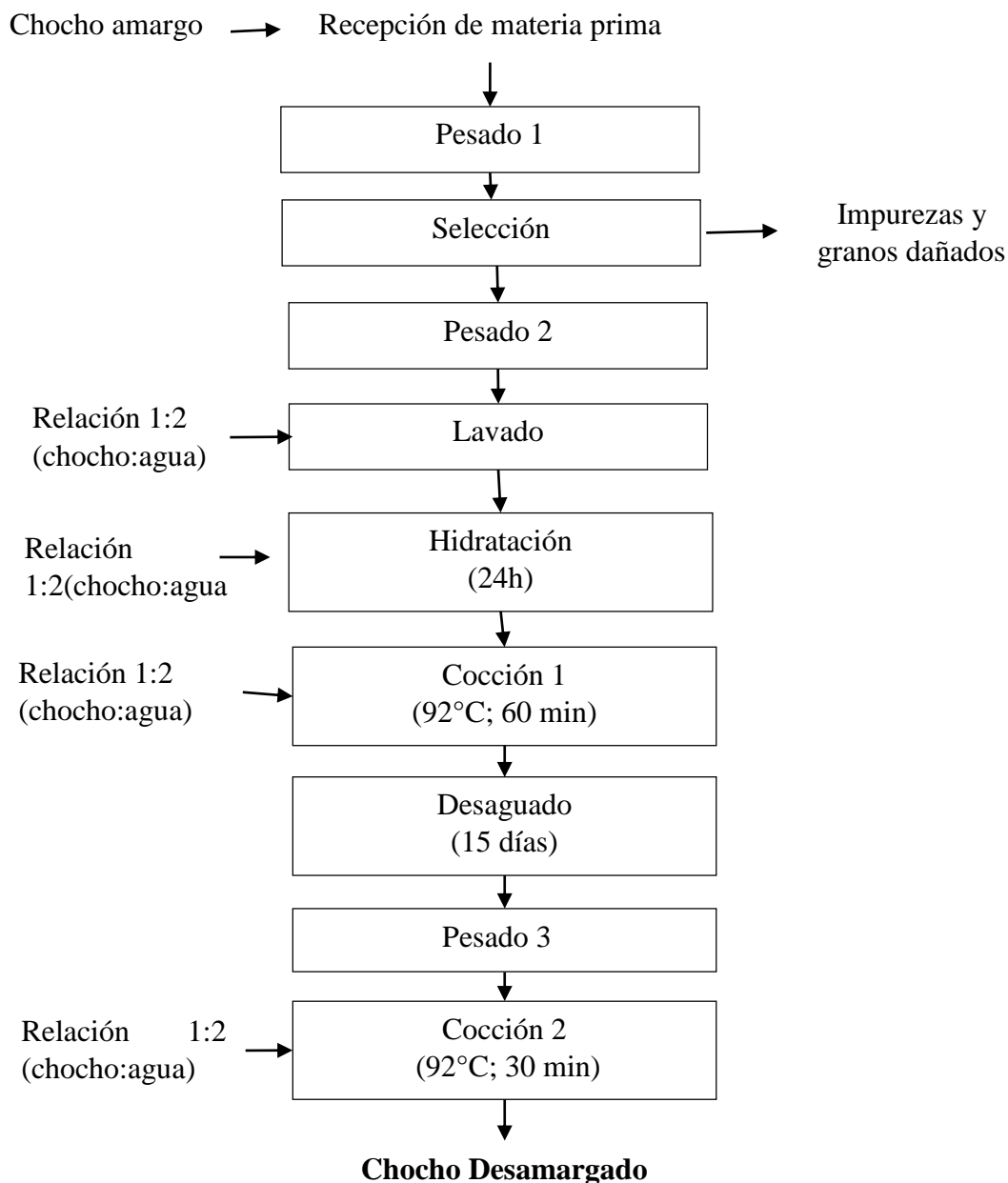
**Hidratación.** Después se hidrató el grano con agua potable en una relación de 1:2 (chocho:agua) en un recipiente que permitió cubrir todo el grano por 24 horas.

**Cocción 1.** Este proceso se efectuó durante una hora en una cocina industrial a una temperatura de 92°C, en donde se empleó ollas de aluminio con capacidad de 10 litros y la misma relación chocho-agua mencionada previamente. Se uso una llama moderada y removiendo constante el grano para remover de mejor manera los alcaloides del chocho.

**Desaguado.** Posteriormente se desaguó el grano con agua potable durante 15 días.

**Pesado 3.** Una vez desaguado el grano se notó un notable crecimiento y se procedió a pesar este en una balanza industrial CAMRY serie TCS-300-JC61Z con capacidad de 300kg/660lb registrando 5,200kg, es decir aumentó a 3kg más del peso que se registró inicialmente.

**Cocción 2.** Finalmente se coció el grano después de ser desaguado para eliminar algún sabor amargo que presente el grano en la misma relación de agua mencionada anteriormente por 30min. A continuación, en la figura 1 se presenta flujograma del desamargado de chocho.



**Figura 1.** Flujograma del proceso de desamargado del chocho

### 3.4.2. Método de obtención del extracto de chocho.

El proceso de obtención del extracto de chocho se desarrolló el siguiente procedimiento:

**Recepción de materia prima:** Se recibió aproximadamente 5,200kg de chocho INIAP 450 previamente desamargados.

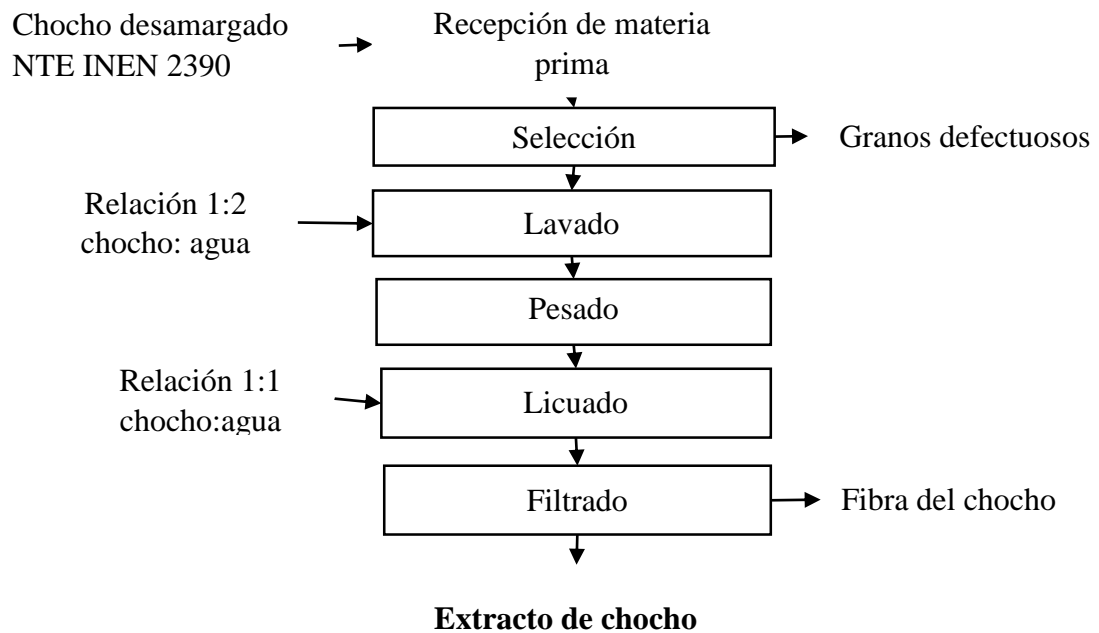
**Selección:** Luego se seleccionó los granos en buen estado que no presenten defectos de coloración oscuras por mal trabajo de desamargado.

**Lavado:** Una vez seccionado el grano se lavó el chocho con agua potable en una relación 1:2 (chocho:agua) para eliminar impurezas con ayuda de una cernidor de plástico.

**Pesado:** Después se pesó los granos en una balanza digital marca BOECO de 500g de capacidad dependiendo del abastecimiento de la licuadora.

**Licuada.** Posteriormente se licuó el grano con agua previamente hervida en una relación de 1:1 (agua:grano) en licuadora marca Osterizer BLENDER con una capacidad de 1,25L durante 3 min a una velocidad media.

**Filtrado:** Con ayuda de una tela muselina se filtró la mezcla obtenida para separar la fibra del extracto de chocho. Se identificó al final mediante un vaso de precipitación de 1000ml un volumen de 1,800 L de extracto por cada 1272,5g. En la figura 2 se presenta el flujograma del extracto de chocho.



**Figura 2.** *Flujograma del extracto de chocho*

### 3.4.3. Proceso de elaboración de manjar

Para la elaboración del manjar por sustitución de extracto de chocho y leche de vaca se empleó el siguiente procedimiento:

**Recepción de materia prima:** Se recepción tanto materia prima como lactasa, extracto de chocho y leche de vaca en donde se realizó los análisis correspondientes mediante el empleo de Ecomilk serie KAM98-2A y un potenciómetro marca METTLER TOLEDO. Además, los insumos como azúcar, glucosa y bicarbonato de sodio.

**Pesado 1:** Luego se pesó en una balanza digital marca BOECO de 500g de capacidad los ingredientes, de acuerdo a la formulación establecida en el diseño experimental en cuanto a lactasa, leche de vaca y extracto de chocho. Los demás insumos se pesó bicarbonato de sodio 0,1 %, azúcar 19,8 % y glucosa 0,2 %.

**Filtrado:** Mediante el empleo de una tela muselina se procedió a filtrar la leche de vaca y el extracto de chocho para eliminar todas las impurezas presentes.

**Neutralización.** Después se adicionó el bicarbonato de sodio en la mezcla (leche y extracto de chocho) y se agitó para homogenizar.

**Calentamiento.** La mezcla de extracto de chocho y leche de vaca se elevó a una temperatura de 40°C utilizando un termómetro de alcohol y una cocina industrial a gas.

**Reposo:** Una vez que la mezcla (extracto: leche) alcanzó los 40°C se adicionó la concentración de lactasa correspondiente y se colocó en un recipiente plástico dejando en reposo por una hora en un cooler, ya que dicho proceso ayuda a que actúe la lactasa.

**Caramelización.** Mientas tanto se caramelizo el azúcar en una paila de aluminio con ayuda de una cuchara de palo a una temperatura media, que se removió constantemente hasta obtener un color característico a manjar, dicho proceso duraba aproximadamente de 7 a 10min.

**Concentración.** Posteriormente se incorporó la mezcla de leche de vaca y extracto de chocho ya hidrolizada en la azúcar caramelizada y se adicionó la glucosa, luego se removió constantemente con una cuchara de palo hasta llegar a una concentración de 70-73 °Brix, los cuales se midieron mediante un refractómetro marca BOECO con una escala de 58-92.

**Enfriado.** Cuando se alcanzó los °Brix deseados, se detuvo el proceso de concentración, para evitar cambios en las propiedades organolépticas del producto, se continuó con la agitación hasta que la temperatura se encontraba alrededor de 60 °C.

**Pesado 2:** Después que se enfrió el producto se pesó en una balanza digital marca BOECO de 500g de capacidad para calcular el rendimiento correspondiente.

**Envasado.** El manjar se envasó en tarrinas plásticas con capacidad de 100g, las cuales se encontraban limpias y bien selladas para evitar derrames del producto y contaminación

**Almacenamiento.** Finalmente se almacenó el producto en un cuarto frio a una temperatura de 6°C, evitando así que se conserve por mas tiempo que al ambiente.

A continuación, en la figura 3 se presenta el flujograma de la elaboración de manjar:

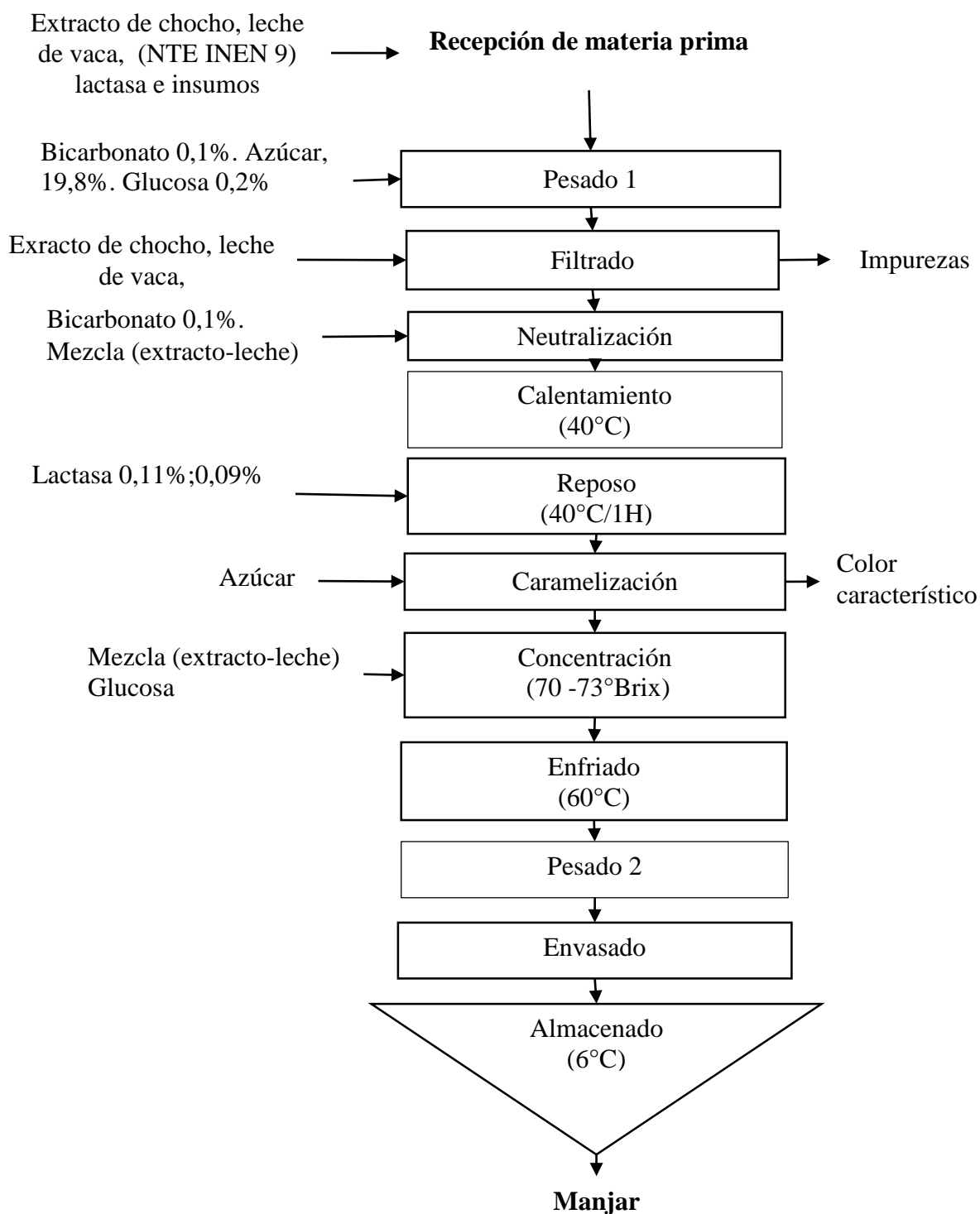


Figura 3. Flujograma de elaboración de dulce de leche

### **3.4.4. Análisis fisicoquímico**

A los tratamientos se le realizaron diferentes ensayos fisicoquímicos entre ellos los que establece la NTE INEN 0700:2011. Manjar o dulce de leche (Anexo # 3)

#### **3.4.4.1. Determinación de °Brix**

Los °Brix sirven para determinar el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido por lo que se aplicó el método de NMX-F-436-SCFI-2011 (Anexo # 4) empleando un refractómetro marca BOECO con una escala de 58-92, en donde se colocó dos gotas de manjar previamente enfriado sobre el vidrio, se cerró la tapa y se tuvo cuidado de que no queden lugares vacíos, ni burbujas de aire en la muestra, luego de 20 segundos teniendo el refractómetro apuntando hacia la fuente de luz se observó por el lente los grados del producto.

