

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN- LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS

TEMA:

**ELABORACIÓN DE HELADO A PARTIR DE LACTOSUERO SABORIZADO
CON COCOA Y RELLENO DE GALLETA.**

AUTORES:

Br. Vania Daleyva Delgado Orellana

Br. Duley Alexander Morán Romero

TUTORA:

MS.c. María Elena Vargas Zambrana

ASESORA:

MS.c. María Bárbara Gutiérrez Morales

León, Febrero 2016.

¡A la libertad por la Universidad!

DEDICATORIA

Querido **Dios** tú me has bendecido tal vez más de lo que merezco sé que hoy no estaría aquí si no fuera por tu gracia, porque no solo he sido yo en este proceso, han sido mis amigos, mis compañeros, mi familia y seres queridos los que también han estado involucrados, observando desde cerca o desde lejos mi crecimiento académico y personal, deseándome lo mejor y pidiéndote me iluminaras el camino. Tuve dificultades como todas las personas y todo lo supere en tu nombre, en esos momentos difíciles eras tú quien me sostenía, podía sentir tu paz diciéndome sigue adelante todo estará bien y con todo el respeto posible te pido cedas esta distinción al ángel más grande que me enviaste para cuidarme, a mi madre, Doris:

Mi preciosa madre, después de todo este tiempo, toda esta lucha, es una batalla ganada y necesito que sepas que este gran honor es más tuyo que mío, cada vez que flaqueaba, que no tenía ganas de seguir y abandonarlo todo, eras tú mi inspiración, más que por el título o la educación en sí, anhelaba darte esta satisfacción, en mi mente y corazón me repetía tengo que hacer valer su esfuerzo, no es justo que yo desperdicie dinero, su buena voluntad de querer formarme, siempre me has dado lo mejor de ti porque yo no haría lo mismo y sé que el día de mañana, esta será mi mayor arma para defenderme en el largo y ancho mundo, realmente espero que estés orgullosa de mí, lo logramos juntas.

Por otro lado le ofrezco esta alegría a todo aquel que esté dispuesto a compartirla conmigo sinceramente, como siempre a mis hermanos Carlos y Anielka, y a mi papá Sebastián Delgado (q.e.p.d.) no te conocí pero espero que poses en la misericordia de Dios, a mis sobrinitos espero les sirva de ejemplo, terminen sus estudios sin ningún inconveniente aunque están pequeños todavía sepan que en la vida se debe luchar por lo que uno quiere.

A mis amigos, para que no se desanimen a pesar de las adversidades, nunca es tarde para empezar a estudiar y jamás debemos dejar de aprender, dejar de crecer en todos los aspectos seguir buscando incansablemente ser mejores personas, viviendo y dejando vivir.

Que la santísima Trinidad, Padre, Hijo y Espíritu Santo nos ampare hoy y siempre por los siglos de los siglos. Amén.

Vania Daleyva Delgado Orellana.

DEDICATORIA

Señor, Dios. Todopoderoso a ti dedico este triunfo ya que *“He peleado la buena batalla, he acabado la carrera y he guardado la fe”*.

A mi mamá **Ivania Damaris Romero** por tus esfuerzos y dedicación hacia mí, para formarme, enrumbarme y encaminarme en esta escuela que es la vida y por ser un ejemplo de apoyo incondicional, te amo.

A mis hermanos en especial a **Sinaí** y **Aarón**, ya que juntos hemos vivido inolvidables aventuras, los quiero.

A mis sobrinos **Raquel, Fernanda** y **Benjamín** por sus sonrisas.

A las personas que me impulsaron y me ayudaron a demostrarme que si podía creer en mí y que aportaron con un granito de arena en mi formación profesional.

Duley Alexander Morán Romero.

AGRADECIMIENTOS

Dios padre celestial, cada paso que eh dado en mi camino ha sido bajo tu protección y por tus inconmensurables bendiciones hoy estoy en la culminación de mis estudios, desde mi formación bajo las enseñanzas del Santo Hermano Pedro de San José Betancourt ejemplo de humildad y servicio que nos recordaba que un alma tenemos y si la perdemos no la recobramos; junto a la Beata Madre Encarnación Rosal iniciadora de la devoción al misterio y profundo amor al Sagrado Corazón de Jesús, intercediendo por mí en todo momento tu Santísima Madre Virgen María puedo expresar con total satisfacción lo agradecida que estoy.

A mi madre Doris Orellana por tu esfuerzo, amor y valentía, por todas esas preocupaciones de la empresa, noches de desvelo y deseos de renunciar aunque jamás lo hiciste, siempre me brindaste el apoyo necesario esa mano amiga que me inspiraba a seguir adelante.

A mis hermanos Carlos y Anielka por estar conmigo y ayudarme en lo que pudieron, por sus buenos deseos, junto a mis sobrinos Kevin, María, Jennifer, Isaí, al que viene en camino y a la Tamarita que es parte de la familia.

A ti Noel Díaz, por tu apoyo incondicional, tus palabras de aliento, tu carácter fuerte, positivo y tan alegre, sé que siempre deseaste esto para mí y ya ves, hoy estoy haciendo este sueño realidad y lo comparto contigo.

A mi compañero Duley Moran, el mejor compañero, por todas nuestras ocurrencias, nuestra manera de trabajar, por tu entrega y empeño, que te complicabas pero siempre salíamos adelante con esa maravillosa frase “Dios proveerá”, por ser más que amigos, hermanos.

A mis eternos amigos del grupo Jadelin Rivera y Honil Tórrez por lo bueno que fue haber trabajado juntos, todo lo que lo que aprendí de ustedes en las vivencias de ese salón de clases y fuera de él.



A mis Amigos de allá afuera de estas cuatro paredes llamadas universidad, Leticia Ortiz y Luis Miguel Corea solo se resumen en estas pocas palabras, asombrosamente calidad de amigos.

A mis profesores por la paciencia de instruirnos, especialmente a MS.c. María Elena Vargas por todos los consejos que nos hicieron aprender de nuestros errores.

A todas esas personas que de una forma u otra estuvieron siempre conmigo presente tangible e intangiblemente aunque hoy no las menciono tengan la seguridad que les debo mucho.

Vania Daleyva Delgado Orellana.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso porque me concedió sabiduría, el conocimiento y la inteligencia necesaria para poder culminar esta meta que logre coronar.

A mi mamá por ser mi amiga, mi guía, una protagonista más de mis sueños, un ejemplo muy grande de luchas y victorias, gracias por tu apoyo pero sobre todo por confiar en mí.

A Víctor Roque por apoyarme incondicionalmente en todo, gracias por tus consejos.

A mi papá por su apoyo aunque no constante en la finalización de este trabajo, muchas gracias.

A mis hermanos Sinaí y Aarón por ser incondicionales para mí, por apoyarme y aconsejarme.

A mis tías Liliana y Oneyda Romero, que han sido como mis segundas madres y a mi tío Luis Manuel Pérez, al igual que a mis primas Zenilda y Mercedes, gracias por su apoyo.

A mis grandes y valiosos amigos Vania, Honil, Karen, Jadelin, Claudia, Wendy, Ruth, Josseling, Nhubya, Esperanza, Luis y Blanca gracias por sus consejos, su apoyo moral, espiritual, económico y por ser protagonistas de muchas causas buenas a lo largo de mi formación profesional y en esta investigación.

Al claustro de maestros de mi amada y querida carrera de Ingeniería de Alimentos, por darme el pan del saber.

A nuestra tutora MS.c. María Elena Vargas Zambrana y asesora MS.c. María Bárbara Gutiérrez Morales por ser incondicional no solo en esta investigación, sino en todos los años de la carrera, Dios las bendiga grandemente.

A Doña Evelia Cárcamo por sus consejos, siempre la recordare.

A las secretarias María Eugenia Pérez y Gloria, por su paciencia y atención.



A los señores bibliotecarios por su disponibilidad de préstamo de los materiales bibliográficos.

A la Señora Ángela Hernández por su aporte para realizar esta investigación.

A la Familia Alonso Morales por sus aportes hacia mi persona.

A todos y cada uno de ellos DIOS les bendiga.

Duley Alexander Morán Romero.

