



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE LÁCTEOS

Elaboración de un majar a partir hidrolisis enzimática

Trabajo previo a la obtención del título de Tecnóloga en
Procesamiento de Lácteos.

AUTORES:

Ligia Valeria Guarango Macao

Adriana Bernabé Vizcaino Llanos

DIRECTOR:

Ing. Carlos Alberto Tenezaca Ordoñez; Mgtr.

Cuenca – Ecuador

2024

Dedicatoria

La presente tesis la dedico primordialmente a Dios
por permitirme terminar con una etapa más de mi vida, a mi abuelita y a mi madre
por todo este apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida doy gracias
por su paciencia y sobre todo por su amor incondicional que me han brindado
todos estos años.

Ligia Valeria Guarango Macao

Dedicatoria

A Dios por guiarme en cada etapa de mi vida, llenándome de sabiduría, entendimiento y fortaleza para afrontar con valentía todas las situaciones que alguna vez sembraron dudas en mí.

A mis padres Luis y Gladys que día tras día confiaron en mí y guiaron cada uno de mis pasos, siendo el bastón de apoyo en cada etapa de mi vida. Su amor incondicional y sabiduría han sido mi mayor inspiración, agradezco profundamente su presencia constante y su rol fundamental en mi crecimiento personal y académico.

A mis hermanos Mateo y Karen por su constante apoyo en mi formación académica siendo unos compañeros dentro de este camino de aprendizaje.

A mí por creer, soñar, ser valiente y nunca rendirme

Adriana Bernabé Vizcaino Llanos

Agradecimientos

Agradezco infinitamente a mi tutor Ing. Carlos Tenesaca
ya que con su ayuda y conocimientos me ha sido posible culminar con mi proyecto.

A toda mi familia por haberme apoyado incondicionalmente
a lo largo de mi vida.

A mis amigos por apoyarme incondicionalmente.

Ligia Valeria Guarango Macao

Agradecimientos

Al finalizar este trabajo primero quiero dar gracias a Dios por permitirme hacer realidad un logro más dentro de mi vida personal como profesional.

Quiero además expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor por contar con su compañía dentro de la elaboración de este proyecto. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesite; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones

A mis amigos, compañeros de viaje, hoy culminamos esta maravillosa aventura y no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo nos juntamos a lo largo de nuestra formación. Hoy nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida y no puedo dejar de agradecerles por su apoyo y constancia, al estar en las horas más difíciles, por compartir horas de estudio. Gracias por estar siempre allí.

Adriana Bernabé Vizcaino Llanos

Resumen

El presente trabajo constituye un informe técnico sobre en la "Elaboración de un manjar a partir hidrolisis enzimática", esta enzima es común en los mamíferos se genera en el intestino delgado durante la etapa lactante de las crías, la presencia de la lactasa hace que la lactosa presente en la leche materna pueda ser hidrolizada y metabolizada correctamente.

Esta enzima es de tipo β - Galactosidasa la cual se encarga en descomponer los alimentos y bebidas reduciendo la probabilidad de tener síntomas a la intolerancia de la lactosa, se descompone en dos monosacáridos que son glucosa y galactosa mediante esta enzima se digiera la lactosa, esta brinda ayuda al organismo para que pueda procesar los alimentos que contengan lácteos.

La materia prima debe cumplir los parámetros, para que nuestro producto sea de calidad va a depender mucho de la ella en cuanto a rendimiento.

Con la adición de la enzima el manjar obtuvo una cristalización, bajo en dulzor sin presencia de grumos de azúcar.

Dentro de la aceptación del producto elaborado tal cual fue manjar con el uso de la enzima lactasa, en cuanto a los resultados obtenidos mediante las encuestas obtuvimos los siguientes análisis en cuanto hace referencia a: que 22 personas dijeron me gusta el color, 24 personas me gusta el olor, a 22 personas me gusta el sabor, 20 personas indicaron me gusta la textura y finalmente 26 personas indicaron me gusta la apariencia general.

Palabras claves: hidrolisis, lactasa, manjar, leche, jarabe de glucosa, azúcar, sorbato de potasio.

Abstract

The present work constitutes a technical report on the "Elaboration of a mash from enzymatic hydrolysis", this enzyme is common in mammals is generated in the small intestine during the lactating stage of the young, the presence of lactase makes the lactose present in breast milk can be hydrolyzed and metabolized correctly.