#### **3.4.4.2. Determinación de rendimiento**

El rendimiento es la utilidad de la materia prima (extracto-leche) durante el proceso de elaboración del producto, de manera que se tomó en cuenta tanto el volumen inicial del extracto de chocho y leche de vaca, el cual fue medido en vasos de precipitación de 1000ml, como también el peso final del producto ya elaborado, el cual se pesó en una balanza digital marca BOECO de 500g.

#### **Cálculos**

Se aplicó la fórmula propuesta por Vega (2013):

$$R = \frac{W_{pt}}{W_{mp}} * 100$$

Donde: R= rendimiento Wmp= peso de la materia prima Wpt = peso del producto terminado.  
(p.50)



#### **3.4.4.3. Determinación de pH**

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución que indica la concentración de iones de hidrógeno de un alimento, de modo que para este análisis se tomó en cuenta lo mencionado por Novoa y Ramírez (2012), por lo que se utilizó un potenciómetro marca METTLER TOLEDO a una temperatura para compensación de 25°C previamente lavado con agua destilada y calibrado con los diferentes buffers. Para determinar la lectura se introdujo el electrodo directamente en 20g de muestra y se registró el valor reportado por el equipo.

#### **3.4.4.4. Determinación de cenizas**

El porcentaje de cenizas indica el contenido total de minerales presentes en el alimento y este se determinó mediante lo mencionado por NTE INEN 14:1984, en donde primeramente se coloca aproximadamente 3g de muestra en crisoles que se tararon en una estufa a 103°C ± 2°C por una hora para luego pesarlos en una balanza analítica previamente enfriados en un desecador, posteriormente estos se colocaron en un horno mufla a una temperatura de 530°C ± 20°C hasta obtener ceniza blanca (3horas) y finalmente se enfrió los crisoles en un desecador para poder pesarlos y realizar los cálculos correspondientes.

#### **Cálculos.**

$$\%C = \frac{m_3 - m}{m_2 - m} * 100$$

Siendo:

C = cantidad de cenizas de la leche, en porcentaje de masa;

m = masa de la cápsula vacía, en g;

m<sub>2</sub> = masa de la cápsula con la leche (antes de la desecación), en g

m<sub>3</sub> = masa de la cápsula con las cenizas (después de la incineración), en g.

#### **3.4.4.5. Determinación de humedad**

El contenido de humedad es el índice de estabilidad del producto y para ello se empleó lo establecido por la norma NTE INEN 164, en donde primeramente se taro las capsulas en una

estufa a  $103^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por una hora, luego se las enfrió en un desecador para poder pesar en una balanza analítica, después se colocó en las capsulas aproximadamente 3g de arena calcinada y 5g de muestra, posteriormente se las colocó en una estufa calentada a  $100^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 90 min, finalmente se pesó en una balanza analítica las cápsulas previamente enfriadas en el desecador.

#### **Cálculos**

$$p = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m} * 100$$

Siendo:

P = pérdida por calentamiento, en porcentaje de masa.

m = masa de la cápsula, en g.

$m_1$  = masa de la cápsula con la muestra, antes del calentamiento en g.

$m_2$  = masa de la cápsula con la muestra, después del calentamiento, en g.

#### **3.4.4.6. Determinación de grasa**

El contenido de grasa se determinó mediante el método de Soxhlet utilizado por Bermúdez (2015), donde primeramente se taró los tarros con los cartuchos de celulosa en la estufa a  $103^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por una hora, luego se enfrió en un desecador para proceder al pesado de los tarros en una balanza analítica, después se pesó un gramo de muestra en papel celofán y se colocó dentro de los cartuchos de celulosa y se cubrió con una delgada capa de algodón, posteriormente se colocó los cartuchos en los tarros con 50ml de hexano y se los ajustó al equipo Soxhlet marca Raypa ® junto. El proceso de evaporación del hexano duró aproximadamente 90min, una vez que el equipo registro fin del proceso se retiró los tarros y se los taró nuevamente en la estufa a  $103^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por una hora, una vez culminado este tiempo se los enfrió en el desecador para proceder al pesado final y por último se retiró el hexano del equipo.

#### **Cálculos**

$$\%G = \frac{P_f - P_o}{m}$$

Siendo:

%G = porcentaje de grasa

$P_o$  = peso inicial del tarro en gramos

$P_f$  = peso final del tarro en gramos

$m$  = peso de la muestra

#### 3.4.4.7. Determinación de proteína

La determinación del contenido de proteína del producto se lo realizó mediante el método de Kjeldahl especificas en la NTE INEN 16:2015 en donde consistió en las siguientes etapas:

**Digestión:** Para esta etapa se pesó 2g de muestra en papel celofán con ayuda de una balanza analítica, luego se colocó la muestra y una pastilla catalizadora Kjeldahl (3.5 g  $K_2SO_4$ ; 0.105 g  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ; 0.105 g  $TiO_2$ ) en los tubos para digestión de 250 ml y se adicionó 20 ml de ácido sulfúrico, después se ajustó los tubos en el equipo y se programó dicho proceso a una temperatura de 400°C. Una vez culminado el proceso de digestión, se dejó enfriar los tubos por 15 a 20 min.

**Destilación:** En el equipo de destilación se colocó una solución de NaOH al 40 % y un tubo digestor con la muestra obtenida en la etapa menciona anteriormente. La destilación duró aproximadamente 5min en donde se extrajo el nitrógeno de la muestra mediante el empleo de un Erlenmeyer que contenía 50ml de una solución.  $H_3BO_3$  al 4 % y 5 gotas del indicador rojo de metilo-azul de metileno.

**Titulación:** Se colocó una solución de ácido clorhídrico 0,1 N en una bureta y se procedió a titular la solución obtenida en la destilación hasta que el indicador cambie de color verde a tomate.

#### Cálculos

$$\%P = \frac{N * V * 1,4007}{m} * f * 100$$

Donde:

$\%P$  = Porcentaje de proteína

$N$  = Normalidad del HCL

$V$  = Volumen gastado de HCL en la titulación de la muestra

$f$  = Factor del porcentaje de nitrógeno en proteína (6,38 productos lácteos)

$m$  = peso de la muestra.

#### 3.4.4.8. Determinación de viscosidad

Para la determinación de la viscosidad se empleo un viscosímetro rango bajo empleando el pin número 64 a una velocidad de 0,6RPM. La medición se realizó a temperatura ambiente empleando 40 gramos de dulce de leche como muestra. Los resultados de la lectura del viscosímetro se expresaron en centipoise (m.Pa.sec) .

#### 3.4.5. Análisis sensorial del producto

El análisis sensorial tuvo como finalidad conocer el mejor tratamiento del experimento, de modo que se realizó en dos etapas, la primera consistió en evaluar 4 tratamientos de manera aleatoria al igual que la segunda. Se aplicó una prueba de aceptabilidad a 50 jueces no entrenados mediante una hoja de cata (Anexo #10) donde evaluaron color, olor, sabor y textura del producto mediante una escala hedónica de cinco puntos tal como se indica a continuación:

**Tabla 17.** Escala hedónica

Puntaje	Categoría
1	me disgusta mucho
2	me disgusta
3	no me gusta ni me disgusta
4	me gusta
5	me gusta mucho

#### 3.4.6. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico permite detectar la presencia o ausencia de elementos patógenos en el producto, por lo que se evaluó mohos y levaduras (requisito microbiológico NTE INEN 0700:2011) considerando la metodología de la norma NTE INEN 1529-10:2013, de tal manera se inició el proceso esterilizando el material de vidrio, luego se puso este en la cámara de flujo laminar, posteriormente se tomó 10g de manjar del mejor tratamiento y se colocó en un frasco con 90ml de agua pectona, después se tomó una placa petrifilm de mohos y levaduras dentro de la cámara de flujo laminar y con ayuda de una pipeta se colocó 1ml de muestra disuelta en el

centro de la placa, se desarrollaron 4 disoluciones (1,2,3,4). Finalmente se incubo las placas por 5 días a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  y se procedió al respectivo conteo.

### Cálculos

$$N = \frac{\text{número total de colonias contada o calculada}}{\text{Cantidad total de muestra sembrada}}$$

Siendo:

N = número de unidades propagadas (UP)

### 3.4.7. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se empleó un ANOVA simple es decir un diseño completamente aleatorizado, seguido de la prueba de diferencia estadística de los tratamientos la misma que se desarrollará mediante la prueba de rangos de Tukey al 5 % es decir con un 95 % de probabilidad y 5 % como margen de error.

La parte experimental se enfocó en los siguientes factores y niveles de estudio:

#### a. Porcentaje de leche de vaca y extracto de chocho

a1: 69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho

a2: 59,79 % leche de vaca + 20 % extracto de chocho

a3: 49,79 % leche de vaca + 30 % extracto de chocho

a4: 0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho

#### b. Concentración de lactasa

b1: 0,11 % de lactasa

b2: 0,09 % de lactasa

En la Tabla 18 se presentan las interacciones de los niveles con cada factor

**Tabla 18.** Esquema del Experimento

Tratamiento	Combinación	Representación
<b>T1</b>	<b>a1 b1</b>	69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa
<b>T2</b>	<b>a2 b1</b>	59,79 % leche de vaca + 20 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa
<b>T3</b>	<b>a3 b1</b>	49,79 % leche de vaca + 30 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa
<b>T4</b>	<b>a4 b1</b>	0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa

<b>T5</b>	<b>a1 b2</b>	69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa
<b>T6</b>	<b>a2 b2</b>	59,79 % leche de vaca + 20 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa
<b>T7</b>	<b>a3 b2</b>	49,79 % leche de vaca + 30 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa
<b>T8</b>	<b>a4 b2</b>	0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa

TUE: Tamaño de Unidad Experimental

Número de tratamientos: 8

Número de repetición: 3

Número de unidades experimentales: 24

Unidad experimental: Cada unidad experimental se desarrolló en basa a 1 kilogramo de manjar.

En la Tabla 18 se muestra el esquema del experimento por el cual se busca determinar la formulación para los diferentes tratamientos correspondientes a la mezcla de leche de vaca, extracto de chocho y lactasa. De esta manera se obtuvo ochos tratamientos con tres repeticiones y 24 unidades experimentales.

El tratamiento estadístico de los datos a obtenerse se efectúa mediante un análisis de varianza ANOVA como se muestra en la tabla 19 con un diseño factorial de 2 factores con 3 repeticiones en donde las respuestas experimentales pueden interpretarse con el siguiente modelo:

$$e_{ijk} = Y_{ijk} - \hat{Y}_{ijk} = Y_{ij} - \hat{\mu} - \hat{T}i - \hat{\beta}j - (\widehat{T\beta})_{ij} = Y_{ijk} - \hat{Y}_{ij..}$$

Donde r es el número de repeticiones y n = abr es el número de observaciones

**Tabla 19.** Modelo ANOVA

<b>F.V</b>	<b>S.C</b>	<b>G.L</b>	<b>C.M.</b>	<b>F<sub>exp</sub></b>
Factor A	SCA	a - 1	CMA	CMA/CMR
Factor B	SCB	b - 1	CMB	CMB/CMR
Interacción	SC(ABC)	(a - 1)(b - 1)	CM(AB)	CM(AB)/CMR
Residual	SCR	ab(r - 1)	CMR	
TOTAL	SCT	abr - 1	CMT	



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la investigación se presentan a continuación.

#### 4.1.1. Análisis Físicoquímico

Para la evaluación de los resultados del análisis físicoquímico se empleó un análisis de varianza ANOVA simple y se aplicó la prueba de Tukey para comparación de medias mediante el programa de minitab.

Los valores corresponden a las medias  $\pm$  la desviación estándar, las codificaciones T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 a la variación del porcentaje tanto de extracto de chocho y lactasa en el manjar. Las letras diferentes en los datos indica que existen diferencias significativas de lo contrario no a un nivel de confianza ( $p < 0,05$ ).

##### 4.1.1.1. Grados Brix ( $^{\circ}$ Brix)

En la Tabla 20 se muestran los resultados estadísticos de los diferentes tratamientos con respecto a  $^{\circ}$ Brix.

**Tabla 20.**  $^{\circ}$ Brix

Tratamiento	$^{\circ}$ Brix
T2	73,667 $\pm$ 0,577 <sup>a</sup>
T5	73,333 $\pm$ 0,577 <sup>a</sup>
T1	72,667 $\pm$ 0,577 <sup>ab</sup>
T7	72,333 $\pm$ 0,577 <sup>ab</sup>
T6	72,333 $\pm$ 0,577 <sup>ab</sup>
T4	72,333 $\pm$ 0,577 <sup>ab</sup>
T3	72,333 $\pm$ 0,577 <sup>ab</sup>
T8	72,333 $\pm$ 0,577 <sup>ab</sup>

En la Tabla 20 se puede observar que existe diferencia significativa entre los tratamientos T2 (59,79 % leche de vaca + 20 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) y T5 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) con respecto a los demás tratamientos,



además este parámetro se encuentra casi en todos los tratamientos estable debido al tiempo de concentración del producto.

#### 4.1.1.2. Rendimiento

En la Tabla 21 se presenta los resultados estadísticos del rendimiento de los diferentes tratamientos.

**Tabla 21.** *Rendimiento*

Tratamiento	Rendimiento
T1	45,209 ± 0,330 <sup>a</sup>
T5	43,667 ± 0,577 <sup>a</sup>
T2	43,025 ± 0,029 <sup>a</sup>
T6	40,403 ± 0,524 <sup>b</sup>
T3	40,358 ± 0,558 <sup>b</sup>
T7	37,685 ± 0,594 <sup>c</sup>
T4	33,165 ± 1,209 <sup>d</sup>
T8	30,870 ± 1,544 <sup>e</sup>

Con respecto al rendimiento se puede observar que existen diferencias significativas entre los tratamientos y se identifica que el mejor rendimiento es T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) y el más bajo fue T8 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) por lo que se puede deducir que entre mayor concentración de extracto de chocho y menor concentración de lactasa más bajo será el rendimiento del manjar.