ÍNDICE

Unidad	Contenido	Página
	DEDICATORIA	ii
	AGRADECIMIENTOS	iv
	INDICE DE TABLAS	ix
	INDICE DE FIGURAS	x
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	2
III.	JUSTIFICACIÓN	3
IV.	OBJETIVOS	4
4.1.	General	4
4.2.	Específicos	4
V.	MARCO TEÓRICO	5
5.1.	Origen y composición del Lactosuero	5
5.2.	Características fisicoquímicas del lactosuero	7
5.2.1.	Determinación de acidez	8
5.2.2.	Determinación del pH	8
5.3.	Aprovechamiento del Lactosuero	9
5.4.	Elaboración de helado	9
5.5.	Clasificación de los Helados	10
5.5.1.	Helados de Agua	10
5.5.2.	Helado de leche con grasa vegetal (helado lácteo con grasa vegetal)	10
5.5.3.	Helado de leche (helado lácteo)	10
5.5.4.	Helado sorbete	10
5.6.	Materia prima e insumos y su funcionalidad en la elaboración de helado	10
5.7.	Equilibrio de la Mezcla del Helado	12
5.8.	Proceso para la elaboración del helado	13
5.8.1.	Diagrama de flujo de procesos	13
5.8.2.	Carta Tecnológica	16
5.8.3.	Ficha Técnica	17
5.9.	Defectos del helado	17
5.9.1.	Sabor	17
5.9.2.	Con respecto a la formulación	18
5.9.3.	Con respecto a defectos de fabricación	18
5.9.4.	Textura y consistencia	18
5.10.	Análisis sensorial para determinar la calidad del helado	19
5.11.	Técnica a seguir para determinar las características sensoriales del helado.	19
5.11.1.	Determinación del olor	19
5.11.2.	Determinación del sabor	20
5.11.3.	Determinación del color	20
5.11.4.	Determinación del aspecto	20
5.11.5.	Evaluación por características	20
5.11.6.	Expresión de los resultados.	20
VI.	DISEÑO METODOLÓGICO	21



VII.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	23
VIII.	CONCLUSIÓN	28
IX.	RECOMENDACIONES	29
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
XI.	ANEXOS	32
XII.	ANEXO DE TABLAS	33
XIII.	ANEXO DE FIGURAS	40
XIV.	ANEXO DE DOCUMENTOS	42
XV.	ANEXO DE FOTOGRAFÍAS	46

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Composición del suero dulce y ácido	6
Tabla 2. Estabilidad térmica de las proteínas del suero	7
Tabla 3. Parámetros químicos para suero dulce	8
Tabla 4. Insumos del helado y sus principales funciones	11
Tabla 5. Caracterización fisicoquímica de la leche	34
Tabla 6. Pruebas Físicas de la leche	34
Tabla 7. Caracterización física del Lactosuero utilizado en los ensayos	34
Tabla 8. Caracterización química del Lactosuero utilizado en los ensayos	35
Tabla 9. Carta Tecnológica para la elaboración de Helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta	36
Tabla 10. Ficha técnica de Helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta	37
Tabla 11. Formulaciones para los tratamientos para helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta	38
Tabla 12. Reporte general del panel evaluador del helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta	38
Tabla 13. Evaluación sensorial: Aroma	39
Tabla 14. Evaluación sensorial: Textura	39
Tabla 15. Evaluación sensorial: Color	39
Tabla 16. Evaluación sensorial: Dulzura	39
Tabla 17. Evaluación sensorial: Sabor	40
Tabla 18. Evaluación sensorial: Aceptación general del producto	40

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Flujograma de proceso para la elaboración del helado	14
Figura 2. Flujograma de proceso para la elaboración de Helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta con sus parámetros de proceso.	42

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua es uno de los mayores productores de leche de la región centroamericana. Según un comunicado de la presidencia de la república estimó que la producción de leche en el año 2014 fue de 240.3 millones de galones,⁵ siendo procesada en un 35% por las plantas industriales y un 65% manejada artesanalmente, utilizada para la fabricación de queso y algún otro derivado.³

En el proceso de fabricación del queso, cerca del 85% de la leche es desechada en forma de suero y tradicionalmente, este se ha tratado como un residuo. Cierta porcentaje del lactosuero generado es utilizado para la alimentación animal; sin embargo, se desconoce los volúmenes que se desecha.

Las prácticas industriales y ecológicas requieren que el suero se utilice para propósitos constructivos, ya que el grado de contaminación que genera al verterlo al drenaje, ríos y lagos es muy alto.

Al ser desechado en cantidades masivas; la contaminación aumenta conforme lo hace la producción de quesos.

No obstante, este líquido acumula el 20% de las proteínas de la leche y es rico en sales y lactosa, por lo que se ha empezado a plantear su valorización como subproducto en la industria alimentaria.¹⁰

Ante esta problemática se presenta la investigación acerca de la elaboración de una formulación de helado saborizado con cocoa relleno de galleta, que tiene como base la utilización del lactosuero, brindando una opción más, que contribuya como una alternativa de disminuir la contaminación al medio ambiente por dicho subproducto, proporcionando la oportunidad de aprovechar las propiedades nutricionales y composición del mismo, proveyendo mayor valor agregado y contribuyendo al fortalecimiento del desarrollo tecnológico.

II. ANTECEDENTES

En nuestro país, específicamente en el departamento de Chontales se han realizado estudios de una planta piloto procesadora de bebidas saborizadas para infantes a base de lactosuero, la cual está apoyada por las instituciones gubernamentales ya que ha mostrado resultados favorables en cuanto a la factibilidad del proyecto y a la aceptación de este producto al público.

A nivel nacional la única industria procesadora del lactosuero es PROLACSA, utilizándolo para la producción de suero en polvo concentrado, sin destinar ningún otro tipo de producto que genere valor agregado.

Se han encontrado documentos como tesis y trabajos de investigación académica de la utilización de este subproducto para elaboración de bebidas fermentadas, saborizadas con cocoa y fresa y atol; estos tomando como materia prima base el lactosuero.

En la actualidad en la documentación de tesis de la Carrera de Ingeniería de Alimentos no hay existencia de estudios investigativos enfocados al aprovechamiento del lactosuero para la elaboración de helados.

III. JUSTIFICACIÓN

La elaboración de helado a partir de lactosuero, surge con la intención de generar alternativas para el aprovechamiento del suero lácteo, debido a que es un subproducto obtenido después de la fabricación de queso, representando un contaminante ambiental si este no se procesa.

El lactosuero por poseer aproximadamente el 25% de los sólidos no grasos y aminoácidos como lisina y triptófano, lo convierte en una alternativa nutricional potencial y a la vez rentable.

En la búsqueda de soluciones que ayuden a minimizar el problema de contaminación generado por este subproducto además de recuperar el valor monetario del lactosuero, esta investigación propone elaborar helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta.

IV. OBJETIVOS

4.1. GENERAL:

- Elaborar helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta.

4.2. ESPECÍFICOS:

- Caracterizar el lactosuero mediante análisis físico y químico.
- Diseñar el flujograma de proceso con los diferentes parámetros de control para este producto.
- Elaborar carta tecnológica y ficha técnica para helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta.
- Realizar evaluación sensorial al producto terminado.

V. MARCO TEÓRICO

5.1. Origen y composición del Lactosuero

La leche es la materia prima con la cual se elabora el queso. La producción de quesos demanda gran cantidad de leche. Para obtener un Kilogramo de queso, se necesitan aproximadamente 10 litros de leche y se generan nueve litros de lactosuero como subproducto.⁶

Sólo un 10 a 20% de la leche se convierte en queso y el lactosuero representa del 80% al 90% del volumen total de la leche que entra en el proceso y contiene alrededor del 50% de los nutrientes de la leche original: proteínas solubles, lactosa, vitaminas y sales minerales.¹

El suero o lactosuero de leche es el residuo líquido color amarillento, que se obtiene mayoritariamente después de la separación de la cuajada en la elaboración de quesos.⁶

Las diversas aplicaciones del suero suelen estar determinadas por su composición fisicoquímica, y ésta se encuentra estrechamente ligada a las características de la cuajada obtenida en el proceso de elaboración del queso, que a su vez son afectadas por la composición del coágulo, la intensidad del trabajo mecánico, el pH y temperatura en el desuerado y las condiciones de coagulación, aspectos variables de acuerdo a la composición de la leche utilizada, el esquema tecnológico aplicado en la producción de un tipo particular de queso, y la influencia de las condiciones naturales y/o costumbres propias de cada región.⁶

Según las características de la leche utilizada para la elaboración del queso y el tipo de queso producido se encuentran dos tipos de lactosueros, el dulce y el ácido.⁶

De la coagulación enzimática se obtiene el lactosuero dulce, con un pH próximo al de la leche fresca, que por la estabilidad en su composición es el más empleado en la industria, a diferencia del lactosuero ácido, que resulta de una coagulación ácida o láctica.⁶

Los sueros ácidos presentan un contenido menor de lactosa y mayor de sales minerales en comparación con sueros dulces, sin embargo, la principal diferencia entre ambos es la concentración de calcio. El lactosuero dulce prácticamente no contiene calcio, ya que éste queda retenido en su mayor parte en forma de paracaseinato cálcico en la cuajada, mientras

que en el lactosuero ácido el ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato cálcico, produciendo lactato cálcico.⁶

Es de esperar que el suero ácido, presente el mayor contenido en minerales, ya que la acidificación de la leche causa una profunda desorganización de la micela de caseína, provocando un desplazamiento progresivo del calcio y del fósforo inorgánico hacia la fase acuosa.⁶

En términos promedio, el suero de la leche contiene más de la mitad de los sólidos presentes en la leche original, incluyendo alrededor del 20% de las proteínas (lactoalbúmina y lactoglobulinas), la mayor parte de la lactosa, minerales (calcio, fósforo, sodio y magnesio) y vitaminas hidrosolubles (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina y ácido ascórbico).⁶

En el Tabla 1 se muestra la composición detallada del suero dulce y ácido, observándose que el dulce tiene mayor concentración de lactosa y proteína, con respecto al ácido. Sin embargo, el suero ácido contiene una mayor cantidad de fósforo y calcio en comparación con el suero de leche dulce.⁶

TABLA 1. Composición del suero dulce y ácido		
Constituyente (g/L)	Suero dulce	Suero ácido
Sólidos totales	63.0 - 70.0	63.0 - 70.0
Lactosa	46.0 - 52.0	44.0 - 46.0
Grasa	0.0 - 5.0	0.0 - 5.0
Proteína	6.0 - 10.0	6.0 - 8.0
Calcio (Ca)	0.4 - 0.6	1.2 - 1.6
Fósforo (P)	0.4 - 0.7	0.5 - 0.8
Potasio (K)	1.4 - 1.6	1.4 - 1.6

Fuente: Adaptado de Panesar (2007), Callejas (2012).