This enzyme is type β - Galactosidase which is responsible for breaking down food and beverages reducing the likelihood of having symptoms of lactose intolerance, it breaks down into two monosaccharides which are glucose and galactose by this enzyme digest lactose, this helps the body to process foods containing dairy.

The raw material must meet the parameters, for our product to be of quality it will depend a lot on it in terms of performance.

With the addition of the enzyme, the delicacy obtained a crystallization, low in sweetness without the presence of sugar lumps.

Within the acceptance of the product elaborated with the use of the lactase enzyme, as for the results obtained through the surveys we obtained the following analysis in reference to: 22 people said I like the color, 24 people said I like the smell, 22 people said I like the taste, 20 people said I like the texture and finally 26 people said I like the general appearance.

Keywords: hydrolysis, lactase, delicacy, milk, glucose syrup, sugar, potassium sorbate.

Índice de contenidos

Dedicatoria	1
Dedicatoria	2
Agradecimientos.....	3
Agradecimientos.....	4
Resumen	5
Abstract	6
Índice de contenidos.....	7
Índice de tablas:.....	9
Índice imágenes.....	10
Índice de anexos:.....	11
1. Introducción	1
2. Objetivos	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos.....	2
3. Procedimiento.....	2
3.1. Análisis de la calidad de la leche cruda.....	2
3.2. Procedimiento de la elaboración de manjar sin el uso de la enzima lactasa	3
3.3. Procedimiento de la elaboración del manjar con la enzima Lactasa.....	5
4. Resultados	8
4.1. Las características físicas, químicas del producto final.	8
4.1.1. Color.....	8
4.1.2. Olor.....	8
4.1.3. Sabor.....	8
4.1.4. Textura	8
4.1.5. Apariencia general.....	8
4.2. Evaluación sensorial.....	9

4.2.1.	Prueba sensorial Color	9
4.2.2.	Prueba sensorial Olor	10
4.2.3.	Prueba sensorial Sabor	11
4.2.4.	Prueba sensorial Textura	11
4.2.5.	Prueba sensorial Apariencia general	12
5.	Conclusiones	13
6.	Bibliografía.....	14
7.	Anexos.....	15

Índice de tablas:

Tabla 1.- Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.	2
Tabla 2.- Valor de los resultados obtenidos de la leche cruda.	3
Tabla 3.- De ingredientes utilizado para el manjar sin el uso de la enzima lactasa	4
Tabla 4.- ingredientes utilizados para el manjar con la enzima lactasa	6

Índice imágenes

Imagen 1.- Diagrama de flujo elaboración de un manjar sin la enzima lactasa.	5
Imagen 2.- Diagrama de flujo elaboración de un manjar con la enzima lactasa.	7
Imagen 3.- Resultados de la prueba sensorial Color	9
Imagen 4.- Resultados de la prueba sensorial Olor	10
Imagen 5.- Resultados de la prueba sensorial Sabor	11
Imagen 6.- Resultados de la prueba sensorial Textura.....	11
Imagen 7.- Resultados de la prueba sensorial Apariencia General	12

Índice de anexos:

Anexo 1.- Lactasa.....	15
Anexo 2.- Pasteurización.....	15
Anexo 3.- Temperatura de pasterización.....	15
Anexo 4.- Elaboración de la glucosa.....	16
Anexo 5.- Formato de la encuesta.....	16

1. Introducción

La leche es un 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 (INEN 9, 2012).

El derivado lácteo, más apetecido dentro de la sociedad ecuatoriana es el manjar de leche o leche concentrada azucarada, su mayor producción está ubicada noroeste de Manabí, por su característica organoléptica, agradable para los consumidores y especialmente los menores de edad (niños) (DEL VALLE MOREIRA, 2012).

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 (INEN 700, 2011).

El manjar de leche es producido a pequeña, mediana o a gran escala debido a que el producto contiene alta demanda en el mercado nacional, sea para consumo personal o como ingrediente para la repostería, es así que en Ecuador se han producido 2,90 millones de unidades en el año 2018, según cifras del informe SCPM-IGT-INAC-002-2019 de la Superintendencia de Control del Poder de 2 Mercado (SCPM) (TORRES YÁNEZ , 2022).