#### 4.1.1.3. pH

En la Tabla 22 se presenta los resultados estadísticos del pH de los diferentes tratamientos.

**Tabla 22.** *pH*

Tratamiento	pH
T4	7,141 ± 0,228 <sup>a</sup>
T8	7,085 ± 0,022 <sup>a</sup>
T3	6,969 ± 0,277 <sup>a</sup>

T2	6,885 ± 0,468 <sup>a</sup>
T5	6,805 ± 0,355 <sup>a</sup>
T7	6,710 ± 0,164 <sup>a</sup>
T1	6,690 ± 0,035 <sup>a</sup>
T6	6,610 ± 0,271 <sup>a</sup>

En los resultados presentados no existe diferencia significativa entre los tratamientos, pero se puede identificar que el T4 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) tiene la media más alta debido a su contenido de extracto de chocho, de modo que en este parámetro influye el porcentaje de extracto de chocho para que aumente o disminuya el pH del producto.

#### 4.1.1.4. Cenizas

En la Tabla 23 se presenta los resultados estadísticos del porcentaje de cenizas de los diferentes tratamientos.

**Tabla 23.** *Cenizas*

Tratamiento	Cenizas
T1	1,612 ± 0,039 <sup>a</sup>
T2	1,418 ± 0,144 <sup>ab</sup>
T5	1,381 ± 0,050 <sup>abc</sup>
T3	1,255 ± 0,191 <sup>abc</sup>
T6	1,161 ± 0,039 <sup>bc</sup>
T7	0,989 ± 0,287 <sup>c</sup>
T8	0,230 ± 0,030 <sup>d</sup>
T4	0,110 ± 0,089 <sup>d</sup>

En cuanto al porcentaje de cenizas se puede observar diferencias significativas en los tratamientos, como también se identifica que el T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) tiene mayor cantidad con respecto al T4 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) por lo tanto a mayor cantidad de leche de vaca mayor porcentaje de cenizas en el producto.

#### 4.1.1.5. Humedad

En la Tabla 24 se presenta los resultados estadísticos del porcentaje de humedad de los diferentes tratamientos.

**Tabla 24.** *Humedad*

Tratamiento	Humedad
T8	20,266 ± 1,296 <sup>a</sup>
T4	20,008 ± 0,794 <sup>ab</sup>
T2	18,232 ± 0,545 <sup>bc</sup>
T3	17,724 ± 0,627 <sup>cd</sup>
T1	17,584 ± 0,712 <sup>cd</sup>
T5	16,932 ± 0,365 <sup>cd</sup>
T6	16,56 ± 0,000 <sup>cd</sup>
T7	15,900 ± 0,269 <sup>d</sup>

Los resultados de humedad presentan diferencias significativas, además se puede identificar que los tratamientos con la media más alta son T8 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) y T4 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) debido a que estos tratamientos presentan mayor cantidad de extracto de chocho con respecto a los demás.

#### 4.1.1.6. Grasa

En la Tabla 25 se presenta los resultados estadísticos del porcentaje de grasa de los diferentes tratamientos.

**Tabla 25.** *Grasa*

Tratamiento	Grasa
T1	1,061 ± 0,0068 <sup>a</sup>
T5	0,927 ± 0,0099 <sup>b</sup>
T6	0,915 ± 0,0058 <sup>b</sup>
T3	0,863 ± 0,0065 <sup>c</sup>
T7	0,826 ± 0,012 <sup>d</sup>
T2	0,807 ± 0,00998 <sup>e</sup>
T8	0,089 ± 0,00999 <sup>f</sup>
T4	0,076 ± 0,0058 <sup>f</sup>

En los resultados presentes existe diferencia significativa en los datos en donde se puede identificar que los tratamientos que más bajo contenido de grasa son aquellos que no contiene leche de vaca como es T8 (0 % leche de vaca + 79,81 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) y T4 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa).

#### 4.1.1.7. Proteína

En la Tabla 26 se presenta los resultados estadísticos del porcentaje de proteína de los diferentes tratamientos.

**Tabla 26.** Proteína

Tratamiento	Proteína
T7	9,400 ± 0,00129 <sup>a</sup>
T3	9,230 ± 0,00014 <sup>b</sup>
T6	8,878 ± 0,00177 <sup>c</sup>
T1	8,806 ± 0,01155 <sup>cd</sup>
T5	8,710 ± 0,00020 <sup>de</sup>
T2	8,599 ± 0,00172 <sup>e</sup>
T4	8,1988 ± 0,1592 <sup>f</sup>
T8	8,138 ± 0,00250 <sup>f</sup>

Con respecto a los resultados existe diferencia significativa y se puede identificar que los tratamiento con mayor porcentaje de proteína es el T7 (49,79 % leche de vaca + 30 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) y el tratamiento con bajo porcentaje fue el T8 (0 % leche de vaca + 79,81 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) esto se debe al contenido de leche de vaca como de extracto, es decir entre más extracto de choco y menos contenido de leche se obtendrá un mayor porcentaje, pero si ha este no se le adiciona leche de vaca su contenido de proteína disminuirá ya que esta aporta un cierto porcentaje.

#### 4.1.1.8. Viscosidad

En la Tabla 27 se presenta los resultados estadísticos de viscosidad en ceintipoinse (m.Pa.s) de los diferentes tratamientos

**Tabla 27. Viscosidad**

Tratamiento	Viscosidad
T1	385 ± 5 <sup>a</sup>
T5	375 ± 5 <sup>a</sup>
T2	328 ± 2 <sup>b</sup>
T7	317,5 ± 2,5 <sup>bc</sup>
T6	297,5 ± 17,5 <sup>c</sup>
T3	297 ± 3 <sup>c</sup>
T4	65 ± 5 <sup>d</sup>
T8	55 ± 5 <sup>d</sup>

Los resultados presentan diferencias significativas y se puede identificar que existe una alta viscosidad en los tratamientos T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0.11 % de lactasa) y T5 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) esto se debe a que contienen mayor porcentaje de leche de vaca y lactasa, por lo contrario en los tratamientos T4 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) y T8 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) se obtuvo una baja viscosidad debido al alto contenido de extracto de chocho y la enzima al no tener un sustrato no actúo en estos.

#### 4.1.2. Determinación del mejor tratamiento

##### 4.1.2.1. Análisis Sensorial

Los resultados obtenidos por los panelistas se presentan a continuación en donde se evaluó los atributos (color, olor, sabor y textura) del manjar mediante una escala hedónica de 5 puntos en donde 1 indica me disgusta mucho, 2 me disgusta, 3 no me gusta ni me disgusta, 4 me gusta y 5 me gusta mucho.

**Tabla 28. Color**

Tratamiento	Color	Criterio
1	4,160a	Me gusta
6	4,060 <sup>a</sup>	Me gusta
7	3,940 <sup>a</sup>	Me gusta
3	3,940 <sup>a</sup>	Me gusta

5	3,700ab	Me gusta
2	3,240b	No me gusta ni me disgusta
4	2,140c	Me disgusta
8	2,041c	Me disgusta

En la Tabla 28 se puede identificar que existe diferencia significativa y el tratamiento de mayor aceptabilidad fue el que tuvo menor cantidad de extracto de chocho y mayor concentración de lactasa como es el T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) y el de menor fue el T8 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa)

**Tabla 29.** *Olor*

Tratamiento	Olor	Criterio
1	4,080 <sup>a</sup>	Me gusta
7	3,960ab	Me gusta
6	3,960ab	Me gusta
3	3,940ab	Me gusta
5	3,540b	Me gusta
2	3,480b	No me gusta ni me disgusta
4	2,440c	Me disgusta
8	2,120c	Me disgusta

En la Tabla 29 se puede identificar que existe diferencia significativa y el tratamiento de mayor aceptabilidad fue el T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) y el de menor aceptabilidad fue el T8 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) debido a la cantidad de extracto de chocho.

**Tabla 30.** *Sabor*

Tratamiento	Sabor	Criterio
1	4,440 <sup>a</sup>	Me gusta
6	4,400 <sup>a</sup>	Me gusta
7	4,380 <sup>a</sup>	Me gusta
5	4,020ab	Me gusta
3	3,840bc	Me gusta
2	3,420c	Me gusta
4	2,080d	Me disgusta
8	1,918d	Me disgusta

En la Tabla 30 se puede identificar que existe diferencia significativa y el tratamiento de mayor aceptabilidad fue el T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa)

y los que disgusto a los panelistas fueron el T4 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) y T8 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) debido al contenido de extracto de chocho.

**Tabla 31.** *Textura*

Tratamiento	Textura	Criterio
7	4,440 <sup>a</sup>	Me gusta
1	4,000ab	Me gusta
6	3,880bc	Me gusta
5	3,880bc	Me gusta
3	3,400c	No me gusta ni me disgusta
2	2,800d	No me gusta ni me disgusta
8	1,720e	Me disgusta
4	1,660e	No me gusta ni me disgusta

En la Tabla 31 se puede identificar que existe diferencia significativa y el tratamiento de mayor aceptabilidad fue el T7 (49,79 % leche de vaca + 30 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) y de menor aceptabilidad fue el T4 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa).

#### 4.1.3. Análisis microbiológico

En la Tabla 32 se detallan los resultados obtenidos en cuanto al recuento microbiológico del mejor tratamiento después de haber realizado un análisis sensorial el cual tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas fue el T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0.11 % de lactasa).

**Tabla 32.** *Análisis de mohos y levaduras*

Análisis	Tiempo	Temperatura	Dilución			
			10 <sup>-1</sup> (UFC)	10 <sup>-2</sup> (UFC)	10 <sup>-3</sup> (UFC)	10 <sup>-4</sup> (UFC)
Mohos y levaduras	5 días	25°C	0	0	0	0

De acuerdo a los análisis microbiológicos realizados al mejor tratamiento T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) se puede apreciar en la Tabla 32 que no existe presencia de mohos y levaduras en el producto por lo tanto es inocuo para el consumidor.

## 4.2. DISCUSIÓN

### 4.3. Análisis fisicoquímico del manjar

En cuanto a los análisis fisicoquímicos obtenidos del manjar se puede afirmar con respecto a grados Brix ( $^{\circ}$ Brix) que los tratamientos se encuentran en un rango de 72 – 73 como se muestra en la Tabla 20, esto se debe al tiempo de concentración que se aplicó a los tratamientos, por tanto estos resultados se encuentran en el rango de Agurto y Romero (2017) en donde indica que el manjar tiene entre 65,16 – 76,47  $^{\circ}$ Brix, pero dichos valores difieren con respecto a Zambrano (2017) quien manifiesta que el dulce de leche aplicando diferentes concentraciones de lactasa y glucosa listo para consumir debe tener un determinado nivel de sólido soluble cercano a 66-68 $^{\circ}$ Brix y de acuerdo a ello el tratamiento en donde empleo 0,03 % lactasa + 2 % de glucosa obtuvo 66,27 $^{\circ}$ Brix; por lo tanto dicho autor indica que no existe una norma que establezca un  $^{\circ}$ Brix específico para el manjar o dulce de leche ya que en la investigación de Ranalli (2015) evaluó los  $^{\circ}$ Brix de productos comerciales en donde obtuvo resultados de 59 $^{\circ}$  Brix en el manjar bajo en calorías y de 76-78 $^{\circ}$ Brix en el manjar tradicional y repostero.

Referente al rendimiento del manjar los mejores porcentajes fueron T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) 45,20 % y T5(69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) 43,66 % por lo cual los rendimientos de los tratamientos se ven influenciados con la cantidad de extracto de chocho empleado en cada tratamiento, es decir entre más concentración de extracto de chocho el rendimiento disminuirá. Dichos resultados obtenidos difiere según Rodríguez (2016) quien obtuvo un rendimiento de 30 % en el manjar tradicional pero Vega (2013) elaboró manjar con almidón de maíz obteniendo un rendimiento de 44 % , empleando gelatina 42 % y pectina 40 % , además indica que entre más tiempo sea la exposición del producto al calor su características organolépticas se ven afectadas por ejemplo textura, color, sabor.

El pH más alto de los tratamientos fue el T4 ( 0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa ) con 7,141 y T8 ( 0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) 7,085; debido a que estos contiene mayor concentración de extracto de chocho



que los demás tratamientos, pero dichos resultados difieren con Ortega (2013) quien obtuvo resultados entre 6,74 -7 en el manjar elaborado a diferentes concentraciones de leche de chocho, por lo tanto los valores del pH pueden variar dependiendo de la materia prima que se emplee para su elaboración como es el caso de Condori y Guerrero (2019) quienes analizaron el pH del manjar de leche a base de lactosuero a diferentes temperaturas que en cuarenta días a temperatura de 20°C se mantuvo en un pH de 6,66 a 25° de 6,66 disminuyo a 6,54 y a 30°C de 6,66 a 6,46 por lo contrario Novoa y Ramírez (2012) evaluaron el pH del manjar blanco del valle que varía entre 5,73 – 6,02. El pH tanto de la experimentación como de las investigaciones discutidas se pudo identificar que depende tanto de los insumos empleados como almacenamiento del producto.

Los resultados obtenidos de cenizas indica que los tratamientos T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) y T2(59,79 % leche de vaca + 20 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) obtuvieron los mejores porcentajes entre 1,6 y 1,4 % respectivamente debido a que estos tratamientos contiene mayor contenido de leche de vaca, pero difieren de manera significativa con los de Boza (2013) quien desarrolló 4 tratamientos a diferentes niveles de manteca vegetal y obtuvo un porcentaje de cenizas entre 0,93-1 como también los obtenidos por Condori y Guerrero (2019) quienes experimentaron manjar de leche a base de lactosuero obteniendo un porcentaje de 0,63 % valor inferior a las demás investigaciones, sin embargo el porcentaje de cenizas tanto el obtenido en el experimento como de las demás trabajos se encuentran en un rango óptimo según las norma peruana NTP 202.108 quien especifica un porcentaje máximo que debe contener el manjar es del 2 %.

Con respecto al parámetro de humedad los tratamientos con mayor porcentaje fueron el T8 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) y T4 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) entre 20,26 y 20 % debido a que estos tratamientos contienen mayor cantidad de extracto de chocho, por lo tanto, el porcentaje de humedad del manjar es proporcional al porcentaje del extracto de chocho, pero dichos valores de los tratamientos mencionados son aceptables según la norma NTE INEN 700 (2011) en donde exige un límite máximo de 35 %, además un estudio realizado por Ranalli (2015) que evaluó el porcentaje de humedad a diferentes tipos de manjar comercial en donde obtuvo resultados entre

32,4 en el manjar tradicional y 48,9 en el manjar bajo en calorías, por lo tanto los resultados de los autores difieren con los obtenidos en la investigación debido a que se emplearon diferentes condiciones en el proceso.

