



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE INULINA EN
EL QUESO ANDINO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: NELLY JOHANA SANI RAMÍREZ

DIRECTOR: Ing. FREDY PATRICIO ERAZO RODRÍGUEZ MSc.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Nelly Johana Sani Ramírez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Nelly Johana Sani Ramírez, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba 24 de febrero de 2023



Nelly Johana Sani Ramírez

060411342-3

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, “**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE INULINA EN EL QUESO ANDINO**”, realizado por la señorita: **NELLY JOHANA SANI RAMÍREZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Iván Patricio Salgado Tello MsC PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2023-02-24
Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez MsC DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 _____	2023-02-24
Ing. Manuel Enrique Almeida Guzmán MsC ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 _____	2023-02-24

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se la dedico a mis Padres Rafael y Magdalena porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a mis hermanos por su palabras y apoyo para no rendirme, a mi pareja por su compañía y su confianza, por su cariño por brindarme y ayudarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente y a mi hermosa hija Elif ya que ella ha sido mi inspiración para continuar y no darme por vencida. A Dios por guiarme por un buen camino, por brindarme salud durante todo este tiempo.

Nelly

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primero a Dios por guiarme durante todo este camino dándome el don de la perseverancia y así alcanzar mi meta.

A mi papá Rafael y a mi mamá Magdalena porque ellos han estado conmigo durante todo el proceso apoyándome emocional y económicamente.

Al Ing. Freddy Erazo que me supo guiar como director brindándome sus conocimientos y guiándome y así poder culminar este trabajo de investigación.

Al Ing. Manuel Almeida como mi asesor de mi trabajo de titulación, por su paciencia, consejos y supervisión del trabajo de titulación.

Nelly

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1 Leche.....	3
<i>1.1.1. Definición de leche.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.2. Composición química de la leche.....</i>	<i>3</i>
1.2. Productos lácteos	4
<i>1.2.1. Importancia de los productos lácteos</i>	<i>4</i>
<i>1.2.2. Tipos de productos lácteos</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2.1. Leche líquida.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2.2. Leches fermentadas.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2.3. Quesos.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2.4. Mantequilla y el ghee (mantequilla clarificada).....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2.5. Leche condensada.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2.6. Leche evaporada.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2.7. Leche en polvo</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2.8. La nata</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2.9. Sueros.....</i>	<i>7</i>
1.3. Generalidades del queso	7
1.4. Clasificación	7
<i>1.4.1. Por su contenido de grasa.....</i>	<i>7</i>
<i>1.4.2. Por su proceso de elaboración o tiempo de maduración</i>	<i>7</i>
<i>1.4.3. Por la humedad de la pasta.....</i>	<i>8</i>
<i>1.4.4. Por la estructura de la pasta</i>	<i>8</i>
<i>1.4.5. Según el tratamiento de la leche.....</i>	<i>8</i>
<i>1.4.6. Según su corteza</i>	<i>9</i>

1.5.	Tipos de quesos según el INEN	9
<i>1.5.1.</i>	<i>Queso madurado.....</i>	<i>9</i>
<i>1.5.2.</i>	<i>Queso madurado por mohos</i>	<i>9</i>
<i>1.5.3.</i>	<i>Queso no madurado.....</i>	<i>9</i>
<i>1.5.4.</i>	<i>Queso fresco.....</i>	<i>9</i>
<i>1.5.5.</i>	<i>Queso condimentado</i>	<i>9</i>
<i>1.5.6.</i>	<i>Queso cottage.....</i>	<i>10</i>
<i>1.5.7.</i>	<i>Queso cottage crema.....</i>	<i>10</i>
<i>1.5.8.</i>	<i>Queso ricote</i>	<i>10</i>
<i>1.5.9.</i>	<i>Queso crema.....</i>	<i>10</i>
<i>1.5.10.</i>	<i>Queso mozzarella.....</i>	<i>10</i>
<i>1.5.11.</i>	<i>Queso requesón.....</i>	<i>11</i>
<i>1.5.12.</i>	<i>Queso de hoja.....</i>	<i>11</i>
<i>1.5.13.</i>	<i>Queso andino fresco</i>	<i>11</i>
1.6.	Composición química de los quesos.....	11
1.7.	Queso andino	12
<i>1.7.1.</i>	<i>Tipos de quesos andinos</i>	<i>12</i>
<i>1.7.1.1.</i>	<i>Queso andino fresco</i>	<i>12</i>
<i>1.7.1.2.</i>	<i>Queso andino maduro</i>	<i>13</i>
1.8.	Quesos aromatizados	15
<i>1.8.1.</i>	<i>Hierbas.....</i>	<i>15</i>
<i>1.8.2.</i>	<i>Ajo y pimienta en grano</i>	<i>15</i>
<i>1.8.3.</i>	<i>Semillas de comino y alcaravea.....</i>	<i>15</i>
<i>1.8.4.</i>	<i>Trufas.....</i>	<i>15</i>
1.9.	Inulina	15
<i>1.9.1.</i>	<i>Definición.....</i>	<i>15</i>
<i>1.9.2.</i>	<i>Origen.....</i>	<i>15</i>
<i>1.9.3.</i>	<i>Características fisicoquímicas de la inulina.....</i>	<i>17</i>
<i>1.9.4.</i>	<i>Achicoria.....</i>	<i>18</i>
<i>1.9.5.</i>	<i>Composición química de la achicoria.....</i>	<i>18</i>
<i>1.9.6.</i>	<i>Fibra soluble como sustituto de grasa</i>	<i>19</i>
<i>1.9.6.1.</i>	<i>Propiedad de la inulina como sustituto de la grasa</i>	<i>19</i>
<i>1.9.7.</i>	<i>La inulina y sus beneficios en la salud.....</i>	<i>20</i>
<i>1.9.8.</i>	<i>Aplicación de la inulina en la industria alimentaria.....</i>	<i>21</i>
<i>1.9.8.1.</i>	<i>Aplicación de la inulina en quesos</i>	<i>22</i>