La lactasa es una enzima tipo β - Galactosidasa la cual se encarga en descomponer los alimentos y bebidas reduciendo la probabilidad de tener síntomas a la intolerancia de la lactosa, se produce en las primeras etapas de la vida de los mamíferos se descomponen en dos monosacáridos Glucosa y Galactosa, es así como mediante esta enzima se digiere la lactosa. Es decir que brinda ayuda al organismo pueda procesar alimentos que contengan lácteos. (FERNANDEZ).

Esta enzima, común en los mamíferos, se genera en las microvellosidades del intestino delgado durante la etapa lactante de las crías. La presencia de lactasa hace que la lactosa presente en la leche materna pueda ser hidrolizada y metabolizada correctamente (Nutira, s.f.).

La intolerancia a la lactosa es una sintomatología principalmente digestiva que aparece debido a la imposibilidad de digerir la lactosa. La causa es el déficit de la enzima lactasa, encargada de hidrolizar la lactosa en azúcares más simples para que puedan ser absorbidos y utilizados como fuente de energía (PINAZO).

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

3. Analizar las características físicas, químicas y organolépticas de un manjar con la enzima lactasa.

3.1. Objetivos específicos

- Elaborar un manjar hidrolizado.
- Analizar las características físicas, químicas y organolépticas.
- Realizar una evaluación sensorial al producto elaborado.

3. Procedimiento

El presente trabajo se realizará en las instalaciones de Universidad del Azuay en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la carrera de tecnología superior en procesamiento de lácteos.

3.1. Análisis de la calidad de la leche cruda

Tabla 1.- Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.

Requisitos	Mínimo	Máximo
Densidad relativa 15°C -20°C	1,028 1.029	1.0332-1.0333
Densidad relativa 20°Ckg/L	1.028	1.02
Materia grasa % m/m	3.0	
Acidez titulable % Ácido láctico	0.13	0.18
Solidos totales %	11.2	
Solidos no Grasos %	8.2	
Cenizas%	0.65	
Punto de Congelación °C	0.536	-0.512

Punto crioscópico	-0.555	0.530
Proteína %	2.9	

(INEN 9, 2012)

La materia prima adquirida fue de la propiedad de la señora Juana Sigcha, esta leche fue trasladada al laboratorio de la universidad en un recipiente de acero inoxidable de capacidad de (10 lts). Procedimos a realizar las pruebas de pH utilizando las tiras o también conocida como prueba tornasol de la marca FERMONT. También se utilizó el lactoscan de la marca MILKANALZER para obtener los resultados de la grasa, densidad, lactosa, sólidos totales, proteína y agua obteniendo los siguientes resultados.

La materia prima se analizó en el laboratorio de la Universidad del Azuay mediante el uso del lactoscan de la marca MILKANALYZER obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 2.- Valor de los resultados obtenidos de la leche cruda.

Parámetros	Resultados
Grasa	3.57
Densidad	1029
Lactosa	4.65
Sólidos totales	8.47
Proteína	3.10
Agua	00.0

pH

Para medir el pH se utilizó las tiras o también llamadas tornasol se tomó una muestra de 10 ml de leche y se introdujo la tira de allí se esperó el resultado.

3.2. Procedimiento de la elaboración de manjar sin el uso de la enzima lactasa

En una olla de acero inoxidable con capacidad de 20 litros, procedimos añadir los 10 litros de leche, posteriormente se adiciono 1,2 gr de bicarbonato para que este regule la acidez, se calienta hasta obtener una temperatura de 60 °C, añadimos 1700 gr de azúcar de forma directa para tener una mejor consistencia, agregamos 5 gr de polifosfato, 6 gr de sorbato de potasio, 250 gr de leche en polvo, estos ingredientes los homogenizamos, esperamos a que la leche

reduzca un 30 a 40%. Procedemos a añadir 100 gr de jarabe de glucosa, (el cual elaboramos con uno de glucosa y dos de agua, esta mezcla llevamos a concentrar por un mínimo de 2 minutos).

Una vez obtenido el jarabe de glucosa se adiciona a la leche reducida, y a continuación se espera a que reduzca un 68% de sólidos totales.

Se procede a elaborar el caramelo utilizando 100 gr de azúcar, y esta preparación es añadida al manjar para obtener el color deseado.