La fracción proteica del suero se compone, aproximadamente de un 50% de β -Lactoglobulinas, 25% de α -lactoalbúmina y 25% de otras proteínas entre las que se incluyen las inmunoglobulinas, la fracción proteasa-peptona, la albumina sérica bovina y la β -caseína.²

Las proteínas del suero son proteínas termolábiles. El calor disminuye su estabilidad.⁵

Los tratamientos térmicos son causa significativa de alteración de las estructuras en las proteínas del suero. En consecuencia, estos tratamientos cambian sus propiedades físico-químicas, incluyendo solubilidad en agua, retención de agua, emulsionante, formación de espuma y propiedades gelificantes.⁵

La desnaturalización de las proteínas del suero comienza a 65 °C, pero sobre todo se produce durante el calentamiento de la leche a temperatura por encima de 80 °C.⁵

TABLA 2. Estabilidad térmica de las proteínas del suero

Proteína	Estabilidad térmica
α - lactoalbúmina	Termolábil (74°C)
β - lactoglobulinas	Ligeramente inestable al calor (63°C)
Inmunoglobinas	Muy termolábil (79°C)
Seroalbúmina bovina	Termolábil (87°C)
Proteosas-peptonas	Estable al calor
β - caseína	Estable al calor

Fuente: Pérez Quintáns (2012).

5.2. Características fisicoquímicas del lactosuero

La caracterización fisicoquímica del suero constituye un paso importante en la utilización de este subproducto de la industria láctea.⁷

Las características físicas son todas aquellas cualidades que presenta la materia prima y se perciben a través de los sentidos (color, textura, olor y sabor).⁶

El análisis de estas características será fundamental para garantizar la calidad de la materia prima⁶. Las características organolépticas del lactosuero corresponden a un líquido de aspecto amarillo verdoso, turbio, de sabor fresco, débilmente dulce y de olor ligeramente ácido.⁷

Las características químicas del lactosuero son de gran interés y utilidad para conocer su composición química. En Tabla 3 se muestran parámetros químicos para la caracterización del suero dulce.⁴

Parámetro	Valores
Acidez expresada como ácido láctico (%)	0-0.3
pH	>6,0

Fuente: Abaigar A., (2009).

5.2.1. Determinación de acidez

La determinación de la acidez se realiza con el objetivo de controlar la calidad del producto, la cual nos proporciona un índice de tratamiento y la conservación que ha sufrido este y nos muestra si está apto para el consumo o elaboración.¹⁰

Esta prueba se realiza mediante una valoración volumétrica y mide la cantidad de ácido láctico que se ha producido a partir de la lactosa por acción de los microorganismos. El método usado se basa en la neutralización del suero usando hidróxido de sodio (NaOH) y una solución de fenolftaleína en alcohol como indicador de que se ha llegado al punto neutro mediante la presencia del color rosa típico de la fenolftaleína a pH cercano al del suero.¹⁰

5.2.2. Determinación del pH

Esta determinación se realiza para controlar la calidad del producto y observar si se encuentra dentro de las especificaciones establecidas.¹⁰

Para determinar el pH, puede utilizarse el papel indicador de pH y el potenciómetro.¹⁰

Si se hace uso de papel pH, la determinación consiste en introducir el papel indicador en el producto y luego comparar el color tomado por este con la escala y así se obtiene el valor del pH.¹⁰

5.3. Aprovechamiento del Lactosuero

El suero era considerado en general como un subproducto molesto, debido a su poder contaminante y su rápida degradación. No obstante, en base al interés de su composición existen en la actualidad bastantes alternativas para su valorización.⁶

El lactosuero líquido es un subproducto rico en proteína y minerales, este se ha convertido en una materia prima conveniente para obtener diferentes productos a nivel tecnológico tales como la producción de bebidas refrescantes, saborizadas, energizantes y fermentadas, la fabricación de dulces, helados y en la producción de quesos (ricota).⁶

5.4. Elaboración de helado

Como se mencionó con anterioridad el lactosuero se puede utilizar como materia prima en la elaboración de helados.¹¹

El helado es un alimento congelado que resulta de la mezcla de algunos productos lácteos (leche fresca, crema, leche en polvo) con azúcar, estabilizador, sabores naturales o sintéticos, colorantes y algunas veces otros productos como huevos o frutas.⁹

El helado es obtenido por agitación constante durante el enfriamiento y posteriormente endurecido por congelación.⁹

La preparación de un helado a base de suero de leche sería una manera de utilizarlo como un producto sostenible de alto valor nutricional, ya que incluye en su composición un completo perfil de minerales, proteínas de alto valor biológico y representa una importante fuente de hidratos de carbono. En la preparación del helado, sería relevante la leche, dado que esta sería sustituida por suero de leche en la elaboración de helado comestible.¹¹

Estos tipos de helados poseen cuerpo y textura suave y son más refrescantes que los hechos a base de leche o mezclas para helados. Esto se debe a las características de las proteínas que tienden a aportar cremosidad al producto.¹¹

5.5. Clasificación de los Helados

Según el Codex Alimentarius los helados se clasifican, de acuerdo a las características de sus insumos.¹

5.5.1. Helados de Agua: Es el helado obtenido a partir de agua potable como base primaria, sin la adición de leche u otros derivados lácteos.¹

5.5.2. Helado de leche (helado lácteo): Es el helado obtenido a partir de leche fluida, reconstituida o la mezcla de ambos, como base primaria, sin la adición de agua más que la estrictamente necesaria para la reconstitución de la leche y utilizando grasa y proteína de origen lácteo únicamente.¹

5.5.3. Helado de leche con grasa vegetal (helado lácteo con grasa vegetal): Es aquel helado de leche al cual se le ha adicionado, además grasa de origen vegetal.¹

5.5.4. Helado sorbete: Es el helado obtenido a partir de agua potable como base primaria al que se le ha adicionado leche u otros derivados lácteos.¹

5.6. Materia prima e insumos y su funcionalidad en la elaboración de helado.

Independientemente del producto que se desee formular, se deben considerar dos tipos de materias primas;

- a) **Insumos** los cuales son los constituyentes esenciales de los helados (indispensables para la formulación del producto) y que se encuentran presentes en cantidades mayores al uno por ciento.
- b) **Aditivos** los cuales se utilizan para mejorar o conservar las cualidades del helado y que se encuentran presentes en cantidades menores al uno por ciento en la formulación. (emulsificantes, estabilizantes, colorantes y saborizantes).

Cada uno de los insumos y aditivos desempeña un papel esencial en la elaboración, la conservación y la textura del producto final. Los componentes del helado y las funciones que desempeñan se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Insumos del helado y sus principales funciones

Constituyente	Funcionabilidad
Lactosuero	Sustituye la leche.
Grasa	Le confiere aroma y sabor, cuerpo, textura y suavidad en la boca.
Azúcar	Imparte sabor dulce y mejora la textura.
Estabilizantes	Mejoran la viscosidad de la mezcla, la incorporación de aire, la textura y las características de fusión.
Emulsificante	Mejora la capacidad de batido y la textura.
Saborizante	Dan los sabores no lácteos.
Colorantes	Mejoran la apariencia y refuerzan los aromas y sabores.
Insumos de valor añadido	Proporcionan aromas y sabores adicionales y mejoran la apariencia.
Aire	El aire incrementa la viscosidad de la mezcla y proporciona la textura cremosa–pastosa. Demora la transmisión de calor en la congelación y fusión de los helados.