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO.....	24
2.1.	Localización y duración del experimento.....	24
2.2.	Unidades del experimento.....	24
2.3.	Materiales, equipos e insumos.....	24
2.4.	Tratamiento y diseño experimental	25
2.5.	Mediciones experimentales.....	26
2.5.1.	<i>Análisis bromatológicos.....</i>	<i>26</i>
2.5.2.	<i>Análisis microbiológicos.....</i>	<i>26</i>
2.5.3.	<i>Análisis sensorial</i>	<i>26</i>
2.5.4.	<i>Análisis económico</i>	<i>27</i>
2.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	27
2.6.1.	<i>Esquema del ADEVA.....</i>	<i>27</i>
2.7.	Procedimiento experimental.....	28
2.8.	Metodología de evaluación	31
2.8.1.	<i>Parámetros Bromatológicos.</i>	<i>31</i>
2.8.2.	<i>Análisis microbiológicos.....</i>	<i>35</i>
2.8.3.	<i>Análisis sensorial</i>	<i>36</i>
2.8.4.	<i>Análisis económico</i>	<i>36</i>

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
3.1.	Análisis físico-químicos.....	37
3.1.1.	<i>Contenido de Grasa.....</i>	<i>37</i>
3.1.2.	<i>Contenido de Proteína</i>	<i>38</i>
3.1.3.	<i>Contenido de Fibra</i>	<i>39</i>
3.1.4.	<i>Contenido de Humedad</i>	<i>40</i>
3.1.5.	<i>Contenido de Cenizas.....</i>	<i>41</i>
3.2.	Análisis microbiológicos.....	42
3.3.	Análisis sensorial del queso Andino	43
3.3.1.	<i>Olor.....</i>	<i>44</i>
3.3.2.	<i>Sabor.....</i>	<i>44</i>
3.3.3.	<i>Textura</i>	<i>45</i>
3.3.4.	<i>Aceptabilidad.....</i>	<i>46</i>

3.4. Análisis económico	47
CONCLUSIONES.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición de la leche de diferentes especies por cada 100 gr	3
Tabla 2-1:	Composición química de la leche de vaca cruda por 100 g.....	4
Tabla 3-1:	Composición química de distintos tipos de queso por cada 100 gramos.....	11
Tabla 4-1:	Requisitos fisicoquímicos para el queso andino fresco	12
Tabla 5-1:	Requisitos microbiológicos para el queso andino fresco.....	13
Tabla 6-1:	Requisitos fisicoquímicos para el queso andino maduro.....	14
Tabla 7-1:	Requisitos microbiológicos para el queso andino maduro	14
Tabla 8-1:	Contenido de inulina en algunas plantas.....	16
Tabla 9-1:	Características fisicoquímicas de la inulina, inulina HP y oligofruetosa.....	17
Tabla 10-1:	Información nutricional de la inulina 100 g.....	20
Tabla 11-1:	Propiedades funcionales de la inulina.....	22
Tabla 1-2:	Esquema del experimento.....	26
Tabla 2-2:	Análisis de varianza ADEVA	27
Tabla 3-2:	Formulación del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.....	28
Tabla 4-2:	Parámetros bromatológicos.....	31
Tabla 5-2:	Parámetros microbiológicos	35
Tabla 6-2:	Parámetros de la evaluación de la prueba hedónica.....	36
Tabla 1-3:	Caracterización del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.....	37
Tabla 2-3:	Presencia microbiológica del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina	436
Tabla 3-3:	Análisis sensorial del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.....	43
Tabla 4-3:	Análisis económico de la elaboración del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.	48

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2: Diagrama de bloques del proceso de elaboración queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.....	29
Ilustración 1-3: Contenido de grasa del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.	38
Ilustración 2-3: Contenido de proteína del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.	39
Ilustración 3-3: Contenido de fibra del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.	40
Ilustración 4-3: Contenido de humedad del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.	41
Ilustración 5-3: Contenido de cenizas del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.	42
Ilustración 6-3: Análisis sensorial del atributo olor del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.	44
Ilustración 7-3: Análisis sensorial del atributo sabor del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.	45
Ilustración 8-3: Análisis sensorial del atributo textura queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.	46
Ilustración 9-3: Análisis sensorial del atributo aceptabilidad del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.....	47

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO ESTADÍSTICAMENTE DEL QUESO ANDINO
- ANEXO B:** ANÁLISIS SENSORIAL DEL QUESO ANDINO CON INULINA
- ANEXO C:** CUADRO DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO
- ANEXO D:** ELABORACIÓN DEL QUESO ANDINO CON INULINA.
- ANEXO E:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO
- ANEXO F.** COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA INULINA