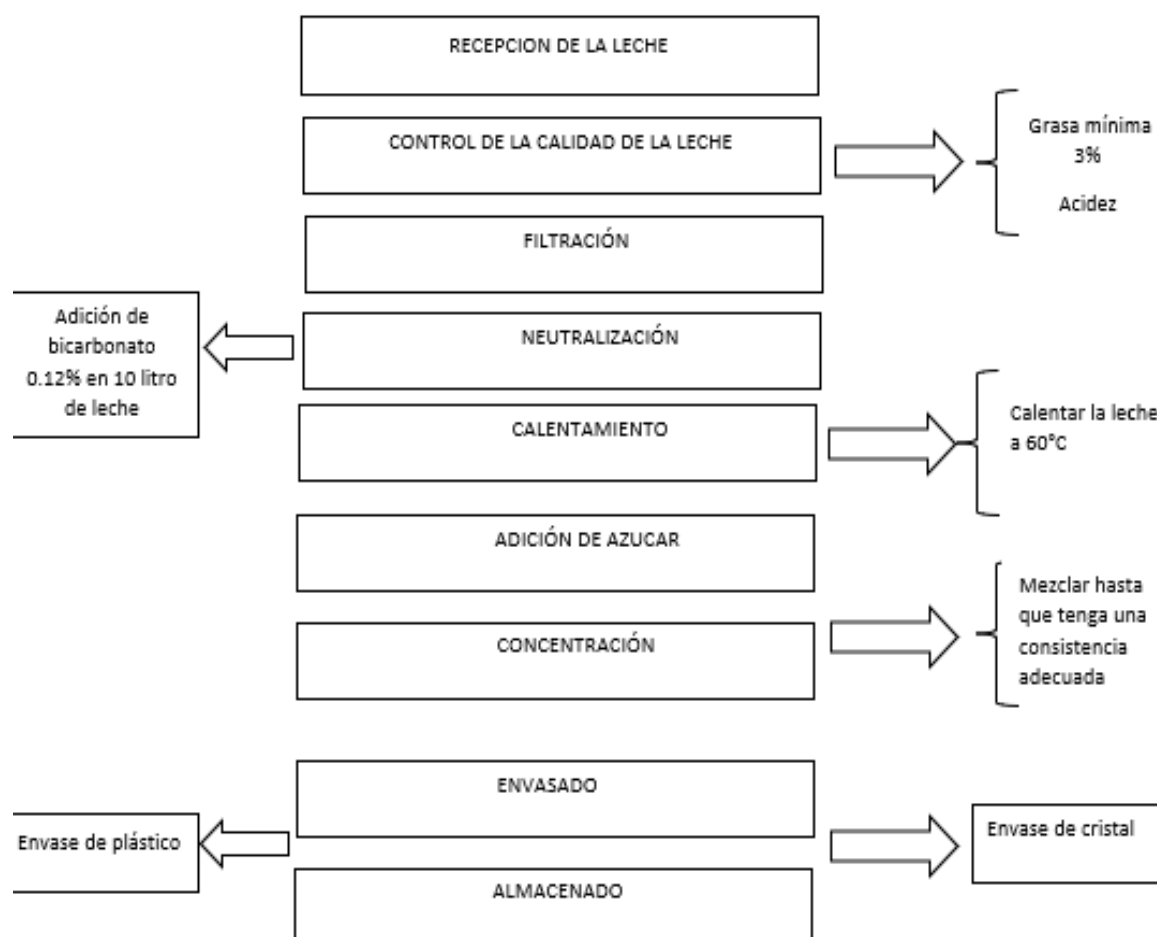
Como punto final añadimos 6,5 ml de esencia de vainilla y 2 ml de esencia de manjar para que nos brinde el sabor y olor.

Una vez terminado la elaboración del manjar se procede con el envasado en tarrinas de plástico y de cristal.

Tabal 3.- De ingredientes utilizado para el manjar sin el uso de la enzima lactasa

Materia prima	Porcentajes
Leche	0,1%
Azúcar	17%
Glucosa	1%
Leche en polvo	2.5%
Polifosfatos	0.05%
Sorbato de potasio	0.06%
Bicarbonato	0.012%
caramelo	1%
Esencia de vainilla	0.065%
Esencia de manjar	0.02%

Imagen 1.- Diagrama de flujo elaboración de un manjar sin la enzima lactasa.