Fuente: Alan H. Varnam y Jane P. Sutherland, (1996)

El Lactosuero funcionalmente solo puede sustituir al 25% de los sólidos no grasos de la leche. El lactosuero incorporado le confiere al producto excelentes propiedades funcionales, por su excepcional contenido de aminoácidos, lisina y triptófano, lo que contribuye a elevar el valor nutricional del producto.⁵

Las fuentes más adecuadas de grasa es la grasa de la leche que imparte unas buenas características de textura, proporciona un delicado aroma y actúa sinérgicamente con los aromas añadidos y se utiliza para elaborar los helados de mayor calidad, pero se obtienen helados de una calidad aceptable a partir de grasas vegetales (palmiste, coco o de palma) y aceites vegetales hidrogenados o de ambos porque tienen un perfil de derretimiento similar al de la grasa láctea.²

El azúcar que más se utiliza es la sacarosa y se añade de forma cristalina, granulada o como jarabe.²

Los estabilizantes se utilizan con la finalidad de mejorar la viscosidad de la mezcla, la incorporación de aire, la textura y las propiedades fundentes del helado final, también aumentan la percepción de untuosidad y reducen los efectos de los cambios de temperatura durante el almacenamiento. La cantidad y tipo de estabilizante dependen de la composición de la mezcla, la naturaleza del resto de los insumos, los parámetros del tratamiento y la vida útil prevista para el producto final.²

Los emulsionantes se utilizan para mejorar la capacidad de batido de la mezcla y producir un helado de textura suave y seca y además facilitan el proceso de fabricación.²

Los saborizantes y colorantes pueden ser naturales o artificiales y dan sabor y color al helado tiene una influencia significativa en la percepción del sabor y la calidad en el consumidor.²

En la elaboración de helados se incluyen también un gran número de insumos de valor añadido como trozos de frutas, galletas, frutos secos, virutas de chocolate, etc. Estos se pueden incorporar en la masa del helado o aplicarse como recubrimientos.²

El aire determina la firmeza del helado, mayor sobreamiento provee textura espumosa y menor sobreamiento, una textura dura.⁹

La producción de buenos helados requiere del uso de insumos de óptima calidad; por ello, la selección de los insumos que van a suplir los diferentes componentes, es el factor decisivo en la calidad del helado.⁹

5.7. Equilibrio de la Mezcla del Helado.

En la mezcla o mix que finalmente se convertirá en helado intervienen elementos de diferente naturaleza como los azúcares, materias grasas, neutro estabilizantes o estabilizantes y el mismo aire, entre otros; por lo cual es preciso que todos estos elementos estén conjuntados adecuadamente de tal manera que exista un perfecto equilibrio para lograr una óptima calidad de producto final.¹¹

Pese a las notables diferencias entre los diferentes tipos de helados, estos deberán presentar entre sí la misma o similar textura, cantidad de aire incorporado y además, deberán ser capaces de mantenerse bajo la misma temperatura ya sea en vitrina o en una cámara de almacenamiento.¹¹

Cada uno de los componentes y la proporción que estos se encuentran en la mezcla, juegan un papel muy importante en la búsqueda de las características especiales del helado que se desea producir.⁹

5.8. Proceso para la elaboración del helado

Para la elaboración del helado existen una serie de procedimientos que se encuentran interrelacionados de forma dinámica para asegurar el plan de producción y la calidad del producto. Entre estos procedimientos tenemos⁹:

1. Diseño de un diagrama de flujo de proceso.
2. Elaboración de una carta tecnológica.
3. Ficha técnica del producto final⁹.

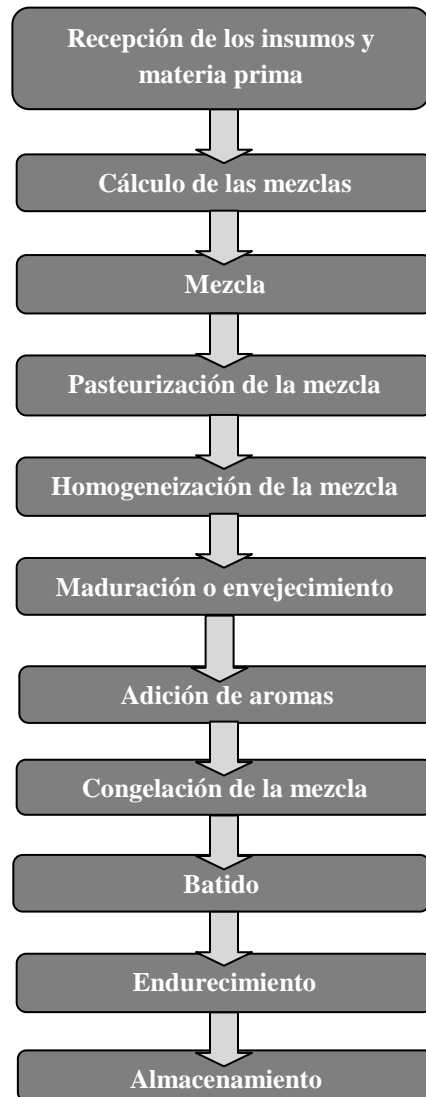
5.8.1. Diagrama de flujo de procesos.

Es una representación diagramática que ilustra la secuencia de las operaciones que se realizarán para la producción del helado, este diagrama por tener información valiosa, concisa y visualmente simplificada, es una herramienta muy útil para los distintos actores del proceso de elaboración.⁹

El diagrama de flujo de proceso produce la uniformidad necesaria para mantener la estandarización y calidad del producto. Una vez que el helado ha sido desarrollado y cumple con las expectativas de los consumidores, no se debe variar su fórmula ni su elaboración.⁹

El proceso de elaboración de helado se resume en el diagrama de flujo que se describe en la figura 1.

Figura 1. Flujograma de proceso para la elaboración del helado



Cada una de las etapas del diagrama de flujo se describe de la manera siguiente.

Recepción de los insumos y materia prima: para la producción de buenos helados, es necesario que tanto los insumos y la materia prima utilizados en su preparación sean de óptima calidad.⁹

Cálculo de las mezclas: las mezclas de los helados son divididas en mezclas sencillas y mezclas complejas, según sea el grado de dificultad que demanden para realizar los cálculos matemáticos.⁹

Mezcla: después de calcular la cantidad de cada ingrediente, la parte líquida es colocada en el tanque pasteurizador, donde es sometida a calentamiento con agitación constante. Luego se añade la mezcla de todos los ingredientes sólidos (leche en polvo, azúcar, estabilizador, cocoa u otro) antes que la parte líquida llegue a 49 °C.⁹

Pasteurización de la mezcla: la pasteurización permite una mezcla libre de microorganismos patógenos, ayuda a disolver y combinar los ingredientes, mejora el sabor y la calidad de almacenamiento, y hace que el producto sea más uniforme. La pasteurización de la mezcla puede ser hecha en tanques pasteurizadores a 68-72 °C por 30 minutos o por el método continuo a 79 °C por 25 segundos o a 83-85 °C por 15 segundos.⁹

Homogenización de la mezcla: el propósito de la homogenización es lograr una suspensión permanente y uniforme de la grasa, mediante la reducción del tamaño de los glóbulos de grasa. La homogenización hace que la textura del helado sea suave, acorta el período de envejecimiento de la mezcla, reduce la posibilidad de la formación de gránulos de grasa durante el batido y disminuye la cantidad de estabilizador requerido en la mezcla. La homogeneización es más eficiente a temperaturas mayores de 63 °C y la presión usada para una mezcla promedio varía de 140 a 175 kg/cm².⁹

Maduración o envejecimiento: Una vez enfriada la mezcla es almacenada de 2 a 4 °C durante 3 a 6 horas o hasta el día siguiente. Durante la maduración la grasa se solidifica, las proteínas y estabilizadores absorben agua y aumenta la viscosidad de la mezcla manifestándose en una mejor consistencia y resistencia al derretimiento del helado. Los saborizantes y colorantes líquidos o en puré se agregan a la mezcla para helados, inmediatamente antes de ser congelado.⁹

Adición de aromas y colorantes: Los saborizantes y colorantes líquidos o en puré se agregan a la mezcla para helados, inmediatamente antes de ser congelados. Las frutas frescas en tajadas o en pequeños trozos son agregados después del batido, inmediatamente antes de sacar la mezcla congelada.⁹

Congelación de la mezcla: el congelamiento de la mezcla para helados juega un papel muy importante en la calidad, palatabilidad, y rendimiento de los helados. Este proceso consta de dos fases, que son el batido y el endurecimiento.⁹

Batido: es el proceso de congelación inicial con incorporación de aire con agitación constante de la mezcla. Una vez que el helado ha logrado buena consistencia es envasado y transferido inmediatamente a los cuartos de endurecimiento.⁹

Endurecimiento: la fase final de la congelación se lleva aquí hasta que el helado llegue a $-17.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y preferiblemente a $-26.1\text{ }^{\circ}\text{C}$.⁹

Almacenamiento: después del endurecimiento, el helado puede ser comercializado o trasladado a un cuarto, cuya temperatura sea mantenida entre -17.8 a $-23.3\text{ }^{\circ}\text{C}$.⁹

Sobreaumento: el sobreaumento en los helados es el volumen adicional que se obtiene a partir de determinado volumen de mezcla. Esta diferencia es expresada en porcentajes y se debe principalmente al aire incorporado durante el congelamiento inicial. El sobreaumento de los helados varía de 70 al 100%, pero generalmente está en 80%.⁹

5.8.2. Carta Tecnológica.

Para la elaboración del helado hay que tener en cuenta la planificación de las actividades a realizar de acuerdo a las exigencias técnicas de las condiciones reales de la unidad de producción. Para ello se elaboran cartas tecnológicas, documento oficial que se debe utilizar como guía en cualquier proceso productivo.⁵

La carta tecnológica regula la planificación de los recursos necesarios para asegurar el plan de producción, establecer qué mecanismos utilizar para que esos recursos, después de producidos lleguen a su destino y puedan ser una verdadera garantía para la ejecución y el cumplimiento del plan y en ella se concretan las tareas a cumplir en cada período.⁵

Al organizar el proceso productivo, se elabora el plan de una manera más integral y colectiva, pues tiene en cuenta las posibilidades productivas de la unidad, partiendo de los criterios de éstos sobre el uso más racional de los recursos (maquinaria y equipos, fuerza de trabajo, etc.).