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la adición de inulina en el queso andino, para el cual se utilizó niveles de inulina de 2, 3 y 4%, determinando así las características fisicoquímicas, microbiológicas y para el análisis sensorial se aplicó la prueba hedónica verbal del producto final, comprobando la rentabilidad de la aplicación de diferentes niveles de inulina en el queso andino mediante el indicador beneficio/costo. En la elaboración del queso, la materia prima fue de alta calidad, adquiriendo así la leche descremada, inulina, cuajo y calcio con sus respectivas notificación sanitaria, garantizando la inocuidad al momento de realizar el queso, para la elaboración del producto se aplicó el esquema de un queso andino fresco, con la variable que fue la utilización de inulina antes de ser coagulada, para efectuar las características microbiológicas del producto se determinó mediante la NTE INEN 2620-2012, por otro lado la determinación de los análisis fisicoquímicas fue proteína, grasa, cenizas, fibra y humedad; para la aceptabilidad del producto se aplicó la prueba hedónica verbal de cinco puntos. Para el análisis estadístico se validó mediante el análisis de varianza para las diferencias (ADEVA), separación de medias con la prueba estadística TUKEY y la prueba de Kruskal-Wallis para las variables organolépticas, dando como resultado que al utilizar 4% de inulina, su rendimiento fue de 2,28 kg y mejoró las características organolépticas a comparación con el 2% de inulina su rendimiento fue de 2,09 kg. Se concluye que el queso andino elaborado con el 4% de inulina presenta mayor rendimiento y el B/C fue \$1.23. Se recomienda el uso de inulina en alimentos que requiera bajos contenidos de grasa ya que este producto aporta cremosidad.

Palabras claves: <QUESO ANDINO>, <INULINA>, <AROMATIZADO>, <BAJO EN GRASA>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS>, < ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS>, < ANÁLISIS SENSORIAL>.


Ing. Cristian Castillo



0562-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the addition of inulin in Andean cheese, for which insulin levels of 2, 3, and 4% were used, thus determining the physicochemical and microbiological characteristics, and for the sensory analysis of the verbal hedonic test of the final product was applied, verifying the profitability of the application of different levels of inulin in Andean cheese using the benefit/cost indicator. In the cheese processing, the raw material was of high quality, acquiring skim milk, inulin, rennet, and calcium with their respective sanitary notifications, guaranteeing safety when making the cheese. For the elaboration of the product, the scheme of fresh Andean cheese was applied with the variable that was the use of inulin before being coagulated. The microbiological characteristics of the product were determined using NTE INEN 2620-2012—the determination of physicochemical analyses as protein, fat, ash, fiber, and moisture. For product acceptability, the five-point verbal hedonic test was applied. The statistical analysis was validated by analysis of variance for differences (ADEVA), separation of means with the TUKEY statistical test, and the Kruskal-Wallis test for organoleptic variables. The result was that when using 4% inulin, its yield was 2.28 kg and improved organoleptic characteristics compared to 2% inulin. Its yield was 2.09 kg. It is concluded that the Andean cheese made with 4% inulin has a higher yield, and the B/C was \$1.23. The use of inulin in foods requiring low-fat content is recommended since this product provides creaminess.

Keywords: <ANDEAN CHEESE>, <INULIN>, <AROMATIZED>, <LOW FAT>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS>, <SENSORY ANALYSIS>.



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria es amplia dentro de ella tenemos la industria láctea, en esta industria se ha ampliado nuevas innovaciones tecnológicas en la elaboración de quesos, impulsando los avances en los aportes significativos a la salud de los consumidores, el queso es muy consumido por la población ya sea por su valor nutricional, hoy en día se conoce gran variedad de quesos dentro de los más conocidos tenemos el queso andino.

Como es de conocimiento el consumo de grasa está ocasionando un aumento de riesgo de obesidad, por esta razón la industria alimentaria busca alimentos bajos en grasa, pero tomando en cuenta que la grasa juega un papel muy importante en las características de textura, sabor y aroma de los alimentos. Es por esta razón que los quesos bajos en grasa presentan un menor sabor, aroma y defectos en la textura, gracias a las nuevas tecnologías se han realizado productos nutricionalmente más sanos, pero con similares a sus homólogos con grasa. (Quintana, 2014).

Una de opción utilizada por investigadores y la industria alimentaria es el uso de sustitutos de grasa uno de estos sustitutos es la inulina que forma parte de la fibra alimentaria y también presenta actividad prebiótica ya que promueve el crecimiento de microorganismos beneficiosos para la salud de los consumidores estimulando el crecimiento de las bifidobacterias las cuales inhiben el crecimiento de bacterias no deseadas. A la inulina se le atribuyen muchos otros beneficios saludables como la disminución del colesterol en la sangre y aumenta las defensas naturales del cuerpo entre otros. (Quintana, 2014).

Dentro de la amplia gama de prebióticos que existen en la naturaleza, la inulina es uno de ellos que muchos desconocen, la inulina en ciertas ocasiones es utilizada como remplazo de grasas contribuyendo con la reducción en el consumo de grasa saturada sin afectar las propiedades sensoriales del producto. La inulina es un carbohidrato que es difícil de hidrolizar por las enzimas del tracto gastrointestinal, esto favorece a contrarrestar enfermedades como el cáncer de colon, osteoporosis y aumentar las actividades inmunológicas del organismo. Se ha trabajado exitosamente con la inulina, logrando obtener alimentos funcionales bajos en grasa. Sin alteraciones en las propiedades físicas y sin cambios importantes desde el punto de vista sensorial. (Mina, 2014).