Los tratamientos con mayor porcentaje de grasa fueron el T1 ( 69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa ) 1,06 % y T5 ( 69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) 0,92 % debido a que estos tratamiento contiene mayor cantidad de leche de vaca pero por otra parte el tratamiento T4 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) obtuvo un bajo porcentaje de grasa de 0,076 debido al contenido de extracto de chocho. Dichos resultados son inferiores con Ranelli (2015) quien evaluó el porcentaje de grasa de diferentes marcas comerciales que identifico que el manjar light contiene 1,3 %, valor superior a los tratamientos de la investigación, además Bermúdez (2015) desarrollo manjar a base de leche de cabra con ajonjolí obtuvo un porcentaje de grasa del 5,5 %. Según NTP 202.108 indica que el manjar debe contener mínimo 3 % de grasa, por lo que el porcentaje de este análisis difiere tanto en el método aplicado como en las condiciones del proceso.

Los tratamientos con mayor cantidad de proteína fueron el T7 (49,79 % leche de vaca + 30 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) 9,4 % y T3 (49,79 % leche de vaca + 30 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) 9,23 % debido a que estos contiene más cantidad de extracto de chocho y bajo porcentaje de leche, por lo cual el extracto de chocho aporta mayor porcentaje de proteína pero Muñoz (2018) obtuvo porcentajes más bajos de proteína 5,98 % en manjar con nueces, por lo contrario Pintado, Sarabia, Matute y Sarabia (2018) desarrollaron manjar a diferentes niveles de lactosuero en donde el tratamiento de 10 % de lactosuero tuvo mayor porcentaje de proteína con 7,72 % y el de 30 % de lactosuero tuvo menor porcentaje de 7,66 % por lo tanto estos valores de proteína se encuentran por debajo de los porcentajes obtenidos en este experimento.

Se evaluó también la viscosidad de los tratamientos en donde el T1(69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) y T5 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) obtuvieron los valores más altos entre 385 y 375 centipoise (m.Pa.s)

respectivamente es decir entre mayor contenido de lactasa y leche de vaca mejor será su viscosidad. Dichos resultados difieren con Albarracin (2012) quien realizo manjar a diferentes niveles de leche de soya en donde el mejor tratamiento fue el que contenía 30 %, teniendo una viscosidad de 3816,87 centipoise, además indica que este parámetro no influyó en los niveles de leche de soya debido a que fueron estandarizados los sólidos totales obteniendo resultados similares. Como también García (2016) determinó como mejor tratamiento el manjar con la sustitución del 50 % de sacarosa y adición de 0.050 % de carragenina, ya que obtuvo la mayor viscosidad de 3998.33 centipoise, por lo tanto, se puede deducir que la viscosidad depende de la materia prima empleada y las condiciones del proceso.

Con respecto al análisis sensorial se determinó que el tratamiento con mayor aceptabilidad por los catadores fue el T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) en los atributos de color (4,160), olor (4,080) y sabor (4,440) calificados en la esca hedónica como “me gusta”. Estos resultados son similares con los obtenidos por Ortega (2013) quien utilizó leche de maíz suave como sustituto de la leche de vaca en la elaboración de dulce de leche dando como mejor tratamiento el que contenía 10 % leche de choclo y 90 % de leche de vaca, por otra parte Chacón, Pineda y Méndez (2013) desarrollaron un manjar con leche de cabra, dando como tratamiento de mayor aceptabilidad el que contenía 50 % leche de cabra y 50 % leche de vaca , además Enríquez y Silva (2015) indican que: “El tratamiento con 69 % extracto acuoso de soya más 11 % extracto en polvo de soya fue el mejor y pasó a la evaluación sensorial para medir el nivel de agrado, con 60 jueces consumidores. La media fue de 4,38, que se encuentra entre las categorías de “Me Gusta” y “Me Gusta Mucho” “. Por lo tanto, se puede deducir que el manjar de esta investigación tiene mayor aceptabilidad entre menos cantidad de extracto de chocho contenga debido a que es difícil su percepción,

Una vez identificado el mejor tratamiento se realizó el análisis microbiológico de mohos y levaduras tal como lo indica la NTE INEN 700 y se identificó que no existe presencia de estos microorganismos, resultados que difieren con Ortega (2013) en donde registro 2UFC/g de levadura y ausencia de mohos en el manjar elaborado a partir de leche de choclo y leche de vaca, por otra parte Condori y Guerrero (2019) desarrollaron manjar de leche a base de lactosuero, el cual no presenta carga microbiana (no hay presencia de mohos y levaduras) en 40 días de almacenamiento a 20°C. Por ende, este análisis es importante en el producto ya que garantiza el

consumo seguro a las personas sin afectar su salud, como también emplear materias primas de calidad y llevar la producción en un ambiente limpio y sanitizado para que no influya en los resultados finales.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Las características fisicoquímicas del majar se evaluaron a todos los tratamientos en donde se concluye lo siguiente: Con respecto a los grados Brix(°Brix) fueron estables en la mayoría de los tratamientos entre un rango de 72-73, esto se debió al tiempo de concentración en la elaboración del producto. En cambio, el rendimiento, cenizas y grasa se obtuvo un mayor porcentaje en los tratamientos que contienen mayor concentración de leche de vaca, debido a que esta contiene mayor cantidad de cenizas y grasa que el extracto de chocho. Por otra parte, el pH y humedad fue mayor en los tratamientos con alto porcentaje de extracto de chocho, ya que este tiene mayor contenido de humedad que la leche de vaca. Con respecto a la proteína se identificó que entre menor cantidad de lactasa y mayor contenido de extracto de chocho existe un alto porcentaje. La viscosidad en cambio fue mejor a menor concentración de lactasa como de leche de vaca, además esta enzima evitó que se produzca una cristalización de la lactosa mejorando así la textura del producto.

Mediante el análisis sensorial se determinó que el tratamiento con mayor aceptabilidad por los catadores fue el T1 (69,79 % leche de vaca + 10 % extracto de chocho + 0,11 % de lactasa) en los atributos de color (4,160), olor (4,080), sabor (4,440) y textura (4) calificados en la escala hedónica como “me gusta” y el tratamiento con menor aceptabilidad fue el T8 (0 % leche de vaca + 79,79 % extracto de chocho + 0,09 % de lactasa) debido a que calificaron sus atributos en un promedio de 2 como “me disgusta”. Por lo tanto, se puede deducir que el manjar de esta investigación tiene mayor aceptabilidad entre menos cantidad de extracto de chocho contenga, ya que así es difícil su percepción, además este tiene un sabor ligeramente amargo y la leche en cambio tiene un sabor dulce por el azúcar natural que contiene como es la lactasa (glucosa y galactosa).

El empleo de la enzima lactasa *k.lactis* en la elaboración de manjar influyó de manera positiva en la mayoría de los tratamientos como en el color, olor, sabor y textura. En el caso de los tratamientos 4 y 8 no actuó la enzima por lo que no contienen lactosa ya que esta la emplea como sustrato para desarrollar sus funciones entre ellas el poder edulcorante que permite intensificar el sabor del producto.

Al mejor tratamiento identificado en el análisis sensorial se realizó el análisis microbiológico de mohos y levaduras tal como lo indica la NTE INEN 700 y se idéntico que no existe presencia de estos microorganismos, por ende, el producto garantiza el consumo seguro a las personas sin afectar su salud hasta que este no cambie sus características organolépticas y se lo conserve en refrigeración (5°C).

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Examinar otras concentraciones de lactasa tomando en cuenta el tiempo y temperatura de reposo, para que actúe la enzima sobre el producto, porque de lo contrario no se obtendrán buenos resultados.
- Emplear la metodología de esta investigación, en leche descremada y otros extractos naturales y determinar su vida útil.
- Utilizar saborizantes naturales en el manjar como chocolate para que de esta forma evite percibir el sabor del extracto de chocho a concentraciones superiores a 30 %.
- Emplear el extracto de chocho como sustituto en diferentes productos debido a su aporte proteico.
- Se recomienda utilizar la fibra del chocho la cual es obtenida después del filtrado del extracto del grano para realizar una harina destinada para productos de panadería o pastas.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agurto , L., & Romero , K. (2017). *Evaluación del efecto de dos enzimas lactasas de diferentes orígenes (k.Lactis y B. Bifidum) para la obtención de manjar a partir de leche deslactosada de cabra*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. Tesis de pregrado.
- Albarracin , O. (2012). *ELABORACIÓN DE MANJAR CON TRES NIVELES DE LECHE DE SOYA*. Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Tesis de pregrado .
- Albuja, L. (2015). *ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO ESCALDADO VEGETARIANO A BASE DE CHOCHO (Lupinus mutabilis)*. Quito : Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Carrera de Ingeniería de Alimentos .
- Alemida , J. (2015). “*Evaluación del rendimiento de cuatro ecotipos de chocho (Lupinus mutabilis), en el Centro Experimental San Francisco, en Huaca – Carchi*”. Tulcán: Universidad Estatal del Carchi. Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales. Tesis de pregrado.
- Andrades, M., & Martínez, M. (2014). *Fertilidad del suelo y parámetros que lo definen* (3 ed.). Rioja: Universidad de la Riola. .
- Baldeón , P. (2012). “*Procesamiento del Chocho (Lupinus Mutabilis Sweet) para la obtención de leche y yogurt como alimentos alternativos de consumo humano*”. Guayaquil : Universidad de Guayaquil.Facultad de Ingeniería Química.Maestría en Procesamiento y Conservación de Alimentos.
- Barreto , B., & Uquillas, A. (2016). *Leche de Chocho*. Quito: Universidad San Francisco de Quito USFQ.Colegio de Postgrados. Máster en Administración de Empresas. Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6260/1/128681.pdf>
- Benites , E. (16 de enero de 2017). *El Universo* . Recuperado de Alimentos artificiales peligrosos: <https://www.eluniverso.com/opinion/2017/01/16/nota/6000361/alimentos-artificiales-peligrosos>
- Bermúdez, L. (2015). *DESARROLLO DE MANJAR A BASE DE LECHE DE CABRA, CON AJONJOLÍ (Sesamum indicum)*. Guayaquil : Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. Tesis de pregrado.
- Boza , I. (2013). *Utilización de diferentes niveles de manteca vegetal y su efecto en las características organolépticas y rendimeinto del manjar blanco*. Acobamba: Universidad Nacional de Huancavelica. Facultad de Ciencias Agrarias. Tesis de pregrado.

- Bustamante , A. (2014). *Diseño de modelos estandarizados de hidrólisis de lactosa como sustrato para fermentación láctica* . Cuenca : Universidad del Azuay. Facultad de Ciencia Y Tecnología. Tesis de pregrado .
- Bustos , L. (2016). *Plan de negocios para la creación de una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de proteína en base a chocho*. Udl. Facultad de Ciencias económicas y administrativas. Tesis de pregrado.
- Cerón , A. (2017). *Elaboración de un producto alternativo de panificación, a partir de subproductos semielaborados de chocho (Lupinus Mutabilis Sweet)*. udl. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Tesis de pregrado.
- Chacón , A., Pineda , M., & Méndez, S. (2013). EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE LECHE BOVINA Y CAPRINA EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL DULCE DE LECHE. *Agronomía Mesoamericana*, 24(1), 149-167.
- Chamba, M., Suquilanda, F., & Vásquez, E. (2016). Producción y comercialización de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el cantón Saraguro de la provincia de Loja.
- CHR HANSEN. (2015). Lactasa en la Industria Láctea. *FOOD INGREDIENTS BRASIL*(32), 22.
- Condori, E., & Guerrero , A. (2019). *ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO MEDIANTE PRUEBAS ACELERADAS*. Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ciencias Aplicadas. Tesis de pregrado.
- Condori, E., & Guerrero, A. (2019). *ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO MEDIANTE PRUEBAS ACELERADAS*. Tarma - Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU. FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS. Tesis de pregrado.
- Constanza , C., Hernández, B., & Vargas, M. (2016). Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. *fac.med.*, 64(4), 761-768. doi:<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.53684>
- Enriquez, F., & Silva, L. (2015). *Utilización de Extracto Acuoso y en Polvo de Soya (Glycine max) para la elaboración de manjar blanco*. Quito: Universidad de San Francisco de Quito USFQ. Colegio de Ciencias e Ingeniería. Tesis de pregrado.
- Espejo, L. (2017). *DESARROLLO DEL PROCESO COMUN DE DESAMARGADO DE Lupinus Mutabilis (Tarwi) EN CONDICIONES CONTROLADAS FÍSICAS Y QUÍMICAS*. La Paz: Universidad Mayor de San Andres. Facultad de Ciencias Puras y Naturales. Tesis de pregrado.
- García. (2016). *EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE SACAROSA POR ESTEVIÓSIDO Y DE LA ADICIÓN DE CARRAGENINA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE DULCE DE LECHE*.

Trujillo: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. TESIS DE PREGRADO.

- García, G. (2018). *Determinación del efecto del desamargado y fermentado en el contenido de compuestos con capacidad antioxidante de tres variedades de chocho (Lupinus mutabilis sweet)*. Quito: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Tesis de pregrado.
- González, R. (2019). *Efecto de la proporción de la harina de quinua (Chenopodium quinoa):kiwicha (Amaranthus caudatus): tarwi (Lupinus mutabilis) sobre las características nutricionales y sensoriales en hojuelas*. Trujillo: Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. Tesis de pregrado.
- Gutierrez, A., Infantes, M., & Pascual, G. (2016). Evaluación de los factores en el desamargado de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet). *Agroindustrial Science*, 6, 145-149.
- Gutiérrez, A., Infantes, M., Pascual, G., & Zamora, J. (2016). *Evaluación de los factores en el desamargado de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet)*. Lima: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Industrias Alimentarias.
- Huamán, N. (2015). *Biotoxicidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de Lupinus mutabilis "tarwi" sobre larvas de Culexquinquefasciatus*. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Facultad de Ciencias Biológicas. Tesis de pregrado.
- Huaraya, W. (2014). *"EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE TARWI (Lupinus mutabilis Sweet) EN SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (Triticum aestivum) EN LA ELABORACIÓN DEL PAN*. Perú: Universidad Nacional del Altiplano.Facultad de Ciencias Agrarias. Tesis de pregrado.
- Jarama, A. (2015). *"FACTORES QUE INCIDEN EN EL CONSUMO DE PRODUCTOS LACTEOS NACIONALES VS PRODUCTOS LACTEOS INTERNACIONALES EN LOS HOGARES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL ENTRE LOS AÑOS 2009-2014*. Samborondón: UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO. FACULTAD DE ECONOMÍA Y CIENCIAS EMPRESARIALES. Tesis de pregrado.
- Jarrín, L. (2014). *Reducción de la infección de antracnosis (Colletotrichum acutatum) en semilla de cinco cultivares de chocho (Lupinus mutabilis) por efecto del calor solar*. Sangolqui: Universidad de las Fuerzas Armadas.Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura.Tesis de pregrado. Recuperado de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10710/1/T-ESPE-IASA%20I-001002.pdf>
- Líderes. (11 de octubre de 2017). *Líderes*. Recuperado de <https://www.revistalideres.ec/lideres/bebida-chocho-pensada-veganos-emprendimientos.html>
- Maldonado, L. (2019). *EFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE GLUCOSA SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN Y LA CALIDAD DEL DULCE DE LECHE*.



Chimborazo : UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.FACULTAD DE INGENIERÍA. Tesis de pregrado.