3.3. Procedimiento de la elaboración del manjar con la enzima Lactasa

En una olla de acero inoxidable con capacidad de 20 litros, procedimos añadir los 10 litros de leche, posteriormente se adiciono 1,2 gr de bicarbonato para que este regule la acidez, se calienta hasta obtener una temperatura de 60 °C, añadimos 6 ml de lactasa y esperamos 15 a 30 minutos para luego agregar 1700 gr de azúcar de forma directa para tener una mejor consistencia, agregamos 6 gr de sorbato de potasio, 250 gr de leche en polvo, estos ingredientes los homogenizamos, esperamos a que la leche reduzca un 30 a 40%. Procedemos

a añadir 8 gr de jarabe de glucosa, (el cual elaboramos con uno de glucosa y dos de agua, esta mezcla llevamos a concentrar por un mínimo de 2 minutos).

Una vez obtenido el jarabe de glucosa se adiciona a la leche reducida, y a continuación se espera a que reduzca un 68% de sólidos totales.

Se procede a elaborar el caramelo utilizando 50 gr de azúcar, y esta preparación es añadida al manjar para obtener el color deseado.

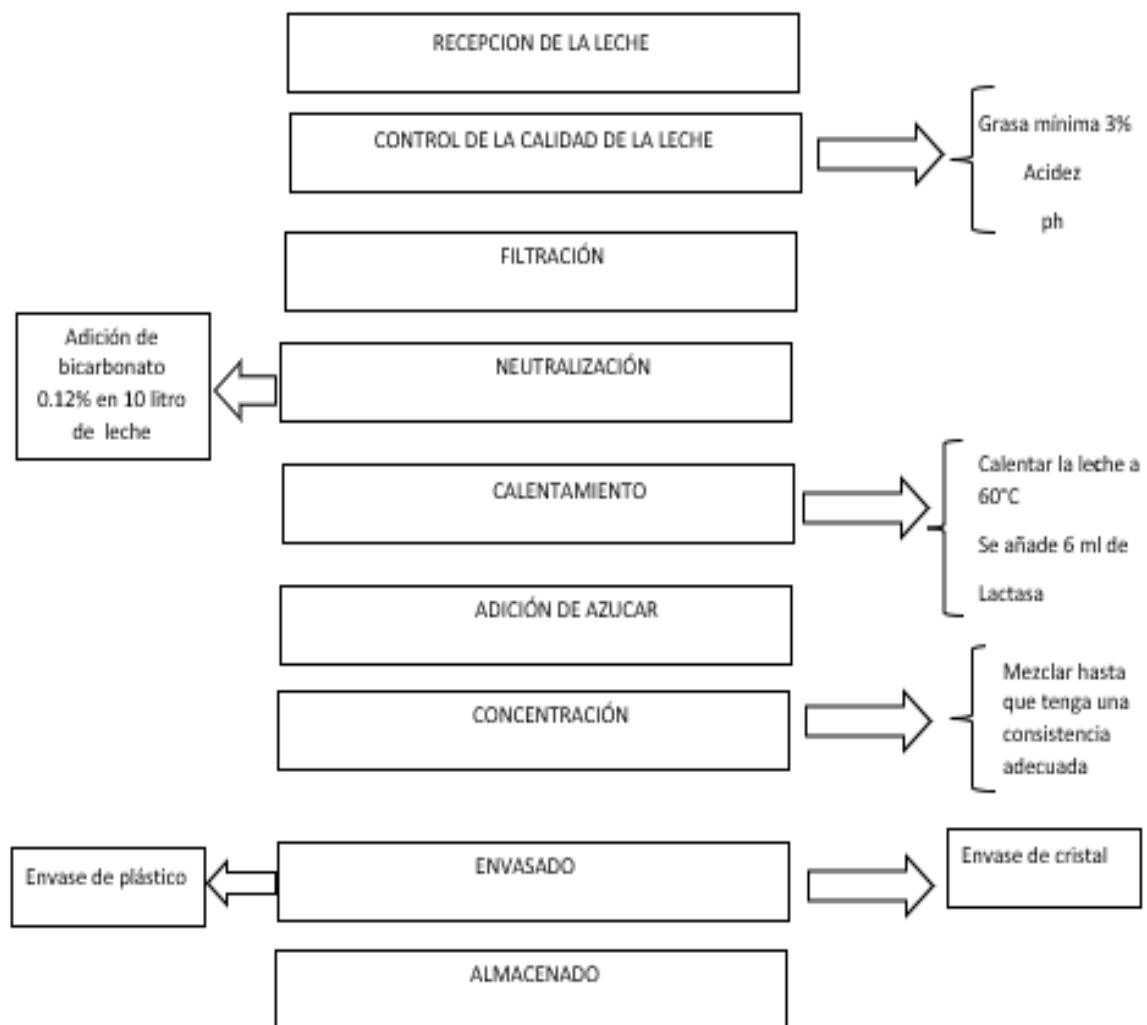
Como punto final añadimos 6,5 ml de esencia de vainilla y 2 ml de esencia de manjar para que nos brinde el sabor y olor.