El queso andino según la NTE INEN 2620:2012 es un queso firme/semiduro, el cuerpo presenta un color que varía de casi blanco o marfil al amarillo claro o amarillo tiene una textura firme (al presionarse con el dedo pulgar), que se puede cortar, y se lo puede consumir inmediatamente después de ser elaborado, tiene forma de un cilindro plano (INEN, 2012).

En los prebióticos se encuentra la inulina que se encuentra en vegetales, frutas y cereales, a nivel industrial se obtiene de principalmente de la de la raíz de achicoria (*Cichorium intybus*) siendo esta fuente la más usada, la achicoria es una planta herbácea perenne, de la familia de las Asteráceas que principalmente se cultiva en Francia, Bélgica y Alemania.

En la actualidad la demanda alimentaria se enfoca en los alimentos que no solo sean sabrosos, sino que a su vez brinden beneficios para la salud, aquellos alimentos funcionales además de aportar un valor nutritivo intrínseco ayudan a mantener el estado general de salud en el organismo humano, además pueden tener un efecto adicional benéfico o preventivo en el huésped (Chiriboga, 2014), por lo tanto, se plantearon los siguientes objetivos:

Evaluar el efecto de la adición de inulina en el queso andino.

Analizar y evaluar las características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas del producto final.

Determinar el nivel más adecuado de inulina (2%, 3% y 4%) adicionado en el queso andino aromatizado y bajo en grasa.

Establecer el beneficio/costo del queso andino bajo en grasa aromatizado con la adición de inulina.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Leche

1.1.1. Definición de leche

Según la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 9, 2012) la leche es un producto de la secreción mamaria normal de los animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adicción o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo.

1.1.2. Composición química de la leche

La composición química de la leche depende de varios factores como la raza, variabilidad animal, edad, fase de lactancia, estación del año, tiempo de ordeño, condiciones fisiológicas, sin embargo, los procedimientos realizados para la venta y consumo aseguran una composición constante dentro de ciertos márgenes establecidos por la legislación alimentaria según el tipo de leche. A continuación, en la tabla 1-1 se detalla la composición química de la leche de diferentes especies.

Tabla 1-1: Composición de la leche de diferentes especies por cada 100 gr

Nutriente	Vaca	Búfalo	Humana
Agua gr	88	84	87,5
Energía Kcal	61	97	70
Proteína gr	3,2	3,7	1
Grasa gr	3,4	5,2	6,9
Lactosa gr	4,7	5,2	6,9
Minerales gr	0,72	0,79	0,20

Fuente: (Taverna, 2020)

Realizado por: Sani, N, 2023.

A continuación, en la tabla 2-1 se describe la composición química de la leche cruda de vaca.

Tabla 2-1: composición química de la leche de vaca cruda por 100 g

Nutriente	Leche entera
Energía (kcal)	61,0
Agua (g)	88,0
Proteína (g)	3,2
Grasa (g)	3,3
Grasa saturada (g)	1,9
Grasa monoinsaturada (g)	0,8
Grasa polisaturada (g)	0,2
Colesterol (mg)	10,0
Sodio (mg)	43,0
Carbohidratos (g)	4,8
Vitaminas	Vitamina B12, riboflavina, vitamina A, Niacina, vitamina B6.
Minerales	Calcio, zinc, fósforo, magnesio, yodo.

Fuente: (Arenada, 2022)

Realizado por: Sani, N, 2023.

1.2. Productos lácteos

Como productos lácteos se denominan a todos productos elaborados a base de leche o algún derivado de esta, que producen algunos animales mamíferos como las vacas, ovejas, cabras y búfalos, que puede contener o no otros ingredientes y aditivos alimentarios necesarios para su elaboración. Dependiendo del origen animal de la leche esta otorgara diferentes características a los productos lácteos que se elaboren con ella principalmente en el color y sabor. (Hernandez, 2019)

1.2.1. Importancia de los productos lácteos

Los productos lácteos ofrecen propiedades vitales para la nutrición y el desarrollo del cuerpo debido a que son ricos en proteínas, y estas son un nutriente esencial que cumplen la función de desarrollar y mantener la masa muscular en el organismo. En general tienen diferentes tipos de proteína siendo la principal la caseína que desempeña un papel importante en la elaboración de

quesos y productos fermentados. Las proteínas lácteas son de alta calidad por su alta digestibilidad y valor biológico (Echeverría, 2020)

La importancia de los productos lácteos es también por su contenido de vitaminas y minerales ya que contienen vitaminas hidrosolubles como B1, B2, niacina y ácido fólico y vitaminas liposolubles como vitamina A. En cuanto a los minerales son una excelente fuente de calcio, pero también contienen en menor proporción fósforo, potasio, sodio, magnesio, azufre, yodo y selenio. Por otro lado, además contienen hidratos de carbono como la lactosa que es el azúcar de la leche que actúa como fuente de energía y tiene un efecto facilitador de la absorción de calcio, así mismo cumple un papel importante en la elaboración de diferentes productos ya que es fuente importante de alimento para varios tipos de bacterias fermentadoras convirtiendo la lactosa en ácido láctico que es la base para elaborar varios tipos de productos. La grasa al ser el segundo componente después del agua también cumple un papel importante de transportar la mayor parte de colesterol y vitamina A, razón por la cual los productos descremados son deficientes en vitamina A, son los ácidos grasos de cadena corta los que proporcionan el olor sabor y textura característicos a la leche y sus derivados (Echeverría, 2020).