- Ministerio de Agricultura,Ganadería, Acuacultura y Pesca [MAGAP]. (2014). *Zonificación agroecológica económica del cultivo de chocho (lupinusmutabilis) en el ecuador a escala 1:250.000*. Quito: Coordinación General del Sistema de Información Nacional.
- Moral, S., Ramírez , L., & García , M. (2015). Aspectos relevantes del uso de enzimas en la industria de los alimentos. *Iberoamericana de Ciencias*, 2(3). Recuperado de <http://www.reibci.org/publicados/2015/mayo/1000102.pdf>
- Muñoz, F. (2008). El riesgo en los niños del consumo de alimentos transformados. Los agentes químicos en los alimentos.
- Muñoz, J. (2018). Elaboración de manjar con nueces (juglans regia) utilizando diferentes niveles de lactosuero como sustituto de la leche. *PRO-SCIENCES*, 2(10), 27-33.
- Novoa, D., & Ramírez, J. (2012). CARACTERIZACIÓN COLORIMÉTRICA DEL MANJAR BLANCO DEL VALLE. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustria*, 10(2), 54-60.
- Organización Mundial de la Salud. (2012). *Prevención y Reducción de la Contaminación de los Alimentos y Piensos*. Roma : CODEX ALIMENTARIUS.
- Ortega , A. (2013). “*Utilización de la leche de maíz suave (Zea mays amylacea) chocho, como sustituto de la leche de vaca en la elaboración de dulce de leche*”. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario.
- Pabón , G. (2013). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN, DE UNA MICROEMPRESA DE PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE LECHE DE CHOCHO, EN LA PARROQUIA SAN PABLO DEL LAGO CANTÓN OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. Tesis de pregrado. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/20344/1/leche%20de%20chocho.docx>
- Pacheco , D. (2016). *Aplicación de diseño experimental de respuesta de superficie box behnken para el desarrollo de una leche probiótica hidrolizada*. Cuenca: Universidad del Azuay.Facultad de Ciencia y Tecnología. Tesis de pregrado.
- Pilatáxi, T. (2019). “*DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE UN YOGURT A PARTIR DE LECHE DE CHOCHO (Lupinus mutabilis Sweet) PARA LA PLANTA DE LÁCTEOS ESPOCH*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Tesis de pregrado .


- Pilco , J. (2013). *Utilización de la pectina, gelatina y goma xantana en el manjar de leche a base de lactosuero*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Ingeniería en Industrias Pecuarias.
- Pino , A. (2019). *Diseño de estrategias de marketing del producto manjar Doña Oti para la ciudad de Guayaquil en el año 2019*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Administrativas. Tesis de pregrado.
- Pintado , P., Sarabia, D., Matute , F., & Sarabia , D. (2018). Utilización de tres niveles de lactosuero en la elaboración de manjar de leche, en Ecuador. *Investigación Agropecuaria*, 15(1), 13-25.
- Pulamarin, E. (2015). *ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO DE PROCESAMIENTO DE LÁCTEOS. CAYAMBE, PICHINCHA*. Quito: Unversidad Centra del Ecuador. Facutad de Ciencias Agrícolas. Tesis de pregrado.
- Quelal , M. (2019). *Estudio de la comercialización del chocho desamargado (Lupinus mutabilis Sweet) en el Distrito Metropolitano de Quito*. Quito : Universidad Andina Simón Bolívar. Maestría en Administración de Empresas. Tesis de posgrado .
- Ramírez , J., & Ayala, M. (2014). ENZIMAS: ¿QUÉ SON Y CÓMO FUNCIONAN? *unam.mx*, 15(12), 2-13.
- Ramírez. (7 de marzo de 2016). *El Comercio*. Recuperado de El Comercio: <https://www.elcomercio.com/datos/ecuatoriano-consumio-litros-leche-data.html>
- Ranalli, N. (2015). *Innovaciones para la elaboración de productos lácteos azucarados saludables tipo dulce de leche*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.Facultad de Ciencias Exactas. Tesis Doctoral.
- Reyes, I., González , M., & López , F. (2013). UN ANÁLISIS DEL METABOLISMO DE *Aspergillus niger* CRECIENDO SOBRE UN SUSTRATO SÓLIDO. *Mexicana de Ingeniería Química [en línea]*, 12(1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- Rodriguez, J. (2016). *ELABORACIÓN DE 100 KG. DE MANJAR DE LECHE BAJO NORMAS TÉCNICAS INEN*. Machala: Universidad Técnica de Machala.UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD. TESIS DE PREGRADO.
- Román , J. (2016). *LÍNEA DE PRODUCCIÓN, FORMULACIÓN Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MANJAR DE LECHE*. Machala : Universidad Técnica de Machala. Unidad Académica de Ciencias químicas y de la salud.Tesis de pregrado.
- Rosales , M., Sánchez , C., & Bustamante, A. (2015). Modelo de hidrólisis de lactosa para fermentación láctica en una base probiótica y simbiótica. *Tecnológica ESPOL – RTE*, 28(3), 16.

- Salazar , A. (2015). *Propiedades Nutricional y Medicinales del Tarwi o Chocho (Lupinus mutabilis Sweet)*. Lima: Universidad San Martín de Porres. Facultad de Medicina Humana. Instituto de Investigación.
- Sánchez , C., Rosales , M., & Bustamente , A. (2015). Modelo de hidrólisis de lactosa para fermentación láctica en una base probiótica y simbiótica. *Tecnológica ESPOL-RTE*, 28(3), 53-68.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2011). *Norma General para Manjar o Dulce de leche INEN 0700*. Recuperado de Servicio Ecuatoriano de Normalización : <https://ia801901.us.archive.org/2/items/ec.nte.0700.2011/ec.nte.0700.2011.pdf>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2012). *Norma general para Leche cruda INEN 9*. Recuperado de Servicio Ecuatoriano de Normalización : [https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento\\_BL%20NTE%20INEN%209%20Leche%20cruda%20Requisitos.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_BL%20NTE%20INEN%209%20Leche%20cruda%20Requisitos.pdf)
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2004). *Norma general para Leguminosas. Grano desamargado de chocho INEN 2390*. Recuperado de Servicio Ecuatoriano de Normalización: <https://studylib.es/doc/6131801/nte-inen-2390--leguminosas.-grano-desamargado-de-chocho>
- Suca , G., & Suca , C. (2015). Potencial del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial. *Peruana de Química e Ingeniería Química*, 18(2), 55-71.
- Tapia , A. (2015). *EL TARWI, LUPINO ANDINO Tarwi, Tauri o Chocho (Lupinus mutabilis Sweet)*. Perú: Fondo Italo Peruano .
- Toledo , B. (2008). *Evaluación de diferentes niveles de harina de quínoa en la elaboración del manjar de leche*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Tesis de pregrado.
- Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo . (2013). *Elaboración de manjar blanco* . Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias.
- Vázquez, S. (2017). *Puesta a punto de metodologías analíticas de lactosa en bases lácteas* . España: Universidad de Oviedo. Máster universitario en biotecnología alimentaria. Tesis de maestría. .
- Vega , L. (2013). *EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE TRES AGENTES ESPESANTES (pectina, almidón de maíz, gelatina), EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR DE LECHE CON SABORIZANTE DE COCO A TRES CONCENTRACIONES EN LA INDUSTRIA LÁCTEA LA AMERICANA*. Latacunga: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES. TESIS DE PREGRADO.

- Villacrés , M., Calderón , C., Cauja, L., & Arcos , T. (2019). OBTENCIÓN DE DETERGENTE LÍQUIDO USANDO SAPONINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd), CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) CABUYA (*Sisalana perrine*) Y SU DISEÑO DE PRODUCCIÓN. *Perfiles*, 37- 43.
- Villacreses , N. (2011). *Evaluación del procesamiento artesanal del chocho (*lupinus mutabilis* sweet) sobre el consumo de agua, tiempo empleado y la calidad nutricional y microbiológica*. Quito: Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición. Tesis de pregrado.
- Zambrano, J. (2017). *CONCENTRACIONES DE LACTASA Y GLUCOSA EN LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL DULCE DE LECHE CON PULPA DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*)*. Canceta: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ. CARRERA AGROINDUSTRIAS. TESIS DE PREGRADO.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Norma INEN 2390:2004 Leguminosas. Grano desamargado de chocho

CDU: 633.3 ICS: 67.060		CIRJ: 1110 AG 05.04-415
<b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b>	<b>LEGUMINOSAS. GRANO DESAMARGADO DE CHOCHO. REQUISITOS.</b>	<b>NTE INEN 2 390:2004 2005-09</b>
Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 11-01-3999 - Baquero Moreno 89-39 y Armagno - Quito Ecuador - Prohibida la reproducción	<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p><b>1.1</b> Esta norma establece los requisitos de calidad que debe cumplir el grano de chocho desamargado para consumo humano.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. DEFINICIONES</b></p> <p><b>2.1</b> Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 2 389 y, las que a continuación se detallan:</p> <p><b>2.1.1 Grano desamargado.</b> Producto comestible limpio húmedo, que ha sido sometido a un proceso de desamargamiento (térmico-hídrico), de color predominantemente blanco-crema, sabor y olor característico, libre de olores extraños y del sabor amargo.</p> <p><b>2.1.2 Grano imperfecto.</b> Grano de chocho no hidratado, manchado interna o externamente, decolorado, delgado o desnudo y todo pedazo de grano de chocho, cualquiera que sea su tamaño.</p> <p><b>2.1.3 Grano dañado.</b> Grano que ha sufrido deterioro, debido a la acción de microorganismos y otras causas.</p> <p><b>2.1.3.1 Grano dañado por microorganismos.</b> Grano que ha sido alterado en sus características organolépticas debido a la acción de microorganismos dañinos.</p> <p><b>2.1.3.2 Granos desnudos y/o pelados.</b> Comprende todo grano de chocho desprovisto total o parcialmente de su cáscara (testa o cubierta).</p> <p><b>2.1.4 Olores objetables.</b> Todos aquellos olores diferentes del característico del grano de chocho desamargado.</p> <p><b>2.1.5 Chocho infectado.</b> Grano con presencia parcial o total de microorganismos vivos como hongos, bacterias y levaduras.</p> <p><b>2.1.6 Chocho limpio.</b> Aquel que no contiene impurezas.</p> <p><b>2.1.7 Grado muestra.</b> Es el grano de chocho que no cumple con los requisitos de calidad establecidos en esta norma.</p> <p style="text-align: center;"><b>3 CLASIFICACIÓN</b></p> <p><b>3.1</b> El grano de chocho de acuerdo al porcentaje que queda retenido en los tamices de 9 mm (28/64 pig.), 8 mm (26/64 pig.) y 7 mm (25/64 pig.) (NTE INEN 1 515) se clasifica en los siguientes tipos:</p> <p><b>3.1.1 Grano de chocho tipo I.</b> Es aquel formado por granos de color uniforme, retenidos en una criba o zaranda de 9,0 mm de diámetro.</p> <p><b>3.1.2 Grano de chocho tipo II.</b> Es aquel formado por granos de color uniforme, que pasan la criba de 9,0 mm y quedan retenidos sobre la criba de 7,0 mm.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, granos, granos y cereales, chocho, requisitos.</p>	
-1-		2004-011

#### 4. DISPOSICIONES GENERALES

##### 4.1 Designación

4.1.1 El grano de chocho desamargado para el consumo humano se designa por su nombre y tipo seguido de la norma de referencia.

Ejemplo: Grano de chocho desamargado Tipo I. NTE INEN 2 390.

#### 5. REQUISITOS

##### 5.1 Requisitos específicos

5.1.1 El grano de chocho desamargado para el consumo humano debe cumplir los requisitos indicados en las tablas 1, 2 y 3.

TABLA 1: Composición química proximal del chocho desamargado

REQUISITOS	UNIDAD	VALOR	METODO DE ENSAYO
Humedad	%	72 – 75	INEN 1 235
Materia Seca	%	28 – 25	INEN 1 235
Proteína	%	50 – 52	AOAC 955.04
Grasa	%	19 – 24	AOAC 920.85
Fibra	%	7 – 9	AOAC 962.09
Cenizas	%	1,9 – 3,0	AOAC 942.05
ELN. (ver nota 1)	%	12,0 – 22,0	Por diferencia
Energía	cal/g	5 369 – 6 476	Aplicación de la Ecuación 1
Alcaloides	%	0,02 - 0,07	Von Baer, D. y colaboradores. 1979 (ver nota 2)

Nota 1: ELN. = Extracto Libre de Nitrógeno = 100 – [fibra + proteína + grasa + cenizas].

Nota 2: Método modificado por Vera, C., Escuela Politécnica Nacional, 1982, Quito.

TABLA 2: Análisis microbiológico del chocho desamargado

REQUISITOS	UNIDAD	VALOR	METODO DE ENSAYO
Recuento aerobios totales	UFC/g	$18 \times 10^2$ – $1 \times 10^4$	NTE INEN 1 529-5
Recuento coliformes totales	NMP/g	$10 - 10^2$	NTE INEN 1 529-7
Recuento de hongos y levaduras	UFC/cm <sup>2</sup>	$0 - 5 \times 10^2$	NTE INEN 1 529-10
<i>Escherichia coli</i>		Ausencia	NTE INEN 1 529-8
Tipificación <i>E. Coli</i> 0157 HT		Ausencia	NTE INEN 1 529-8

UFC = Unidades Formadoras de Colonias.  
NMP = Número Más Probable.

TABLA 3: Análisis físico del chocho desamargado

REQUISITOS	UNIDAD	VALOR
Chucho dañado (clima), máx.	%	0,2
Chucho dañado (insectos), máx.	%	0,2
Con alteración de color, máx.	%	0,2
Material vegetal extraño, máx.	%	0,05
Material mineral, máx.	%	0,001

5.1.2 El grano de chocho desamargado para el consumo humano debe estar libre de contaminantes químicos.

(Continúa)

5.1.3 El color, sabor, olor del grano de chocho desamargado para el consumo humano se determina por evaluación sensorial, de acuerdo con las especificaciones de calidad del producto, establecidas en la tabla 4:

**TABLA 4: Especificaciones de calidad del producto desamargado mediante el proceso térmico-hídrico**

<b>Descripción</b>	Producto comestible limpio húmedo
<b>Presentación</b>	Natural, uniforme, color blanco-crema preferentemente
<b>Olor</b>	Característico, libre de olores extraños
<b>Sabor</b>	Característico del chocho, libre del sabor amargo

## 5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 La temperatura ambiente en el área de pesado, empaclado y sellado no debe pasar de los 17°C.

### 5.2.2 Comercialización

5.2.2.1 *Selección.* El grano de chocho desamargado debe ser seleccionado antes del empaclado; en esta etapa se elimina granos de mala calidad. El grano debe presentar un color blanco-crema preferentemente, uniforme, sabor y olor característicos. El grano de color azulado y/o verde, al igual que otros defectos detectables visualmente en estado húmedo, debe ser separado y desechado.

5.2.2.2 *Pesada.* La pesada debe realizarse en forma aséptica, para evitar que el grano se contamine.

### 5.2.3 Disposiciones sobre la presentación

5.2.3.1 El contenido de cada envase debe ser homogéneo y estar constituido únicamente por granos de chocho desamargado del mismo origen genético, calidad y tipo.