5.8.3. Ficha Técnica.

La ficha técnica de un producto o una materia prima es un resumen de sus características. Es un documento que, como la etiqueta, contienen y garantizan la información de ese producto.⁵

En la industria de alimentos se puede elaborar la ficha técnica de cualquier producto para cumplir con la normatividad respectiva. La información correcta dispuesta en la ficha técnica sirve como un buen complemento en la parte comercial y ayuda a la venta de éste.⁵

Si la información es clara se garantiza un uso adecuado del producto por parte del consumidor o del cliente y se pueden evitar devoluciones y mal entendidos. Así mismo con la ficha técnica se permite facilitar la estandarización de los productos pues ellas tienen establecidos parámetros físicos, químicos y sensoriales dentro de los cuales debe estar cada lote producido dentro de la compañía garantizando que al cliente se le entregue la misma materia prima siempre que haga un pedido y reciba la materia prima solicitada.⁵

5.9. Defectos del helado.

Los defectos más comunes que se pueden presentar en un helado son de sabor, textura y consistencia, mientras que los defectos de color y apariencia no ocurren a menudo y su corrección es más fácil.²

5.9.1. Sabor.

Estos defectos se deben principalmente a la mala calidad de las materias primas e ingredientes utilizados, a una formulación inadecuada de los ingredientes y a problemas en los procesos de fabricación y conservación.²

Las materias primas de mala calidad pueden transmitir en el producto final, sabores a oxidados o a rancio relacionados con la materia grasa. La acidez provocada por una mezcla de mala calidad bacteriológica proporciona al producto final un sabor típico de los productos fermentados. La calidad de los aromatizantes es importante porque si son de mala calidad ocasionan sabores desagradables en el helado, tal es el caso de los extractos de limón o de

naranja, que transfieren un sabor amargo al helado cuando no cumplen con las condiciones óptimas de calidad.²

5.9.2. Con respecto a la formulación.

Puede ocurrir un exceso o defecto de azúcar o aromatizante, obteniéndose productos muy dulces o muy insípidos o con fuerte sabores a los saborizantes como la vainilla. Sin embargo es importante tener en cuenta el gusto de los consumidores pues algunos prefieren el helado muy dulce, otros menos dulce y con sabores naturales. El porcentaje de dulce aconsejable para los consumidores que prefieren el producto con el sabor normal es del 17%. La cantidad de aromatizante también debe ser la apropiada para no ocasionar sabores desagradables al helado.²

5.9.3. Con respecto a defectos de fabricación.

El sabor a cocido, debido a un tratamiento térmico muy fuerte que causa deterioro en las proteínas del suero. Si las operaciones de fabricación y de almacenamiento no son óptimas puede aparecer la oxidación de las grasas debido a que las lipasas no fueron inactivadas y se produce la liberación de ácidos grasos volátiles. Un almacenamiento en el punto de venta en condiciones inadecuadas puede ocasionar transformaciones químicas del producto dando lugar a sabores como: oxidado, a madera entre otros. La selección del envase es importante pues algunos no protegen de la acción oxidante de la luz.²

5.9.4. Textura y consistencia

Según investigaciones recientes se ha demostrado que la alteración o deterioro de estas propiedades se deben a muchos factores, entre los cuales los más importantes a tener en cuenta son:

Con respecto a la textura del producto esta depende del número o tamaño de las partículas, su organización y distribución. En las condiciones adecuadas el helado debe tener una textura suave y agradable en la boca. Pero cuando no es así, presenta una textura arenosa o áspera.²

El defecto en la textura del helado se debe a: una mala formulación de la mezcla, condiciones inadecuadas en el proceso de fabricación y variaciones de temperatura en el almacenamiento.²

Con respecto a la consistencia el helado debe ser de una consistencia firme, que no se funda fácilmente y que no transmita sensación desagradable de frío en la boca. Entonces un helado que no tiene una buena consistencia, se funde muy rápido, forma espuma, es grumoso, grasiento, blando, pegajoso, pesado quebradizo y pastoso. Estos defectos pueden deberse a unas condiciones inadecuadas del proceso de fabricación, una formulación mal balanceada o con ingredientes que han sufrido transformaciones en sus propiedades funcionales.²

Cuando la formulación de la mezcla está bien balanceada y sin embargo aparece defectos de consistencia, estos se deben a problemas en la homogenización en donde no se logró un buen rompimiento de los glóbulos grasos.²

5.10. Análisis sensorial para determinar la calidad del helado.

El análisis sensorial significa el registro de la sensibilidad fisiológica, que depende de la atención, las observaciones del panel. Mediante este análisis se puede detectar de forma rápida para cualquier defecto del producto, ya que este se manifiesta en una u otra característica que se determinan con frecuencia como: olor, color, sabor y apariencia, entre otros.¹⁰

5.11. Técnica a seguir para determinar las características sensoriales del helado.

5.11.1. Determinación del olor.

Se analiza:

- Si el olor corresponde al producto y si es característico de él.
- Si el olor es el definido, o se detectan olores desagradables o ajenos.
- Intensidad del olor.¹⁰

5.11.2. Determinación del sabor.

Se analiza:

- Si corresponde y es característico del producto.
- Si presenta sabores ajenos y no se corresponde con la intensidad del sabor.
- Apetencia del producto.¹⁰

5.11.3. Determinación del color

Se analiza:

- Si corresponde y es característico del producto.
- Si presenta colores extraños y variación en la intensidad.¹⁰

5.11.4. Determinación del aspecto.

Se analiza:

- Si el aspecto corresponde o es característico del producto.
- Si presenta defectos de menor o mayor intensidad.¹⁰

5.11.5. Evaluación por características.

La evaluación de las características organolépticas se hace de forma independiente y aplicando la escala hedónica de acuerdo con el producto que se trate.¹⁰

5.11.6. Expresión de los resultados.

Si se desea obtener resultados confiables y válidos en los estudios sensoriales, el panel debe ser tratado como un instrumento científico. Toda prueba que incluya paneles sensoriales debe llevarse a cabo en condiciones controladas, utilizando diseños experimentales, métodos de prueba y análisis estadísticos apropiados. Solamente de esta manera, el análisis sensorial podrá producir resultados consistentes y reproducibles.¹⁰

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio se realizó en la planta piloto de producción de alimentos Mauricio Díaz Müller (MDM) ubicada en el Complejo Docente de la Salud en la ciudad de León, perteneciente a la Facultad de Ciencias Químicas, en el cual se elaboró helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta, teniendo un carácter experimental a nivel de laboratorio que consistió primeramente en caracterizar la leche física y químicamente.

La caracterización física y química de la leche, se realizó utilizando el equipo Ekomilk para analizar la leche, y se tuvieron en cuenta los requisitos físicos y químicos de la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para leche entera cruda (NTON 03-027-99). Cada muestra se analizó por triplicado tomando como referencia los resultados promedios. Las variables medidas fueron: densidad (gr/cm^3), grasa (%), proteína (%), agua adicionada (%), sólidos no grasos (%) y crioscopía ($^{\circ}\text{C}$). La acidez (por ciento de ácido láctico) se obtuvo por el método de titulación de la AOAC 942.15 y el pH a través de cintas de pH.

Posterior se caracterizó el lactosuero obtenido de la coagulación enzimática de la elaboración del queso a través de la determinación de pH (cintas de pH) y acidez (por titulación) por la parte química y color, olor, sabor en la parte física.

Luego se procedió a establecer el flujograma de proceso a desarrollar para la realización de los ensayos de elaboración de helado a partir de Lactosuero que considero seis formulaciones que presentaran variantes en la composición del helado.

De los ensayos realizados se identificaron las dos mejores formulaciones de las seis presentadas, tomándose como criterios las mejores características organolépticas color, olor, sabor, textura. Estas formulaciones seleccionadas por presentar las mejores características organolépticas se reprodujeron nuevamente para ser sometidas a evaluación sensorial.

La prueba de evaluación sensorial que se aplicó fue la de escala hedónica con un panel de 20 personas no entrenadas el cual estaba conformado por estudiantes de la carrera de Ingeniería de Alimentos y empleados de la planta de producción Mauricio Díaz Müller. Las pruebas sensoriales de aceptación se realizaron con escala hedónica con puntuación máxima de 5, donde los rangos de aceptación fueron: 1 me disgusta mucho, 2 no me gusta, 3 no me



gusta/ ni me disgusta, 4 me gusta y 5 me gusta mucho. Los atributos evaluados en el estudio fueron: aroma, textura, sabor, dulzura, color y aceptación general.

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa “STATGRAPHICS Centurión” (SC®) V.5.1 donde se expresó por medio de una separación de medias LSD y un nivel de significancia de $P < 0.05$.