1.2.2. Tipos de productos lácteos

Es amplia la lista de productos lácteos que la industria ha colocado en el mercado sin embargo a continuación se describen los principales:

1.2.2.1. Leche líquida

Es el producto más consumido, elaborado y comercializado, aquí están incluidas la leche pasteurizada, desnatada, normalizada, reconstituida, de larga conservación UHT, la enriquecida. Mientras que el consumo de leche cruda va disminuyendo en el mundo cada vez más. (FAO, 2022)

1.2.2.2. Leches fermentadas

Se utilizan frecuentemente para fabricar otros productos, se obtienen de la fermentación de la leche utilizando microorganismos adecuados para llegar a un nivel deseado de acidez. Entre los productos fermentados figuran yogurt, kumys, dahi, lavan, ergo, tarag, ayran, kurut y kéfir. (FAO, 2022)

1.2.2.3. Quesos

Se obtienen mediante la coagulación de la proteína de la leche (caseína), que se separa del suero, produciéndose un centenar de variedades de quesos, muchos de los cuales con característicos de una región específica del mundo. Los quesos pueden ser duros, semiduros, blando, madurados, no madurados, las distintas características de los quesos derivan de las diferencias en la composición de la leche y los tipos de esta, los procedimientos de elaboración aplicados y los microorganismos utilizados (FAO, 2022)

1.2.2.4. Mantequilla y el ghee (mantequilla clarificada)

Son productos grasos derivados de la leche, se obtiene del batido de la leche o nata. El ghee se obtiene eliminando el agua de la mantequilla y se consume especialmente en Asia meridional, el ghee tiene un tiempo de conservación muy largo de hasta dos años (FAO, 2022)

1.2.2.5. Leche condensada

Se obtiene de la eliminación parcial del agua de la leche entera o desnatada, la elaboración prevé el tratamiento térmico y la concentración. La leche condensada puede ser edulcorada o no edulcorada, pero la mayor parte es edulcorada. En América latina la leche condensada se utiliza a menudo para cocinar y hornera en lugar de la mermelada (FAO, 2022).

1.2.2.6. Leche evaporada

Se obtienen de la eliminación parcial del agua de la leche entera o desnatada, la elaboración prevé el tratamiento térmico para garantizar la estabilidad e inocuidad bacteriológica de la leche, las leches evaporadas generalmente se mezclan con otros alimentos como el té (FAO, 2022)

1.2.2.7. Leche en polvo

Se obtienen de la deshidratación de la leche y generalmente se presenta en forma de polvo o gránulos (FAO, 2022).

1.2.2.8. La nata

Es la parte de la leche más rica en grasas; se obtiene descremando y centrifugando la leche, entre las natas se encuentran la nata recombinada, reconstituida, preparada, la nata líquida preenvasada,

para montar o batir, la envasada a presión, la montada o batida, la fermentada y la nata acidificada (FAO, 2022)

1.2.2.9. Sueros

Es la parte líquida de la leche que queda después de separar la cuajada en la fabricación de quesos, las principales aplicaciones para el consumo humano es la elaboración de queso de suero, bebida a base de suero y bebidas a base de suero fermentado, este puede ser dulce de la producción de quesos por coagulación de cuajada y ácido de la producción de quesos por coagulación ácida (FAO, 2022)

1.3. Generalidades del queso

En la (INEN 15:28, 2012) se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extraduro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas del suero y la caseína no sea superior a la de la leche.

1.4. Clasificación

1.4.1. Por su contenido de grasa

- ❖ Doble crema o extra-graso: son los quesos más grasos ya que contienen no menos del 60% de materia grasa.
- ❖ Grasos: son los que tienen entre 45 y hasta 59,9% de materia grasa.
- ❖ Semigrasos: son los que contienen entre 25 y 44,9% de materia grasa.
- ❖ Magros: estos tienen entre 10 y hasta 24,9% de materia grasa.
- ❖ De leche descremada: aquellos que contienen menos del 10% de materia grasa (Páez, 2015)

1.4.2. Por su proceso de elaboración o tiempo de maduración

- ❖ Queso fresco: sin maduración, se consume al finalizar la fabricación o a los pocos días de su fabricación.
- ❖ Queso semicurado: tiene de 20 a 35 días según peso más o menos de 1,5 kg.
- ❖ Queso oreado: maduración de 21 a 90 días.
- ❖ Queso curado: de 45 a 105 días según peso más o menos de 1,5 kg.
- ❖ Queso viejo: de 100 a 180 días según peso más o menos de 1,5 g.
- ❖ Queso añejo: más de 270 días peso superior a 1,5 kg (García, 2021)

1.4.3. *Por la humedad de la pasta*

- ❖ Quesos de baja humedad: aquellos que tienen hasta un 35,9% de humedad y son quesos de pasta dura.
- ❖ Quesos de mediana humedad: su humedad varía entre un 46 y un 54% son conocidos como de pasta blanda o macíos.
- ❖ Quesos de muy alta humedad: poseen una humedad no menor al 55% son los quesos de pasta blanda. (Páez, 2015)

1.4.4. *Por la estructura de la pasta*

Esta clasificación se basa en el porcentaje de humedad del queso sin tener en cuenta su grasa; %GSM (también se denomina %HQD, o lo que es lo mismo porcentaje de humedad del queso desnatado).