5.2.4 *Almacenamiento.* Para prolongar la vida útil del producto al granel o en bolsas de plástico, el grano se debe mantener en refrigeración. También se puede congelarlo, en este caso se produce una ligera modificación de la textura a partir de los seis meses de almacenamiento.

## 6. INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 1 233.

### 6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se considera no apta para el consumo humano y se rechaza el lote.

6.2.2 En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos.

6.2.2.1 Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

6.3 La inspección del grano desamargado de chocho para consumo humano debe ser efectuado por la autoridad competente, quien elaborará su informe basado en las normas establecidas en nuestro país o país de origen.

(Continúa)

## 7. MÉTODOS DE ENSAYO

**7.1 Cálculo de la energía.** Se realiza aplicando la siguiente ecuación:

$$E = [(grasa \times 0,0972) + (proteína \times 0,0539) + (fibra \times 0,0458) + (ELN \times 0,0422)] \times 1\,000 \quad (\text{Ec. 1})$$

En donde:

E = energía, cal/g.

**7.1.1** Los resultados obtenidos son similares a los realizados con la bomba calorimétrica.

### 7.2 Determinación de alcaloides

**7.2.1 Determinación cuantitativa de alcaloides** [Bon Vaer D. y colaboradores, 1979 (Método modificado por la Escuela Politécnica Nacional, por Vera, C. Julio, 1982, Quito)]

#### 7.2.1.1 Procedimiento

- Pesar 0,2 g de muestra de chocho previamente molida y homogenizada en un mortero.
- Agregar 0,8 g de Óxido de Aluminio Básico, mezclar bien hasta formar un polvo impalpable.
- Añadir 0,2 ml de KOH al 15%, mezclar bien hasta formar una pasta homogénea.
- Transferir a tubos de centrifuga y agregar 6 ml de cloroformo p.a. Mezclar con una varilla y centrifugar por 2 minutos (entre 1 500 y 3 000 rpm).
- Recibir la fase cloroformica en vasos perfectamente limpios provistos de embudos con algodón en la base del cono, repetir las extracciones por lo menos 10 veces, hasta que 1 ml del último extracto evaporado a sequedad en un vaso de 50 ml, suspendido en 4 ó 5 gotas de ácido sulfúrico 0,01N presente reacción negativa con 3 ó 4 gotas del reactivo de Dragendorf.
- Se lava el embudo por dentro y por fuera con aproximadamente 15 ml de cloroformo.
- Se recogen todos los lavados en el vaso de los extractos, evaporar con calor suave sin llegar a sequedad, dejando en la etapa final 1 ml, que desaparecerá rápidamente al enfriar en un recipiente con agua fría.
- Se agrega 5 ml de ácido sulfúrico 0,01N, dos gotas de rojo de metilo y se titula el exceso de ácido con NaOH 0,01N.
- El contenido de alcaloides se reporta como lupanina.

#### 7.2.1.2 Cálculos

1 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01N equivale a 2,48 mg de lupanina.

$$\% \text{ alcaloides} = \frac{V \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ gastado} \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 24,8 \times \text{factor de corrección}}{\text{Masa de la muestra}} \quad (\text{Ec. 2})$$

## 8. ENVASADO

**8.1** Los granos de chocho desamargados deben envasarse de tal manera que se proteja adecuadamente el producto.

**8.2** El material empleado dentro de los envases debe ser nuevo, limpio y de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto.

**8.3** Los envases deben satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia para asegurar una manipulación, transporte y conservación adecuados de los granos de chocho desamargado. Los envases deben estar exentos de cualquier materia u olor extraños.

**8.4** El empaquetado se debe realizar en condiciones asépticas.

(Continúa)



**Anexo 2.** Norma INEN 009: 2012 Leche cruda: Requisitos.



**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 9:2012**  
**Quinta revisión**

---

**LECHE CRUDA. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

RAW MILK. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos  
AL 03.01-401  
ODR: 637.133.4  
CIRU: 3112  
ICS: 67.100.01

**1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca, destinada al procesamiento.

**2. ALCANCE**

2.1 Esta norma se aplica únicamente a la leche cruda de vaca. La denominación de leche cruda se aplica para la leche que no ha sufrido tratamiento térmico, salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición.

**3. DEFINICIONES**

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 **Leche.** Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo.

3.1.2 **Leche cruda.** Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C).

**4. DISPOSICIONES GENERALES**

4.1 La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando:

4.1.1 No cumple con los requisitos establecidos en el Capítulo 5 de la presente norma.

4.1.2 Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas.

4.1.3 Contiene sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas, almidones, sacarosa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades que superen los límites indicados en la tabla 1.

4.1.4 Contiene calostro, sangre, o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y los 7 días posteriores al parto.

4.1.5 Contiene gérmenes patógenos o un conteo microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido.

4.2 La leche cruda después del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente.

4.3 En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a 10°C con agitación constante

4.4 Los límites máximos de pesticidas serán los que determine el Codex Alimentarius CAC/MRL 1  
(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos.

4.5 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios para la leche serán los que determine el Codex Alimentario CAC/MRL 2.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Requisitos específicos

#### 5.1.1 Requisitos organolépticos (ver nota 1)

5.1.1.1 **Color.** Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

5.1.1.2 **Olor.** Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

5.1.1.3 **Aspecto.** Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

#### 5.1.2 Requisitos físicos y químicos

5.1.2.1 La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa) <sup>1</sup>	3,0	-	NTE INEN 12
Ácidos titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no-grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	"
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)**	h	3	-	NTE INEN 15B
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 20 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen.			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes <sup>1)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS <sup>4)</sup>	ug/l	—	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como dónosos para respaldar los LMR del codex <sup>5)</sup>

Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.

<sup>1)</sup> °C= °H - 1, donde H= 0,9888

<sup>2)</sup> Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento

<sup>3)</sup> Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, tetraperóxidos adicionados y dióxido de cloro.

<sup>4)</sup> Neutralizantes: sosa, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.

<sup>5)</sup> Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.

<sup>6)</sup> "Fracción de masa de H<sub>2</sub>O". Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "h (grm/l)" no deberá usarse<sup>6)</sup>.

<sup>7)</sup> Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.

<sup>8)</sup> Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos

NOTA 1. Se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas.

**Anexo 3.** Norma INEN 0700:2011. Manjar o dulce de leche. Requisitos.



**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 700:2011**

**Primera revisión**

---

**MANJAR O DULCE DE LECHE. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

MILK CANDY. REQUIREMENTS .

First Edition

---

**DESCRIPTORES:** Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, dulce de leche, requisitos.

AL: 03.01-423

CDU: 637.142

CIU: 3112

ICS: 67.100.99

Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Voluntaria

**MANJAR O DULCE DE LECHE.  
REQUISITOS**

**NTE INEN  
700:2011**  
Primera revisión  
2011-06

**1. OBJETO**

**1.1** Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el manjar o dulce de leche, destinado al consumo directo o a elaboración ulterior.

**2. DEFINICIONES**

**2.1** Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

**2.1.1** *Manjar o dulce de leche.* Es el producto obtenido a partir de leches adicionadas de azúcares que por efecto del calor adquiere su color característico, y otros ingredientes permitidos

**2.1.2** *Postre de leche.* Es el producto definido en 2.1.1 al que se le ha adicionado sustancias amiláceas.

**3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS**

**3.1** La elaboración del producto debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud pública.

**3.2** La leche destinada a la elaboración del dulce de leche debe cumplir con la NTE INEN 9.

**3.3** Los límites máximos de plaguicidas y sus metabolitos no debe superar los límites establecidos por el Codex Alimentarius CAC/MLR 1 en su última edición.

**3.4** Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/MLR 2 en su última edición.

**4. REQUISITOS**

**4.1** *Requisitos específicos*

**4.1.1** Se pueden adicionar sustancias amiláceas, solo al producto destinado a repostería, en dicho caso este producto debe rotularse con la denominación de "postre de leche".

**4.1.2** Se pueden adicionar otros ingredientes permitidos como cacao, chocolate, coco, almendras, maní, frutas secas, cereales y/u otros productos alimenticios solos o en mezclas en una cantidad mínima del 5 % m/m del producto final.

**4.1.3** *Requisitos físicos y químicos.* El manjar o dulce de leche, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, dulce de leche, requisitos.

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos para el manjar o dulce de leche

REQUISITOS			MÉTODO DE ENSAYO
	Min %	Máx %	
Pérdida por calentamiento	-----	35	NTE INEN 164
Sólidos de la leche	25,5	-----	NTE INEN 014
Azúcares Totales*	-----	56	NTE INEN 308

(\*)Expresado como azúcar invertido

#### 4.1.4 Requisitos microbiológicos

4.1.4.1 Al análisis microbiológico correspondiente, el manjar o dulce de leche debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

4.1.4.2 El manjar o dulce de leche, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para el manjar o dulce de leche

Requisito					Método de ensayo
	n	c	m	M	
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	2	10	10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1520-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

4.1.4.3 Cuando se analicen muestras individuales se deben tomar como valores máximos los expresados en la columna m.

4.1.5 Aditivos. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074

4.1.6 Contaminantes. El límite máximo permilido no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995.

4.2 Requisitos complementarios. Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

## 5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 4.

5.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

(Continúa)

## **6. ENVASADO Y EMBALADO**

- 6.1** El manjar o dulce de leche debe expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.
- 6.2** El manjar o dulce de leche debe acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.
- 6.3** El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

## **7. ROTULADO**

- 7.1** El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022



## **NORMA MEXICANA**

**NMX-F-436-SCFI-2011**

### **INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA - DETERMINACIÓN DE GRADOS BRUX EN JUGOS DE ESPECIES VEGETALES PRODUCTORAS DE AZÚCAR Y MATERIALES AZUCARADOS - MÉTODO DEL REFRACTÓMETRO (CANCELA A LA NMX-F-436-1982)**

**SUGAR AND ALCOHOL INDUSTRY - BRUX DEGREES  
DETERMINATION IN PLANT JUICE - PRODUCING SUGAR AND  
SUGARS MATERIALS - REFRACTOMETER METHOD**

#### **1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

La presente norma mexicana establece el método del refractómetro para determinar los Grados Brix, en muestras de jugos de especies vegetales productoras de azúcar y materiales azucarados.

#### **2 DEFINICIONES**

Para los propósitos de la presente norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

##### **2.1 Grado Brix:**

Sistema de medición específico, en el cual el ° Brix, representa el porcentaje en peso de sacarosa pura en solución. En la industria azucarera se le considera como el porcentaje de sólidos disueltos y en suspensión, en las soluciones impuras de azúcar.





## 2.2 Índice de Refracción:

Es el criterio que se utiliza como indicador aproximado de los sólidos presentes en soluciones que contengan principalmente sacarosa.

**NOTA 1:** Se encontrarán pequeñas pero significativas diferencias entre los índices de refracción de muestras de sacarosa, dextrosa, levulosa y de azúcar invertido a la misma concentración.

## 3 FUNDAMENTO

Se basa en el índice de refracción de soluciones que contengan principalmente sacarosa. Este índice, es una medida exacta de la concentración de sustancia disuelta en soluciones que contengan principalmente sacarosa.

## 4 MATERIALES

Cuando se indique agua, debe entenderse agua destilada.

- Cuchara o gotero;
- Pizeta;
- Colador, y
- Papel filtro.

## 5 INSTRUMENTOS

- Refractómetro con capacidad para registrar lecturas de 0 °Brix a 95 °Brix, con corrección automática de temperatura.



## **6 PROCEDIMIENTO**

**6.1** De ser necesario, colar la muestra de la solución que contenga principalmente sacarosa.

**NOTA 2:** En caso de muestras con alta densidad, se deben diluir con agua y la lectura refractométrica debe multiplicarse por el factor de dilución.

**6.2** Enjuagar el prisma con agua.

**6.3** Tomar una gota de la solución y colocarla en el refractómetro.

**6.4** Observar la escala del refractómetro y anotar la lectura indicada.

**NOTA 3:** La temperatura se corrige automáticamente, de acuerdo con el refractómetro. La limpieza del equipo debe hacerse atendiendo el instructivo del mismo.

## **7 EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

La lectura indicada por el refractómetro es igual al ° Brix de la muestra.

## **8 REPETIBILIDAD**

La diferencia entre los valores extremos de una serie de determinaciones efectuadas a una misma muestra por un mismo analista, no debe ser mayor de 0,01 % del valor promedio de todas las determinaciones.

## **9 VIGENCIA**

La presente norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el **Diario Oficial de la Federación**.



## 10 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de Noviembre de 2002.
- GS4-15 (1994), Determinación de materia seca aparente (°Brix) en melaza utilizando un hidrómetro-Aceptado, International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis, 2009.
- Sugar Cane Factory Analytical Control, Payne, J.H., 5th Ed., Publishing 1968 by Elsevier in Amsterdam, New York, Pag. 65 y 66.

## 11 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no coincide con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México, D.F., a 19 de septiembre de 2012

El Director General, **CHRISTIAN TURÉGANO ROLDÁN**.- Rúbrica.

## Anexo 5. Ficha Técnica de lactasa

**LACTASA**  
DOSIFICACIÓN  
Para S200-NEO

La dosificación de la enzima depende del producto a fabricar, el grado de hidrólisis deseado y las condiciones del proceso.

Las dosificaciones estimadas que se dan a continuación están calculadas para un contenido del 5 % de la lactasa en leche o suero, que es el contenido normal de lactasa de la leche.

Para concentraciones más elevadas de lactasa se debe aumentar la cantidad de Lactasa proporcionalmente.