VII. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En la caracterización de la leche los valores promedios presentados, muestran los resultados del análisis de grasa, sólidos no grasos y proteína que se situaron por encima del rango establecido por la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para leche entera cruda (NTON 03-027-99), es importante resaltar que el contenido graso en la leche es variable y este depende de factores como la raza, la alimentación del ganado, la época del año, entre otros.

Resultados con valores por encima del rango establecido por la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para leche entera cruda (NTON 03-027-99) no afecta la calidad de la leche para su posterior procesamiento, por el contrario, contribuye a la calidad nutricional mejorando el sabor y las propiedades físicas de los productos que se obtengan a partir de esta leche.

Para los análisis de densidad, agua adicionada y punto crioscópico, no se tuvo variabilidad y se encuentran dentro de los rangos establecidos por la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para leche entera cruda (NTON 03-027-99), lo cual demuestra que la leche no fue adulterada por adición de sustancias indeseables o extracción de sus componentes naturales.

El porcentaje de acidez expresado en ácido láctico concordó con el rango establecido por la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para leche entera cruda (NTON 03-027-99), lo que indicó que al momento de realizar la prueba no se había dado la degradación microbiana de la lactosa, esto se debió a las condiciones higiénico- sanitarias en las que fue transportada la leche y la buena manipulación de la misma.

Es importante señalar que el porcentaje de acidez en la leche es un indicador claro de la presencia de microorganismos que contribuye a su descomposición por su efecto fermentativo sobre la lactosa que da lugar a la formación de ácido láctico.

El valor del pH de la leche estuvo por debajo del rango establecido por la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para leche entera cruda (NTON 03-027-99), esto se debió a que la leche se mantuvo a temperatura ambiente presentándose el fenómeno de acidificación espontánea, es por ello comenzó a descender. El pH disminuye en promedio 0.01 unidades por

cada grado centígrado que aumenta, fundamentalmente a causa de la insolubilización del fosfato de calcio. (Ver Anexo de Tablas, Tabla 5. Caracterización fisicoquímica de la leche)

En la caracterización física de la leche, se observó color amarillento y esto se debió al pigmento caroteno que es un colorante natural que la vaca absorbió con la alimentación de forrajes verdes por lo que éste, se diluyó y le confirió su color característico a la grasa de la leche.

El olor característico a leche es indicativo de que el recipiente que la contenía estaba libre de olores extraños, al igual que la alimentación del ganado no le transfirió olores desagradables.

El sabor de la leche es característico, aunque un poco pronunciado, ligeramente dulce, debido a la presencia de lactosa y más marcado y aromático por su alto contenido en grasa. (Ver Anexo de Tablas, Tabla 6. Pruebas físicas de la leche)

En la caracterización física del lactosuero se observó aspecto opalescente amarillo verdoso debido a su elevado contenido de vitamina B₂ (riboflavina) y este presentó partículas en suspensión debido a que no fue filtrado sino hasta posterior procesamiento y por tal condición se sintió grasoso al tacto. El olor del lactosuero se debe a la acidez que provocó el ácido láctico formado por la fermentación de la lactosa. El sabor se identificó a queso ya que de ahí se derivó su procedencia conservando su sabor. (Ver Anexo de Tablas, Tabla 7. Caracterización física del Lactosuero utilizado en los ensayos)

Para caracterizar la composición química del lactosuero a partir de queso fresco tanto el pH y la acidez obtenidos en los ensayos coincidieron con los valores reportados por la literatura citada y estos no presentaron variabilidad lo que dependió de la correcta forma de almacenamiento del suero posterior a su obtención, en este caso se refrigeró el lactosuero antes y después de su utilización y la correcta aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura.

Es importante destacar que estos análisis se realizaron a muestras de lactosuero fresco, en el cual su acidez inicial no se modificó por la acción de microorganismos. (Ver Anexo de Tablas, Tabla 8. Caracterización química del Lactosuero utilizado en los ensayos)

Se diseñó un flujograma de proceso para la elaboración de helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta en el cual se mostraron los parámetros de proceso a seguir para lograr realizar cada una de las operaciones de procesamiento que permitieran obtener rendimientos eficientes y calidad del producto final como es el helado. (Ver Anexo de Figuras, Figura 2. Flujograma de proceso para la elaboración de helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta con sus parámetros de proceso.)

Una herramienta útil fue la realización de la carta tecnológica en la cual se describieron e indicaron cada una de las operaciones del proceso de elaboración del helado, así como la descripción de cada una de sus etapas, los valores de los parámetros a seguir en el proceso. (Ver Anexo de Tablas, Tabla 9. Carta Tecnológica para la elaboración de helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta)

Para este producto se realizó una propuesta de ficha técnica la que consistió en definir, en base al cumplimiento de las características establecidas en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el etiquetado general de los alimentos previamente envasados (preenvasados) (NTON 03-021-11), esta acción se encamina a informar y da una breve explicación de las características técnicas del producto, aplicando el máximo detalle para entender claramente las cualidades del mismo. El objetivo de la ficha técnica es dar respuesta oportuna y adecuada a los resultados de los estudios realizados a este producto. Al analizar una ficha técnica damos lugar a tener confianza y seguridad en el manejo y consumo de productos, materiales y otros, respetando sus políticas de calidad ya instituidas en los productos o el servicio establecido. (Ver Anexo de Tablas, Tabla 10. Ficha técnica de helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta)

Se cataron los helados de forma personal y se tomó en cuenta los aspectos siguientes: el aspecto visual, se contempló la superficie del helado, ésta debía ser uniforme, mostrando un color agradable y una distribución homogénea de la galleta. El segundo aspecto a comprobar fue la textura y el cuerpo del helado, la suavidad, la cremosidad y la consistencia fueron los parámetros a valorar en el paladar. El aroma y el sabor del helado fueron el tercer y último aspecto a considerar, el helado debía tener sabor a cocoa con un buen enmascaramiento del sabor a lactosuero.

Las dos formulaciones seleccionadas se reprodujeron nuevamente para elaborar helado y se utilizó la estrategia de mejorar rendimientos, para minimizar la variabilidad tanto de la materia prima (lactosuero) como de los insumos, para poder obtener las características como color, olor, textura y aroma deseados en el helado y de esta manera aminorar costos de producción que es esencial para poder intervenir en el proceso con eficiencia. (Ver Anexo de Tablas, Tabla 11. Formulaciones de los tratamientos para helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta)

Se realizó la prueba de evaluación sensorial escala hedónica que es una prueba para medir preferencia y aceptación a las dos mejores muestras y se tomó como criterios de evaluación las características organolépticas como: color, olor, sabor, textura y aceptación general. (Ver Anexo de Documentos, Documento 1. Hoja de evaluación sensorial)

Esta evaluación fue sometida a 20 panelistas no entrenados que estuvo conformado por estudiantes de la carrera de Ingeniería de Alimentos y empleados de la planta de producción Mauricio Díaz Müller. Se calculó un promedio de las respuestas referidas por parte del panelista para conocer los datos reales en cuanto a cuáles de los helados tuvo mayor variación en sus atributos. (Ver Anexo de Tablas, Tabla 12. Reporte general del panel evaluador del helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta)

Los resultados para cada atributo en la evaluación sensorial fueron los siguientes:

Para el atributo Aroma en el helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta, el T₂ fue el de mayor conformidad tildado por los panelistas esto se debió a su mayor contenido de cocoa (4.58%), lo cual difería con el T₁ que contenía menor cantidad de cocoa (3.41%). (Ver Anexos de Tablas, Tabla 13. Evaluación sensorial: Aroma)

El atributo Textura para el helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta se puede decir que éste fue una característica diferenciada por los panelistas. La variable textura si influyó sobre la aceptación del T₂, esto se debió a que en su composición dicho tratamiento contenía grasa vegetal (1.6%) mientras que el T₁ carecía de este componente. (Ver Anexo de Tablas, Tabla 14. Evaluación sensorial: Textura)

El atributo Color en el helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta, el T₂ fue preferencial por los panelistas debido a que se utilizó mayor proporción de cocoa (4.58%) lo cual daba un color más oscuro y menos opaco que fue el caso del T₁ por su baja compensación en cocoa (3.41%). (Ver Anexo de Tablas, Tabla 15. Evaluación sensorial: Color)

Para el atributo Dulzura en el helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta, el T₂ fue favorito entre los panelistas debido su mayor contenido de azúcar (17.3 %), mostrando mayor dulzor, contrario al T₁ que poseía menor cantidad de azúcar (12.34%). (Ver Anexo de Tablas, Tabla 16. Evaluación sensorial: Dulzura)

En el atributo Sabor en el helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta, el T₁ fue el menos aceptado por los panelistas por su baja concentración de cocoa (3.41%) y galleta (7.08%). El T₂ fue predilecto entre los panelistas debido a que se utilizó mayor proporción de cocoa (4.58%) y galleta (6.4%). (Ver Anexo de Tablas, Tabla 17. Evaluación sensorial: Sabor)

En el atributo Aceptación general para el helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta, el T₂ fue el más aprobado por los panelistas. (Ver Anexo de Tablas, Tabla 17. Evaluación sensorial: Aceptación general)

Cabe apuntar que los efectos conseguidos despiden que los panelistas en el atributo de aceptación general se rigieron mayoritariamente por el sabor del T₂, desestimando los demás atributos.