- ❖ Queso de pasta blanda: más de 67% de humedad. Se caracteriza por ser producido por leche de vaca coagulada la mayor parte por acidificación láctea, completada o no por cuajo o enzimas. Algunos quesos de pasta blanda son; petit suisse, cottage, mozzarella, caccio, brie, etc.
- ❖ Queso semiblando: entre el 61 y 69% de humedad.
- ❖ Queso semiduro: entre el 54 y 63% de humedad.
- ❖ Queso duro: entre 49 Y 56% de humedad.
- ❖ Queso extraduro: menos del 51% de humedad (Páez, 2015)

1.4.5. *Según el tratamiento de la leche*

- ❖ Queso de leche cruda: Son aquellos cuyo proceso de elaboración se lleva a cabo sin la intervención de la temperatura como tampoco de agentes químicos para su conservación, suelen ser los quesos blandos y frescos de origen artesanal.
- ❖ Queso de leche pasteurizada: Aquellos que devienen de un proceso de sometimiento de la leche a niveles máximos de temperatura que oscilan los 70 y 80°C y su posterior enfriamiento rápido para la elaboración.
- ❖ Quesos de leche termizada: Similar al proceso de pasteurización, con la diferencia que la leche es llevada a una temperatura de 50°C por un periodo de tiempo determinado. (García, 2021)

1.4.6. Según su corteza

- ❖ Sin corteza
- ❖ Corteza seca (García, 2021)

1.5. Tipos de quesos según el INEN

1.5.1. Queso madurado

Se entiende por queso sometido a maduración el queso que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y características del queso en cuestión. (INEN 15:28, 2012).

1.5.2. Queso madurado por mohos

Se entiende por queso madurado por mohos un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior sobre la superficie del queso (INEN 15:28, 2012).

1.5.3. Queso no madurado

Es aquel queso que está listo para el consumo poco después de su fabricación. (INEN 15:28, 2012).

1.5.4. Queso fresco

Aquel queso ni madurado, ni escaldado, moldeado, de textura firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. (INEN 15:28, 2012).

1.5.5. Queso condimentado

Al cual se han agregado condimentos y/o saborizantes naturales o artificiales autorizados. (INEN 15:28, 2012).

1.5.6. Queso cottage

Queso no madurado escaldado o no, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, coagulada con enzimas o cultivos lácticos, cuyo contenido de grasa láctea es inferior a 2% (m/m). (INEN 15:28, 2012)

1.5.7. Queso cottage crema

Es aquel cottage al que se le agrega crema, de manera que su contenido de grasa láctea es igual o mayor a 4% (m/m). (INEN 15:28, 2012)

1.5.8. Queso ricote

Es el queso de proteína de suero no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura blanda o suave, preparado con leche descremada y concentrada, cuajada con enzimas y cultivos lácticos y separados mecánicamente del suero cuyo contenido de grasa láctea es variable, dependiendo si se agrega o no durante su elaboración. (INEN 15:28, 2012)

1.5.9. Queso crema

Es el queso de proteína de suero no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o con leche, cuajada por la acción del calor y la adicción de cultivos láctico y ácidos orgánicos. (INEN 15:28, 2012)

1.5.10. Queso mozzarella

Queso no madurado, escaldado, alto en humedad con textura blanda suave y elástica fabricado con leche, acidificada con ácido láctico, cuajo generalmente con cuajo líquido. (INEN 15:28, 2012)

1.5.11. Queso requesón

Producto obtenido por la concentración de suero y el moldeado del suero concentrado, con o sin adicción de leche y grasa de leche, cuyo contenido de grasa es variable. (INEN 15:28, 2012)

1.5.12. Queso de hoja

Es el queso obtenido a partir de la leche acidificada de forma natural en presencia de bacterias Mesófilas nativas de la zona manabita, salado con sal en grano y colocado en moldes sin fondo para su prensado (INEN 15:28, 2012).

1.5.13. Queso andino fresco

Es el queso no madurado, el cuerpo presenta un color que varía de blanco a crema y tiene una textura blanda al presionar con el dedo pulgar se puede cortar (INEN 15:28, 2012).

1.6. Composición química de los quesos

A continuación, en la tabla 3-1 se describe la composición química de distintos tipos de queso.

Tabla 3-1: Composición química de distintos tipos de queso por cada 100 gramos

TIPO DE QUESO	CALORÍAS (Kcal)	PROTEÍNAS (G)	GRASAS (G)	CALCIO (MG)	POTASIO (MG)	SODIO (MG)
FRESCO	200	14,03	14,9	190,5	200	294
DE CABRA TIERNA	208	11,1	17,6	150	132	404
DE CABRA CURADO	467	27,6	39,6	190	114	790
MANCHECO FRESCO	333	26	25,4	470	100	400
MOZZARELLA	233	19,9	16,1	632	67	373
BOLA	329	25,5	24,9	677,6	67	649
AZUL	352,6	21,13	29,8	526	128	936

BRIE	342	22,6	27,9	400	152	508
PARMESANO	375	35,6	25,8	1178	131	704
CURADO		38	35,8	848	100	742
CHEDDAR	393	25,4	32,2	752	102	675
GOUDA	330	25,52	25,4	820	76	680
PARA UNTAR	363	15,63	32,4	276	149	424
PARA UNTAR DESNATADO	162	10	10,7	290	152	392

Fuente: (Gottau, 2018)

Realizado por: Sani, N, 2023.Ç

1.7. Queso andino

Es denominado queso andino aquel queso semiduro, prensando y sumergido en salmuera, con una textura blanda y grasa, su color es blanco amarillento con corteza firme pero no dura, por lo general su proceso de maduración dura entre 15 a 20 días, las características sensoriales son muy particulares debido a que posee un sabor leve y agradable comparado con las demás clases de quesos semiduros, su tiempo de vida útil es de 60 días (Manriquez, 2020).