**DOSIFICACIONES ESTIMADAS**

Dosificación (mg / L ) S200-NEO	Tiempo de reacción (horas)	Temperatura de reacción °C	Grado de hidrólisis %
0,17 - 0,19	10	5	20
0,4 - 0,08	24	5	20
0,19 - 0,35	1	30	20
0,04 - 0,08	4	30	20
0,08 - 0,15	1	40	20
0,05 - 0,1	4	40	20
0,18 - 0,61	10	5	50
0,19 - 0,27	24	5	50
0,80 - 1,19	1	30	50
0,18 - 0,30	4	30	50
0,35 - 0,54	1	40	50
0,08 - 0,15	4	40	50
1,35 - 2,07	10	5	80
0,6 - 0,84	24	5	80
2,85 - 4,0	1	30	80
0,85 - 1,0	4	30	80
1,12 - 1,7	1	40	80
0,27 - 0,42	4	40	80

## Anexo 6. Proceso de desamargado del chocho



*Figura 4.* Recepción de chocho INIAP 450



*Figura 5.* Selección del chocho



*Figura 6.* Pesado del chocho amargo



*Figura 7.* Lavado del chocho amargo



*Figura 8.* Hidratación 24 horas de chocho



*Figura 9.* Cocción de chocho

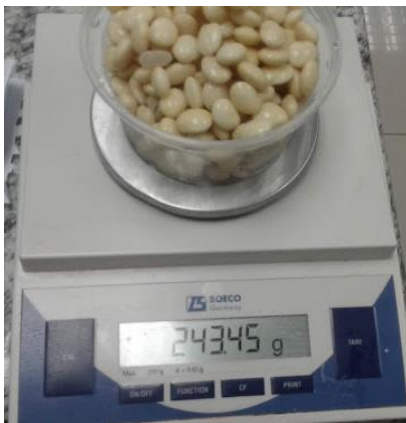


*Figura 10.* Desaguado por 15 días (3cambios de agua por día)



*Figura 11.* Chocho desamargado

### **Anexo 7.** Proceso de obtención del extracto de chocho



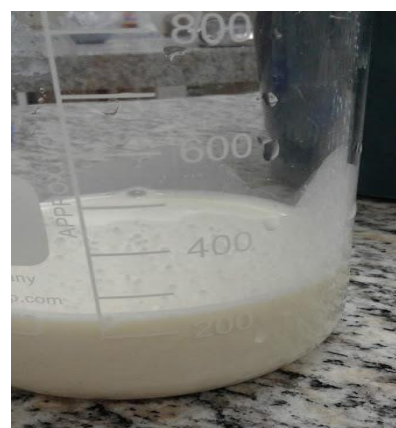
*Figura 12.* Pesado del chocho desamargado



*Figura 13.* Licuado del chocho

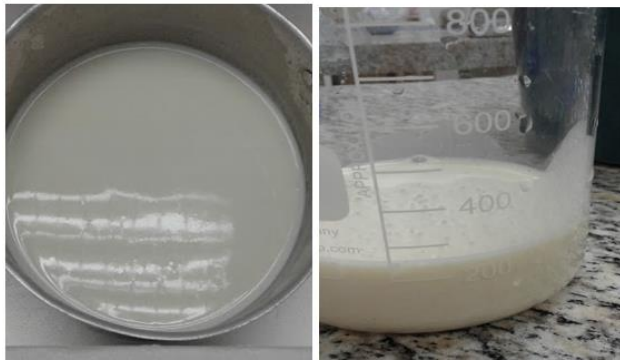


*Figura 14.* Filtrado



*Figura 15.* Extracto de chocho

## Anexo 8. Proceso de elaboración del manjar



**Figura 16.** Recepción de materia prima



**Figura 17.** Mezclado de leche y extracto



**Figura 18.** Adición de bicarbonato (Neutralización)



**Figura 19.** Calentamiento 40°C



**Figura 20.** Dosificación de lactasa



**Figura 21.** Reposo 1 hora



**Figura 22.** Caramelización del azúcar



**Figura 23.** Concentración (71-73°Brix)



**Figura 24.** Envasado y pesado

**Anexo 9. Análisis fisicoquímico**



**Figura 25.** Análisis de extracto de chocho Ecomilk



**Figura 26.** Análisis de leche de vaca Ecomilk





**Figura 27.** Lectura pH extracto



**Figura 28.** Lectura de pH de leche de vaca



**Figura 29.** Análisis de cenizas



**Figura 30.** Viscosidad



**Figura 31.** Análisis de grasa por Soxhlet



*Figura 32.* Análisis de proteína por Kjeldahl

## **Anexo 10.** Análisis sensorial



*Figura 33.* Preparación del primer panel de catación



*Figura 34.* Preparación del segundo panel de catación

**Anexo 11.** Hoja de evaluación sensorial



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS  
AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Test de evaluación sensorial para trabajo de titulación denominado “**Efecto de la enzima lactasa (*K.lactis*) en la elaboración de manjar por sustitución de extracto de chocho (*Lupinus.mutabilis.sweet*) y leche de vaca**”.

Prueba de aceptabilidad

Género.....

Edad.....

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan cuatro muestras de Manjar. Califique los atributos (color, olor, sabor y textura) de cada muestra codificada de acuerdo a su agrado. Por favor comer una galleta y tomar agua por cada muestra para limpiar su paladar.

Coloque la valoración que más le parezca sabiendo que:

<b>Puntaje</b>	<b>Categoría</b>
<b>1</b>	me disgusta mucho
<b>2</b>	me disgusta
<b>3</b>	no me gusta ni me disgusta
<b>4</b>	me gusta
<b>5</b>	me gusta mucho

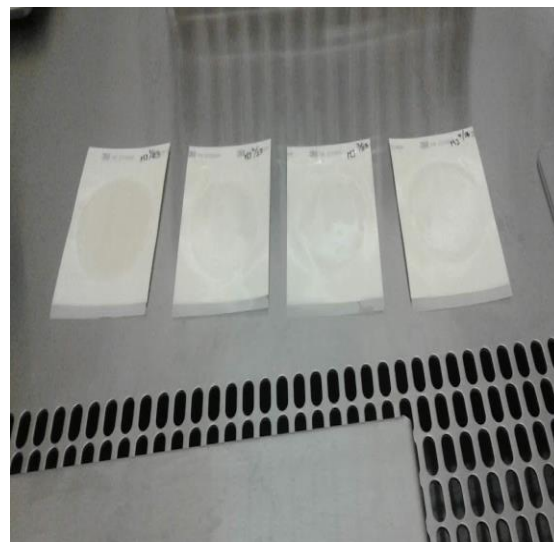
<b>CÓDIGO</b>	<b>Calificación para cada atributo</b>			
	<b>COLOR</b>	<b>OLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>TEXTURA</b>
<b>974</b>				
<b>812</b>				
<b>697</b>				
<b>579</b>				

De acuerdo a la evaluación realizada escriba el código de la muestra que más le agrado.....

Observaciones.....  
 .....

¡Gracias por su colaboración!

**Anexo 12. Análisis microbiológico**



*Figura 35.* Materiales para análisis microbiológico

*Figura 36.* Placas petrifilm para mohos y levaduras



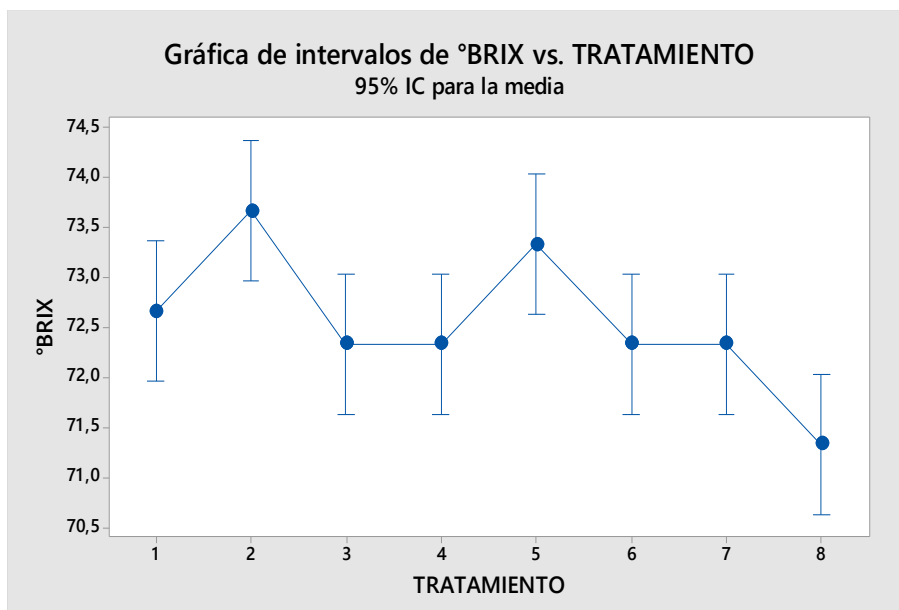
*Figura 37.* Conteo de colonias (ausencia de mohos y levaduras)

**Anexo 13. Análisis de varianza de datos fisicoquímicos**

**Tabla 33.** Análisis de Varianza °Brix

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	7	10,625	1,5179	4,55	0,006

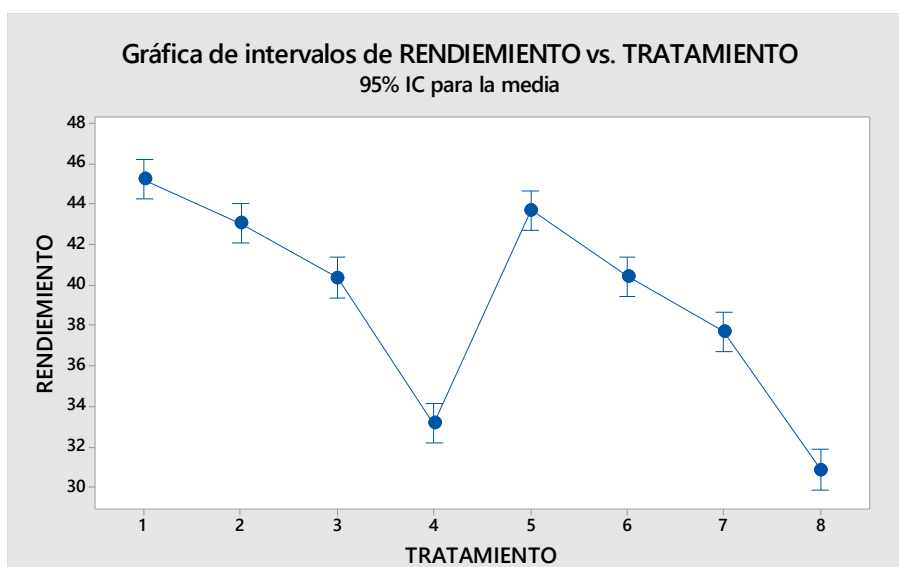
Error	16	5,333	0,3333
Total	23	15,958	



**Figura 38.** Intervalo de °Brix vs tratamiento

**Tabla 34.** Análisis de Varianza rendimiento

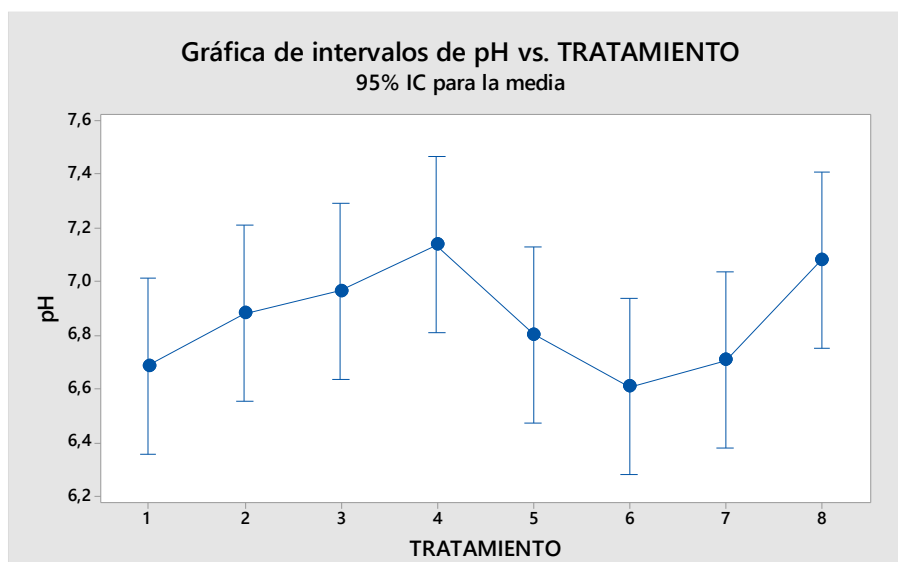
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	7	544,52	77,7890	119,08	0,000
Error	16	10,45	0,6532		
Total	23	554,97			



**Figura 39.** Intervalo de rendimiento vs tratamiento

**Tabla 35. Análisis de Varianza pH**

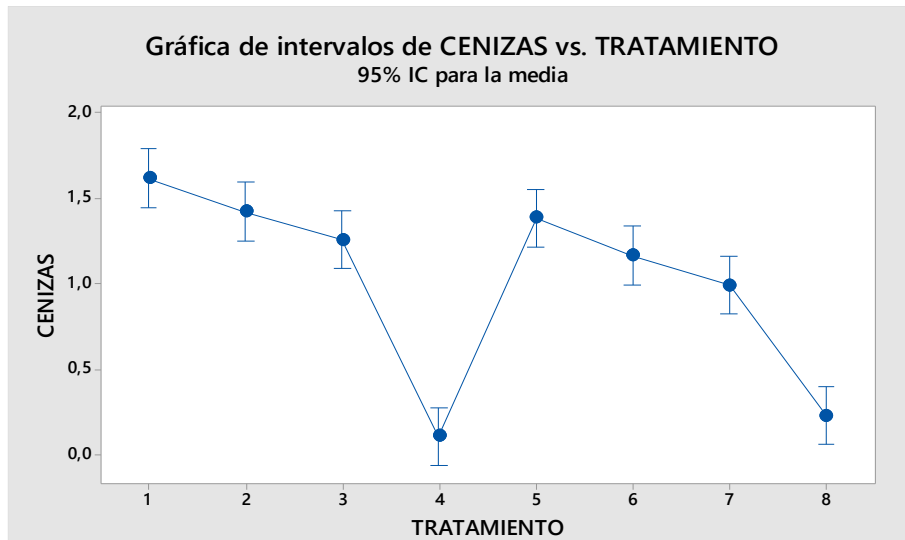
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	7	0,7765	0,11093	1,54	0,224
Error	16	1,1523	0,07202		
Total	23	1,9288			



**Figura 40.** Intervalo de pH vs tratamiento

**Tabla 36. Análisis de Varianza cenizas**

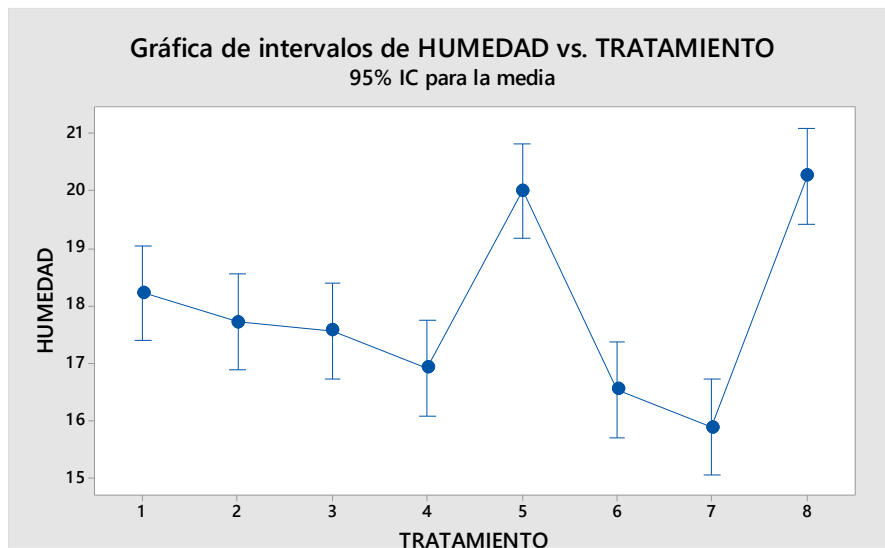
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	7	6,5011	0,92872	48,25	0,000
Error	16	0,3080	0,01925		
Total	23	6,8090			