Una vez terminado la elaboración del manjar se procede con el envasado en tarrinas de plástico.

Tabla 4.- ingredientes utilizados para el manjar con la enzima lactasa

Materia prima	Porcentajes
Leche	0,1%
Azúcar	17%
Glucosa	0.08%
Leche en polvo	2.5%
Sorbato de potasio	0.06%
bicarbonato	0.012%
Caramelo	0.5%
Esencia de manjar	0.02%
Esencia de vainilla	0.02%
Lactasa	0.06%

Imagen 2.- Diagrama de flujo elaboración de un manjar con la enzima lactasa.



4. Resultados

Los primeros resultados obtenidos en esta investigación fueron los siguientes:

4.1. Las características físicas, químicas del producto final.

4.1.1. Color

En el manjar con código 2009 el color va a depender de la concentración que queramos conseguir, en este caso usamos 100 gr de azúcar para poder obtener un manjar llamativo, el cual no logramos obtener a primera instancia así que optamos por añadir 50 gr más de azúcar y así obtuvimos el color deseado. En el caso del manjar de código 5120 con la enzima lactasa se añadió los 50 gr de azúcar los cuales fueron necesarios para tener un color café claro.

4.1.2. Olor

El olor fue el indicado para los dos tipos de manjar, ya que se da por la adición de las esencias de manjar y de vainilla.

4.1.3. Sabor

En el caso del manjar sin enzima se encontró un producto empalagoso ya que esto se basa a la cantidad de azúcar añadida.

Mientras que con el uso de la enzima lactasa nos ayudó a disminuir el dulzor, siendo una de las características de la enzima lactasa.

4.1.4. Textura

La textura de nuestros productos elaborados en primer caso el manjar sin uso de la enzima lactasa se pudo visualizar que al pasar los días se iban notando la presencia de cristales de azúcar lo cual provoco que su textura no sea la esperada. Mientras que en el caso del manjar con el uso de la enzima lactasa la textura fue diferente ya que con el uso de esta enzima se pudo distinguir que no existe la presencia de cristales de azúcar.

4.1.5. Apariencia general

El manjar con código 2009 su apariencia fue opaca, siendo una de las características por las cuales no sea llamativo, mientras que el manjar con código 5120 conto con un brillo el cual era llamativo a simple vista.

4.2. Evaluación sensorial

Dentro de la población se escogió a 30 degustadores, de los cuales se realizó la respectiva prueba sensorial de los dos tipos de manjar, se categorizo de la siguiente manera 2009 manjar sin enzima lactasa y 5120 manjar con enzima lactasa.

Se trabajo con un panel de consumidores pertenecientes a la plataforma municipal itinerante Narancay, que nos ayudaron en la evaluación de los dos tipos de manjar, utilizando una escala hedónica del 1 al 5.

Se les dio una porción a cada participante para que puedan evaluar los dos tipos de manjar. Mediante una encuesta se calificó lo siguiente:

- 1 no me gusta,
- 2 me disgusta mucho
- 3 ni me gusta
- 4 ni me disgusta
- 5 me gusta

Se les proporciono un vaso de agua tibia para desvanecer el sabor de la muestra.

Obtuvimos los siguientes resultados:

4.2.1. Prueba sensorial Color



Imagen 3.- Resultados de la prueba sensorial Color

Dentro de la prueba sensorial del color, el manjar con código 5120 obtuvimos que de los 30 encuestados 22 optaron por la calificación me gusta es decir dando a conocer que su color fue el adecuado. Mientras que el manjar código 2009 a 6 personas ni les disgusta.