1.7.1. Tipos de quesos andinos

1.7.1.1. Queso andino fresco

La (INEN 2620:2012-04, 2012) define como queso andino fresco al queso firme/semiduro, el cuerpo presenta un color que varía de casi blanco o marfil al amarillo claro o amarillo, tiene una textura firme al presionar con el pulgar se puede cortar, y se lo puede consumir inmediatamente después de ser elaborado, tiene forma de un cilindro plano.

En la tabla 4-1 se detalla los requisitos fisicoquímicos para el queso andino fresco.

Tabla 4-1: Requisitos fisicoquímicos para el queso andino fresco

Requisitos	Mínimo	Máximo
Grasa láctea en extracto seco, % (m/m)	25,0	--

	Según el contenido de grasa en el extracto seco, de acuerdo con la siguiente tabla.		
Extracto seco	>20,0% < 30,0%	28,0%	

Fuente: (INEN 2620:2012-04, 2012)

Realizado por: Sani, N, 2023.

Al realizar el análisis microbiológico correspondiente, el queso andino fresco debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas, en la tabla 5-1 se encuentran detallados los requisitos microbiológicos para el queso andino fresco.

Tabla 5-1: Requisitos microbiológicos para el queso andino fresco

Requisitos	n	m	M	C
<i>Enterobacteriáceas</i> , UFC/g	5	2×10^2	10^3	1
<i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	<10	10	1
<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	5	10	10^2	1
<i>Listeria monocytogenes</i> 25g	5	Ausencia	-	
<i>Salmonella</i> en 25 g	5	Ausencia	Ausencia	0

Fuente: (INEN 2620:2012-04, 2012)

Realizado por: Sani, N, 2023.

Donde:

n= número de muestras a examinar.

m=índice máximo permisible para identificad nivel de buena calidad.

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

C= número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

1.7.1.2. Queso andino maduro

Según la (INEN 2012-01, 2012) el queso andino madurado es aquel queso semiduro, el cuerpo presenta un color que varía de marfil a amarillo claro o amarillo y tiene una textura que se puede cortar al presionar con el dedo pulgar.

A continuación, en la tabla 6-1 se describe los requisitos fisicoquímicos para el queso andino maduro.

Tabla 6-1: Requisitos fisicoquímicos para el queso andino maduro

Requisito	Mínimo	Máximo
Grasa láctea en extracto seco, % (m/m)	35,0 ..	
Según el contenido de grasa en el extracto seco, de acuerdo con la siguiente tabla		
	Contenido de grasa en el extracto seco (m/m):	Contenido de extracto seco mínimo correspondiente (m/m):
Extracto seco	>30,0 % < 40,0 %	38,0%
	>40,0 % < 48,0%	52,0%
	> 48,0% < 60,0 %	55,0%
	> 60,0 %	62,0%

Fuente: (INEN 2012-01, 2012)

Realizado por: Sani, N, 2023.

Para los requisitos microbiológicos la norma INEN menciona que el análisis correspondiente a este queso debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas. Además, debe cumplir los requisitos de la tabla 7-1 ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes.

Tabla 7-1: Requisitos microbiológicos para el queso andino maduro

Requisito	n	m	M	C
<i>Enterobacteriáceas</i> UFC/g	5	2×10^2	10^3	2
<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	5	10^2	10^3	1

Fuente: (INEN 2012-01, 2012)

Realizado por: Sani, N, 2023.

Donde:

n= número de muestras a examinar.

m=índice máximo permisible para identificad nivel de buena calidad.

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

C= número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

1.8. Quesos aromatizados

Este tipo de quesos se pueden aromatizar con un gran número de ingredientes, a veces se usan hierbas, ajo o especias, los más habituales son:

1.8.1. Hierbas

Estos ingredientes son usados en la mayoría de los quesos blandos, pero también se usan para recubrimiento de las cortezas, existen diversas hierbas las más utilizadas con el orégano, romero, tomillo, etc. (García, 2021)

1.8.2. Ajo y pimienta en grano

Los dos ingredientes son claves en uno de los mejores quesos aromatizados, el Gaperon, francés con una corteza blanca (García, 2021)

1.8.3. Semillas de comino y alcaravea

Adicionados a los buenos quesos les da un sabor muy delicioso y eficaz. (García, 2021)

1.8.4. Trufas

Son una adición maravillosa para el queso igual que para cualquier otro alimento. (García, 2021)

1.9. Inulina

1.9.1. Definición

La inulina es un carbohidrato no digerible que está presente en muchos vegetales, frutas y cereales. En la actualidad a nivel industrial se extrae de la raíz de la achicoria (*cichorium intybus*) y se utiliza ampliamente como ingrediente en alimentos funcionales. (Madrigal, y otros, 2017)

1.9.2. Origen

La inulina fue aislada por primera vez por el científico alemán Rose en 1804, al realizar investigaciones en plantas obtuvo una sustancia peculiar de origen vegetal a partir de *inula*

helenium, que fue llamada en 1818 como inulina por Thomson, más tarde el filósofo alemán Julius Sachs en 1864 fue el pionero en la investigación de fructanos y mediante el uso de un microscopio logro detectar los cristales esféricos de inulina de los tubérculos de Dahlia, *heliantus tuberus* e inula después de la precipitación con etanol (Lara Fiallos , y otros, 2017).