VIII. CONCLUSIÓN

Se elaboró helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta.

Se caracterizó la materia prima (lactosuero) al igual que la leche del cual procedía este mismo y cuyos resultados reflejaron una estrecha similitud con los que deriva la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para leche entera cruda (NTON 03-027-99) y a la literatura citada.

Se diseñó un flujograma de proceso que presentaba cada una de las operaciones unitarias llevadas a ejecución junto con los parámetros sugeridos que aseguraban la calidad del producto final.

Se definió una formulación con los insumos requeridos para la fabricación del producto, tomando en cuenta los porcentajes de todos y cada uno de ellos, haciendo énfasis en las cantidades necesarias para lograr un producto con cualidades equivalentes a las de un helado.

Se evaluó sensorialmente el producto con la prueba de la escala hedónica con un panel no entrenado demostrando que el tratamiento 2 tuvo la mayor aceptabilidad.

IX. RECOMENDACIONES

En la elaboración de helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta se recomienda lo siguiente:

- Adquirir la materia prima lo más fresca posible, que sea de buena procedencia.
- Verificar que la materia prima (lactosuero) sea el adecuado para el proceso, dado a que existen dos tipos ácido y dulce.
- Experimentar con nuevos sabores empleando pulpas de fruta o esencias naturales en la elaboración del helado.
- Se sugiere ampliar el estudio realizando análisis microbiológicos a materia prima y producto terminado.
- Efectuar estudios de vida útil del helado.
- Realizar análisis bromatológicos para determinar el valor nutricional del helado.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AB., T. P. (1996). *Manual de Industrias Lácteas*. Madrid, España: IRAGRA S. A.
2. Alan H. Varnam, Jane P. Sutherland. (1994). *Leche y productos lácteos Tecnología, Química y Microbiología*. Madrid, España: Acribia, S.A.
3. Bejarano, M. (Jueves 14 de Mayo de 2015). *Lecheros esperan que Lala acopie más*. El Nuevo Diario, pág. 1B.
4. Cristian Sebastian Duque Grisales (2013). *Elaboración de la ficha técnica de los productos de la empresa G.M.P PRODUCTOS QUIMICOS S.A.* Corporación Universitaria Lasallista. Caldas – Antioquia.
5. Digital, E. 1. (Sabado 10 de Enero de 2015). *Gobierno proyecta sus Compromisos para el año 2015*. Managua, Nicaragua .
6. Judith Callejas Hernández, Francisco Prieto García, Víctor E. Reyes Cruz, Yolanda Marmolejo Santillán, María A. Méndez Marzo. (2014). *Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo*. Acta Universitaria Vol 22 No 1, 11-18.
7. M. Hernández-Rojas y J.F. Vélez-Ruíz. (2014). *Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales*. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 8 - 2, 10.
8. Malia, M. d. (2014). *Aprovisionamiento interno en pastelería: Géneros de uso común en repostería*. Madrid, España: Ideaspropias.
9. MSc. José Ramón Guerrero-Haber, Ing. Ania Lilian Ramírez-Perú, Lic. Wescenlao Puente-Vidal. (2011). *Caracterización del suero de queso blanco del combinado lácteo Santiago*. Tecnología Química Vol. XXXI, No. 3, 93-100.
10. Revilla, A. (2000). *Tecnología de la Leche*. Honduras, Centroamérica: Zamorano Academia Press..



11. Rodríguez, J. M. (1985). *Análisis de Alimentos de leche y derivados*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
12. Tamara Rodríguez y Aniely M. (2011). *Utilización del suero de queso en helado*. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria, Ciencia y Tecnología de Alimentos. Vol. 21, No. 3, 9-12.

XI.

ANEXOS

XII.

ANEXO DE

TABLAS

Tabla 5. Caracterización fisicoquímica de la leche

Tipo de análisis	Resultado promedio
Grasa (%)	4.09
Sólidos no grasos (%)	9.63
Densidad (gr/cm ³)	1.033
Agua adicionada (%)	0.00
Punto crioscópico (°C)	-0.530°C
Proteína (%)	3.47
Acidez (%)	0.13
pH	6.3

Tabla 6. Pruebas Físicas de la leche

Atributos	Resultados promedio
Color	Blanco amarillento
Olor	Característico a leche
Sabor	Ligeramente dulce

Tabla 7. Caracterización física del Lactosuero utilizado en los ensayos

Pruebas físicas	Resultados
Aspecto	Es un líquido opalescente amarillo verdoso que puede presentar partículas en suspensión (cuajada), grasiento al tacto.
Olor	Ligeramente ácido
Sabor	Característico que recuerda al queso

Tabla 8. Caracterización química del Lactosuero utilizado en los ensayos

Pruebas Químicas	Resultados Promedio
Acidez (%)	0.07
pH	6.0

Tabla 9. Carta Tecnológica para la elaboración de Helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta

ETAPA	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS DE OPERACIÓN	ESPECIFICACIONES
Recolección	Se caracterizó el Lactosuero como materia prima a procesar	Acidez pH	Acidez: 0.07% ácido láctico pH: 6
Filtración	Se realizó para retirar cualquier tipo de partícula extrañas presentes en el Lactosuero.	Tamiz	Tamiz de la manta Buena manipulación
Pasteurización	Se realizó a través de la aplicación de calor para disminuir la actividad microbiana	Temperatura Tiempo	T= 60°C t=30 minutos
Enfriamiento	Se colocó el lactosuero en un recipiente a baño maría con agua fría hasta una disminución de la temperatura	Temperatura Tiempo	T= 8 °C t=20 minutos
Formulación de la mezcla	Se efectuaron los cálculos matemáticos que permiten optimizar la mezcla.	Cantidad a dosificar	Peso exacto de la materia prima e insumos.
Mezclado	Se adicionaron los insumos básicos en el producto (azúcar, cocoa, leche en polvo, grasa vegetal y estabilizador).	Homogenización	Mezcla homogénea
Batido	Se le agrego aire a la mezcla.	Tiempo Velocidad de batido	t=45 minutos a 1 hora Batido riguroso Overrun
Adición del Insumo de valor añadido	Se le adiciono la galleta a la mezcla	Cantidad a dosificar	
Envasado	Se dosificaron los helados individualmente.	Material del recipiente Cantidad a dosificar	Material de polietileno Cantidad tazas de 8 onzas Buena manipulación.
Maduración y Congelación	Se mejoró la textura y la viscosidad del helado, se completó la hidratación de las proteínas y estabilizante, cristalización de la grasa mejorando notablemente las propiedades físicas de la mezcla.	Temperatura Tiempo	T=-2°C t= 24 a 72 horas.
Almacenamiento	Se colocaron las tazas en congelación.	Temperatura	T= -4 a -8 °C

Tabla 10. Ficha técnica de Helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta

Nombre de la empresa:	FICHA TÉCNICA DE HELADO A PARTIR DE LACTOSUERO SABORIZADO CON COCOA Y RELLENO DE GALLETA	Control de Calidad
		Código: PDR 031
Elaborado por: Duley Alexander Morán Vania Daleyva Delgado	Revisado por: María Elena Vargas María Bárbara Gutiérrez	Versión: 2015
Nombre del producto	Helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta.	
Descripción	Mezcla congelada a base de lactosuero, estabilizador, leche en polvo, grasa vegetal y azúcar, saborizado con cocoa y relleno de galleta.	
Composición	Lactosuero Cocoa Estabilizador Leche en polvo Grasa vegetal Azúcar Galleta	
Características sensoriales	Color: café oscuro Sabor: cocoa Olor: característico a helado de cocoa Textura: suave y de una buena plasticidad.	
Forma de consumo y consumidores potenciales	Consumo directo. Exceptuando personas con enfermedades crónicas o intolerantes a la lactosa.	
Empaque y presentación	Tazas de polietileno con capacidad de 8 onzas	
Vida útil esperada	15 días (refrigeración -4 a -8°C)	
Instrucciones en la etiqueta	Nombre del producto, nombre de la empresa, código de barra, número de lote, peso del producto, fecha de elaboración y vencimiento	
Condiciones de manejo y conservación	Transportar y almacenar a -8 °C. No almacenarse con productos que desprendan olores fuertes.	