4.2.2. Prueba sensorial Olor



Imagen 4.- Resultados de la prueba sensorial Olor

Dentro de la prueba sensorial del olor, el manjar del código 5120 de los 30 encuestados 24 personas optaron por la calificación me gusta es decir dando a conocer que su olor fue el indicado. Mientras que el manjar código 2009 a 3 personas ni les disgusta.

4.2.3. Prueba sensorial Sabor



Imagen 5.- Resultados de la prueba sensorial Sabor

El Sabor del manjar del código 5120 de los 30 encuestados 22 personas optaron por la calificación me gusta es decir dando a conocer que su sabor fue el indicado. Mientras que el manjar código 2009 a 5 personas ni les disgusta.

4.2.4. Prueba sensorial Textura



Imagen 6.- Resultados de la prueba sensorial Textura

La textura del manjar del código 5120 de los 30 encuestados 20 personas optaron por la calificación me gusta es decir dando a conocer que su textura fue el indicado. Mientras que el manjar código 2009 a 7 personas ni les disgusta.

4.2.5. Prueba sensorial Apariencia general



Imagen 7.- Resultados de la prueba sensorial Apariencia General

La apariencia general del manjar de código 5120 de los 30 encuestados 26 personas optaron por la calificación me gusta es decir dando a conocer que su apariencia general fue el indicado. Mientras que el manjar código 2009 a 2 personas ni les disgusta

5. Conclusiones

- Dentro de la elaboración de nuestro proyecto pudimos constatar que si agregamos más azúcar vamos a obtener un producto mas empalagoso y su apariencia general cambia por completo ya que se nota en su viscosidad, el azúcar es más notorio y su textura llena de grumos.
- Con el uso de la enzima existen cambios en el manjar ayudando a disminuir el azúcar, y su brillo es muy notorio, es untable, no tiene presencia de cristales y su etapa de vida es mayor a comparación del manjar no hidrolizado.
- De acuerdo con las pruebas sensoriales se pudo determinar que el producto con mayor aceptabilidad fue el manjar con código 5120 que corresponde al manjar con enzima lactasa ya que dentro de este manjar se pudo constatar que su sabor es menos dulce, en su textura no se nota los cristales de azúcar.
- En caso de que el tiempo de cocción esta adquiere una consistencia viscosa y dentro de su almacenado llega a tener una textura dura en forma de caramelo.
- Durante la elaboración, nos llamó la atención del uso de la lactasa ya que su función dentro de nuestro producto cumple un rol, muy importante nos ayuda a dar brillo a nuestro producto siendo así un producto con buena apariencia para el consumo de las personas, tomando en cuenta que también sirve para el consumo de las personas intolerantes a la lactosa.

6. Bibliografía

- DEL VALLE MOREIRA, I. A. (2012). Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/38bb0c6f-b027-47ef-a91a-e3c40c1a935a/content>
- FERNANDEZ, F. R. (s.f.). *CENTRO DE SALUD NUTRICIONAL* . Recuperado el 30 de 05 de 2024
- INEN 700. (2011). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/582316990/NTE-INEN-700-1-Dulce-de-leche-requisitos>
- INEN 9. (2012). *INEN 9:2012*. Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_BL%20NTE%20INEN%209%20Leche%20cruda%20Requisitos.pdf
- Nutira. (s.f.). *NUTIRA*. Obtenido de <https://nutira.es/blog/que-es-la-lactasa/>
- PINAZO, M. B. (06 de 2019). *UNIVERSIDAD DE SEVILLA INTOLERANCIA A LA LACTOSA* . Recuperado el 30 de 05 de 2024
- TORRES YÁNEZ , M. B. (20 de 09 de 2022). Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12992/2/03%20EIA%20561%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

7. Anexos

Anexo 1.- Lactasa



Anexo 2.- Pasteurización



Anexo 3.- Temperatura de pasterización



Anexo 4.- Elaboración de la glucosa



Anexo 5.- Formato de la encuesta



TECNOLOGÍA SUPERIOR EN LACTEOS

Evaluación Sensorial

Nombre:

Código:

Fecha.....

	1 no me gusta	2 me disgusta mucho	3 ni me gusta	4 ni me disgusta	5 me gusta
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Apariencia general					

Observaciones: -----

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN LACTEOS

Evaluación Sensorial

Nombre:

Código:

Fecha.....

	1 no me gusta	2	3 ni me gusta	4 ni no me disgusta	5 me gusta
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Apariencia general					

Observaciones: -----