**Figura 41.** Intervalo de cenizas vs tratamiento

**Tabla 37.** Análisis de Varianza humedad

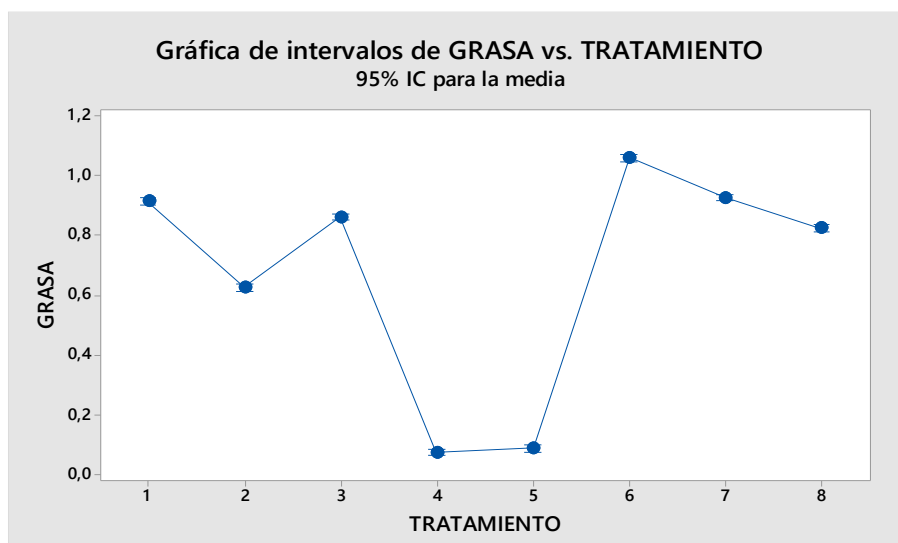
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	7	51,075	7,2964	15,72	0,000
Error	16	7,425	0,4641		
Total	23	58,500			



**Figura 42.** Intervalo de humedad vs tratamiento

**Tabla 38.** Análisis de Varianza grasa

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	7	3,09662	0,442374	5872,68	0,000
Error	16	0,00121	0,000075		
Total	23	3,09782			

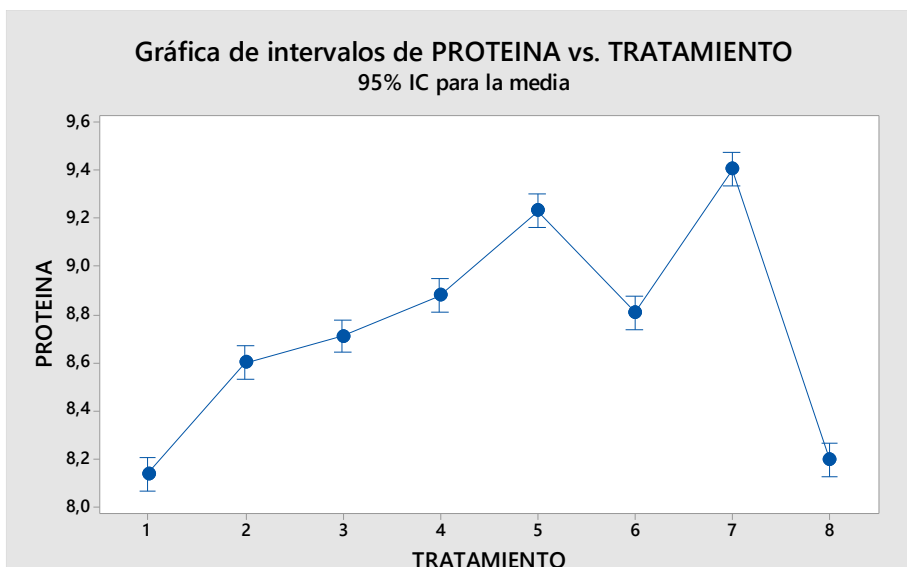


**Figura 43.** Intervalo de grasa vs tratamiento

**Tabla 39.** Análisis de Varianza proteína

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	7	4,12719	0,589599	185,10	0,000
Error	16	0,05096	0,003185		
Total	23	4,17816			

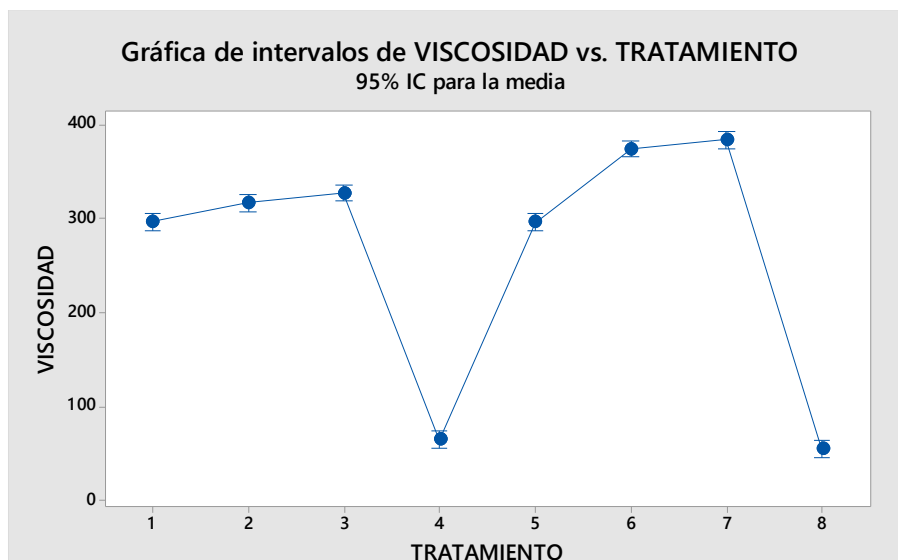




**Figura 44.** Intervalo de proteína vs tratamiento

**Tabla 40.** Análisis de Varianza viscosidad

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	7	358217	51173,8	962,14	0,000
Error	16	851	53,2		
Total	23	359068			

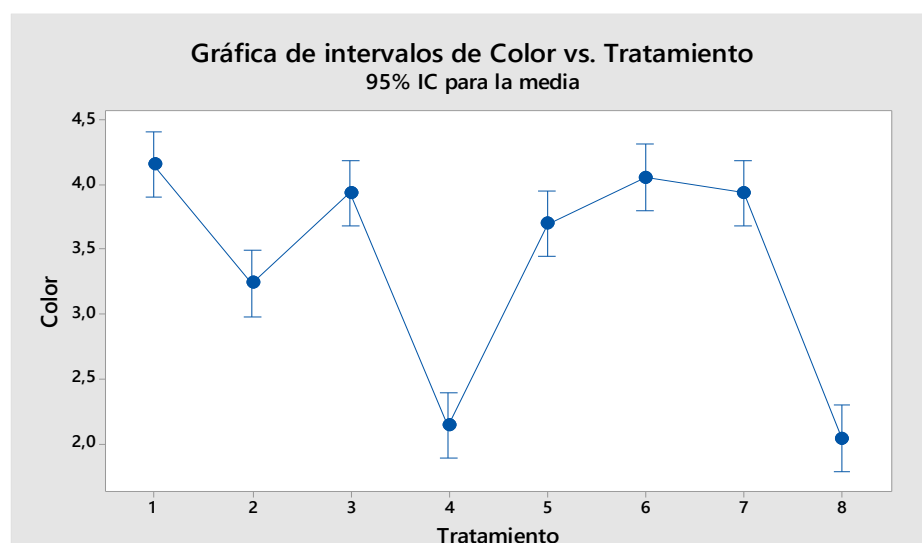


**Figura 45.** Intervalo de viscosidad vs tratamiento

## Anexo 14. Análisis de varianza de datos sensoriales

**Tabla 41.** Análisis de Varianza color

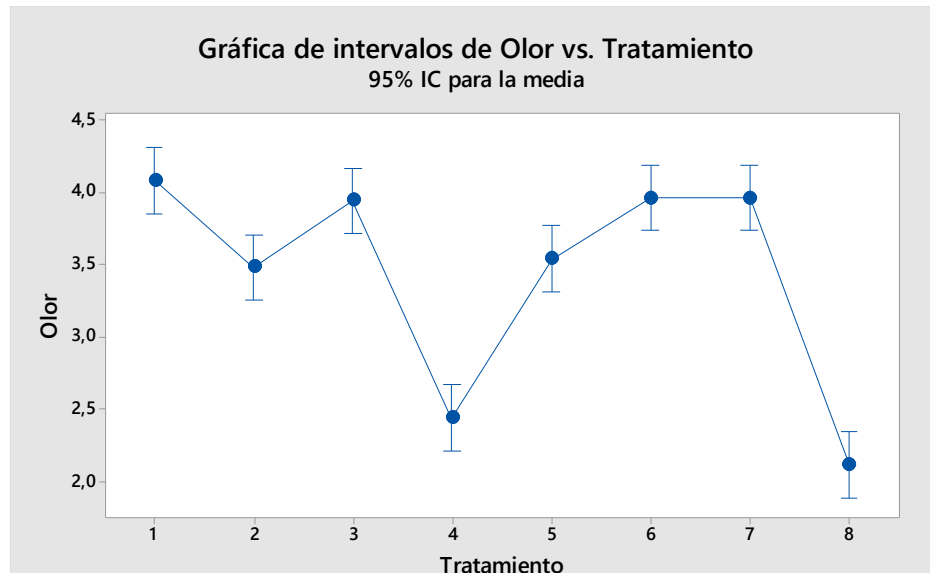
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	7	255,5	36,4982	43,95	0,000
Error	391	324,7	0,8305		
Total	398	580,2			



**Figura 46.** Intervalo de color vs tratamiento

**Tabla 42.** Análisis de Varianza olor

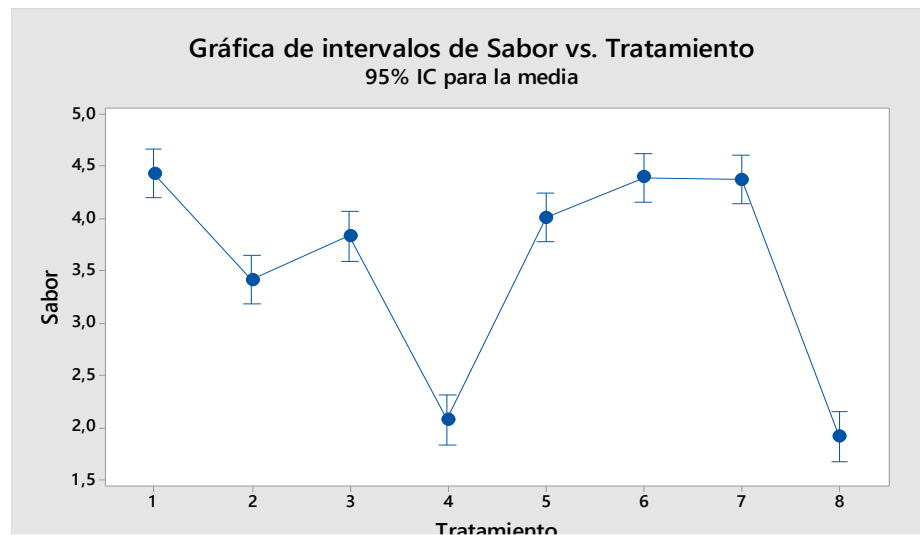
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	7	197,7	28,2457	42,45	0,000
Error	392	260,8	0,6654		
Total	399	458,6			



**Figura 47.** Intervalo de olor vs tratamiento

**Tabla 43.** Análisis de Varianza sabor

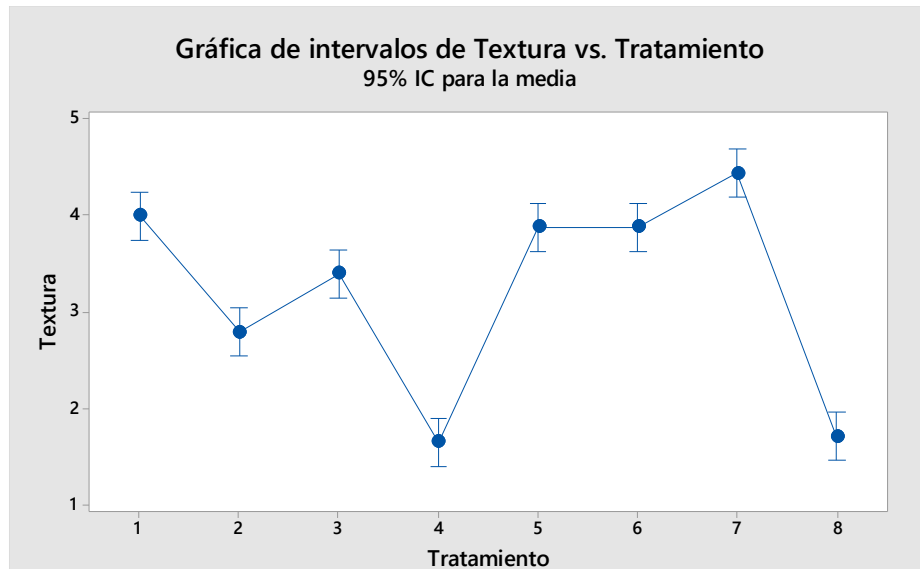
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	7	364,7	52,0938	72,92	0,000
Error	391	279,3	0,7144		
Total	398	644,0			



**Figura 48.** Intervalo de sabor vs tratamiento

**Tabla 44.** Análisis de Varianza textura

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	7	393,0	56,1454	68,31	0,000
Error	392	322,2	0,8219		
Total	399	715,2			



**Figura 49.** Intervalo de textura vs tratamiento

**Anexo 15.** Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

**ACTA**

**DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:**

**NOMBRE:** Yajaira Estefanía Vizcaíno Gaón  
**NIVEL/PARALELO:**

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0401925649  
**PERIODO ACADÉMICO:** Nov. 20-Mar.21

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** "Efecto de la enzima lactasa (K.lactis) en la elaboración de manjar por sustitución de extracto de chocho (Lupinus.mutabilis.sweet) y leche de vaca".

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

**PRESIDENTE:** MSC. Wilman Jenny Yambay Vallejo  
**LECTOR:** MSC. Carlos Paredes Pita  
**ASESOR:** MSC. Cinthya Katherine Bolaños Fiel

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del Informe de Investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS:** Virtual **AULA:** Virtual

**FECHA:** lunes, 14 de diciembre de 2020

**HORA:** 17H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6,20

2) Trabajo escrito 2,70

**Nota final de PRE DEFENSA 8,90**

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de Investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **lunes, 14 de diciembre de 2020**



Firma de Wilman Jenny Yambay Vallejo  
0401925649 WILMAN  
JENNY YAMBAY  
VALLEJO

MSC. Wilman Jenny Yambay Vallejo

**PRESIDENTE**



Firma de Cinthya Katherine Bolaños Fiel  
CINTHYA  
KATHERINE  
BOLAÑOS FIEL

MSC. Cinthya Katherine Bolaños Fiel

**TUTOR**



Firma de Carlos Paredes Pita  
1002503587 CARLOS  
ARTURO PAREDES  
PITA

MSC. Carlos Paredes Pita

**LECTOR**