Tabla 11. Formulaciones para los tratamientos para helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta

Materia prima e insumos	T ₁ %	T ₂ %
Lactosuero	74.7	69.89
Azúcar	12.34	17.3
Leche en polvo	2.21	-
Grasa vegetal	-	1.6
Estabilizador	0.26	0.23
Galleta	7.08	6.4
Cocoa	3.41	4.58
Total	100	100

Tabla 12. Reporte general del panel evaluador del helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta

Panelista	AROMA		TEXTURA		COLOR		DULZURA		SABOR		ACEPTACIÓN	
	310	510	310	510	310	510	310	510	310	510	310	510
1	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
2	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	5	4
3	4	4	4	4	5	3	5	4	5	3	5	4
4	4	3	5	2	5	4	4	4	4	4	4	3
5	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3
6	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3
7	4	5	4	5	3	3	5	5	5	5	2	2
8	5	4	4	3	4	2	3	2	3	2	3	2
9	5	5	2	2	3	5	4	4	5	5	4	4
10	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4
11	4	2	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4
13	2	4	1	5	3	4	2	5	1	5	4	5
14	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	4	5	3	5	4	5	4	5	4	5	4	5
17	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
18	5	5	4	4	4	5	5	3	5	4	5	5
19	4	5	4	5	5	3	5	5	5	4	5	5
20	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
Total	84	88	78	84	83	83	85	83	86	83	85	82
Promedio	4.2	4.4	3.9	4.2	4.15	4.15	4.25	4.15	4.3	4.15	4.25	4.1

Tabla 13. Evaluación sensorial: Aroma

Muestras	Panelistas	Media	Grupos Homogéneos
T ₁	20	4.2	X
T ₂	20	4.4	X
Contraste	Diferencia	+/- Límites*	
T ₁ - T ₂	-0.2	0.418606	

* Indica una diferencia significativa. Método: 95.0% de nivel de confianza (LSD)

Tabla 14. Evaluación sensorial: Textura

Muestras	Panelistas	Media	Grupos Homogéneos
T ₁	20	3.9	X
T ₂	20	4.2	X
Contraste	Diferencia	+/- Límites*	
T ₁ - T ₂	-0.3	0.646008	

* Indica una diferencia significativa. Método: 95.0% de nivel de confianza (LSD)

Tabla 15. Evaluación sensorial: Color

Muestras	Panelistas	Media	Grupos Homogéneos
T ₁	20	4.1	X
T ₂	20	4.25	X
Contraste	Diferencia	+/- Límites*	
T ₁ - T ₂	-0.15	0.509867	

* Indica una diferencia significativa. Método: 95.0% de nivel de confianza (LSD)

Tabla 16. Evaluación sensorial: Dulzura

Muestras	Panelistas	Media	Grupos Homogéneos
T ₁	20	4.15	X
T ₂	20	4.25	X
Contraste	Diferencia	+/- Límites*	
T ₁ - T ₂	0.1	0.501316	

* Indica una diferencia significativa. Método: 95.0% de nivel de confianza (LSD)

Tabla 17. Evaluación sensorial: Sabor

Muestras	Panelistas	Media	Grupos Homogéneos
T ₁	20	4.1	X
T ₂	20	4.3	X
Contraste	Diferencia	+/- Límites*	
T ₁ - T ₂	0.2	0.559974	

* Indica una diferencia significativa. Método: 95.0% de nivel de confianza (LSD)

Tabla 18. Evaluación sensorial: Aceptación general del producto

Muestras	Panelistas	Media	Grupos Homogéneos
T ₁	20	4.1	X
T ₂	20	4.25	X
Contraste	Diferencia	+/- Límites*	
T ₁ - T ₂	0.15	0.348746	

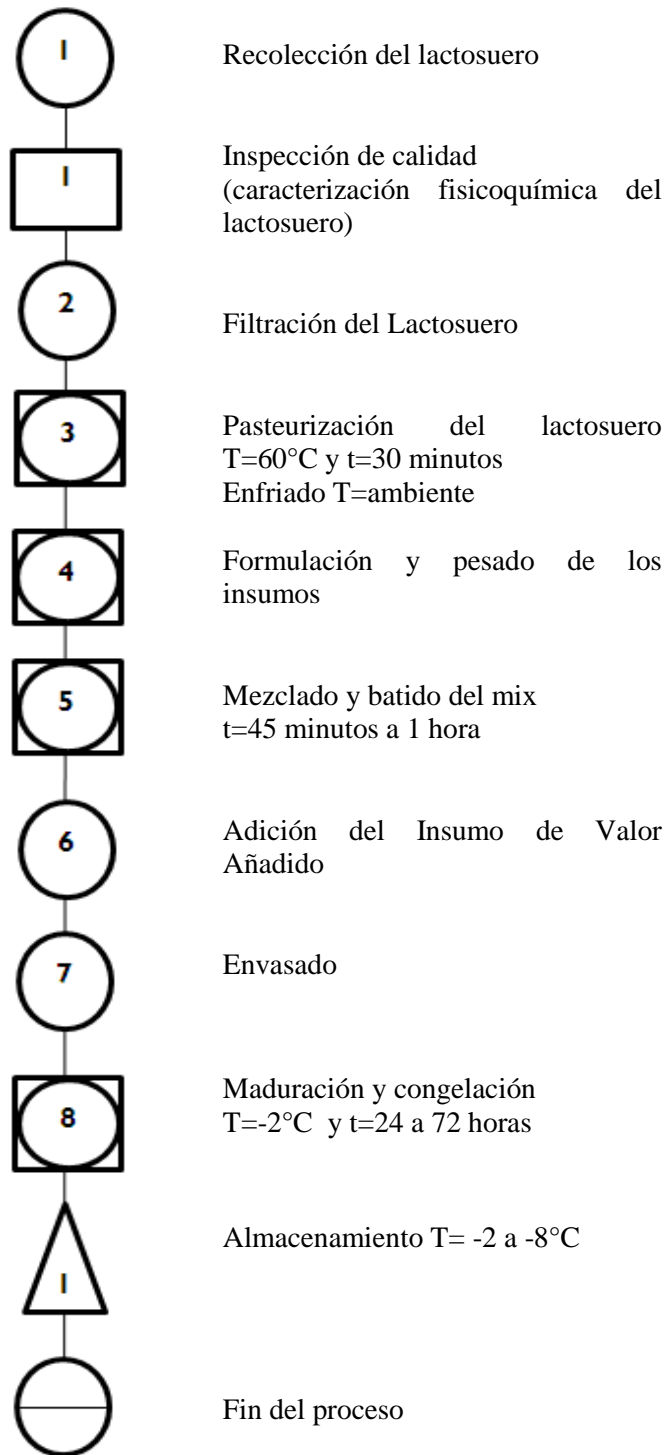
* Indica una diferencia significativa. Método: 95.0% de nivel de confianza (LSD)

XIII.

ANEXO DE

FIGURAS

Figura 2. Flujograma de proceso para la elaboración de Helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galleta con sus parámetros de proceso.



XIV.

ANEXO DE

DOCUMENTOS



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León
Facultad de Ciencias Químicas
Ingeniería de Alimentos
HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

La presente encuesta de **Evaluación Sensorial** está hecha de forma sencilla con el objetivo de recopilar información sobre la aceptación e innovación del producto **Helado a partir de Lactosuero saborizado con cocoa y relleno con galleta**, agradecemos de antemano su colaboración.

Datos Generales: Fecha: _____ Sexo: _____

Instrucciones: marque con uncheck“✓” el cuadrado adecuado según su evaluación de las muestras 3.1 y 5.1 y su nivel de agrado en la escala que mejor le describe su reacción para cada uno de los atributos (aroma, textura, color y sabor) y aceptación general.

Escala Hedónica para la evaluación:

1. Me disgusta mucho
2. No me gusta
3. No me gusta/ ni me disgusta N/N
4. Me gusta
5. Me gusta mucho

Muestra 3.1

Atributos	1	2	3	4	5
Aroma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Textura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Color	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dulzura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sabor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceptación general	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muestra 5.1

Atributos	1	2	3	4	5
Aroma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Textura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Color	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dulzura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sabor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceptación general	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR ACIDEZ TITULABLE Y pH.

Procedimiento para determinar la Acidez Titulable

1. Mida en un Erlenmeyer 9 ml. de suero
2. Agregue 3 a 4 gotas de fenolftaleína
3. Valore la solución utilizando NaOH 0.1 N
4. Mida la cantidad de NaOH gastado y determine la acidez en % de ácido láctico con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de ácido láctico} = \frac{\text{ml. de NaOH 0.1N gastados} \times 0.009 \text{ (equivalente en ácido láctico)} \times 100}{9 \text{ ml de suero utilizados}}$$

Procedimiento para determinar pH

1. Mida en un beaker 5 mL de suero
2. Introducir el papel indicador en el suero
3. Comparar el color tomado por este con la escala
4. Leer el valor del pH.

Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para leche entera cruda (NTON 03-027-99).

Características organolépticas de la leche cruda entera

Aspecto: líquido sin suciedad visible.

Color: desde blanco a blanco amarillento.

Olor: característico, sin olores extraños.

Sabor: características ligeramente dulce

Características físicas-químicas de la leche cruda entera

Requisitos	Mínimo	Máximo
Densidad a 15 °C (Gravedad específica)	1.0300	1.0330
Materia Grasa % m/m	3.0	-
Sólidos Totales % m/m	11.3	-
Sólidos no grasos % m/m	8.3	-
Acidez expresada como ácido láctico % (m/v)	0.13	0.16
pH	6.6	6.7
Índice crioscópico	- 0.530 °C	- 0.510 °C
(para recibos individuales por fincas)	(-0.550 °H)	(-0.530 °H)

XV.

ANEXO DE FOTOGRAFÍAS

Titulación por el método de la AOAC 942.15



Pasteurización del Lactosuero



Producto Final



Participación del producto en Feria de Expo ciencias territoriales, departamento de León