Se han identificado alrededor de 36 000 especies vegetales que poseen cierto contenido de inulina, en Ecuador la Facultad de Ingeniería química de la Universidad Central del Ecuador obtuvo por primera vez inulina cruda a partir de tuna, banano y ajo obteniendo altos contenidos de la tuna y ajo, sin embargo se requiere determinar la fuente sustentable de inulina a partir de especies autóctonas, identificar las variables fundamentales que controlan el proceso de extracción, optimizar el proceso y efectuar análisis económicos correspondientes al proceso. En la tabla 8-1 se presenta el contenido aproximado de inulina en algunas plantas referido a producto seco. (Lara Fiallos , y otros, 2017).

Tabla 8-1: Contenido de inulina en algunas plantas

Especie	Inulina %
Cebada	0,5 – 1,5
Centeno	0,5 – 1,0
Banana	0,3 – 0,7
Dahlia	9,0 – 12,5
Espárrago	2,0 – 3,0
Puerro	3,0 – 10,0
Ajo común	9,0 – 16,0
Cebolla	2,0 – 6,0
Alcachofa	3,0 – 10,0
Achicoria	10,0 – 15,0
Agave	16,0 – 25,0
Diente titude león	12,0 – 15,0
Bardana o Lampazo	27,0 – 45,0
Topinambur o papa de Jerusalén	14,0 – 20,0
Yacón	3,0 – 19,0

Fuente: (Lara Fiallos , y otros, 2017)

Realizado por: Sani, N, 2023.

1.9.3. Características fisicoquímicas de la inulina

Los fructanos al no ser hidrolizados por las enzimas digestivas permanecen intactos hasta llegar a la parte inferior del tracto gastrointestinal donde son hidrolizados y fermentados en su totalidad, de esta manera la inulina se comporta como fibra dietética, los fructanos al compararse con los carbohidratos digeribles tienen un bajo aporte calórico de 1,5 kcal/g frente al 4 kcal/g de los carbohidratos. A continuación, en la tabla 9-1 se detalla las características fisicoquímicas de la inulina, la inulina de alto rendimiento (HP) y de la oligofructosa. (Madrigal, y otros, 2017)

Tabla 9-1: Características fisicoquímicas de la inulina, inulina HP y oligofructosa

Característica	Inulina	Inulina HP	Oligofructosa
Estructura química	GF _n (2=n=60)	GF _n (10=n=60)	GF _n + F _n (2=n=7)
Materia seca (g/100g)	95	95	95
Pureza (g/100g)	92	99,5	95
Azúcares (g/100g)	8	0,5	5
pH	5-7	5-7	5-7
Cenizas (g/100g)	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Metales pesados (g/100g)	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Apariencia	Polvo blanco	Polvo blanco	Polvo blanco o jarabe viscoso
Sabor	Neutral	Neutral	Moderadamente dulce
Dulzor	10	Ninguno	35
Solubilidad en agua a 25 °C (g/L)	120	25	> 750
Viscosidad en agua	1,6	2,4	< 1,0
Funcionalidad en alimentos	Sustituto de grasa	Sustituto de grasas	Sustituto de azúcar
Sinergismo	Con agentes gelificantes	Con agentes gelificantes	Con edulcorantes intensos

Fuente: (Madrigal, y otros, 2017)

Realizado por: Sani, N, 2023.

1.9.4. Achicoria

La chicoria es una planta perteneciente a la familia Asteraceae, de nombre científico *Cichorium intybus*, conocida también como achicoria amarga, achicoria de burselas, achicoria silvestre, almentón, almirón amargo, caramoja, camarroya, cicondrilla, cicoria, chicoria, husillo endivia y usillo. Es una planta de tallo verde blanquecino, recto que pueden llegar a medir hasta 1 metro y que producen flores azules durante el verano, en el primer año desarrolla unas raíces profundas y gruesas, hojas con peciolo corto distribuidas en roseta (Serrano González, 2018).

La chicoria es originaria de las zonas mediterráneas del norte de Europa, esta planta contiene lactonas sesquiterpénicas, lactucina, lactoprina y principios amargos, la raíz tiene una alta proporción de insulina y de sus hojas se han aislado el ácido chicorésico y la esculein-7-glucósido. Al final del primer año cuando la planta ha desarrollado una raíz madura se extrae inulina y oligofruktosa, los dos carbohidratos son importantes en la industria alimentaria debido a que son utilizados en la formulación de diversos alimentos para aumentar la consistencia con bajo aporte calórico (Fischer, 2015).

1.9.5. Composición química de la achicoria

Los componentes químicos más abundantes en las hojas y raíz de achicoria son los antioxidantes, siendo el más importante de ellos betacarotenos, es rica también en minerales como el potasio, calcio, magnesio y fósforo, contiene vitaminas A y B, ácido fólico, ácido pantoténico, niacina y riboflavina (Reija, 2020).

Presenta alta proporción de fibra soluble que ayuda a evitar el estreñimiento y mejora la composición de la flora intestinal. De la misma manera posee componentes amargos que favorecen al metabolismo óptimo, evitando la obesidad y mejorando la digestibilidad de los alimentos (Reija, 2020).

La achicoria tiene propiedades en la salud tales como:

Previene problemas digestivos: El aporte de inulina que es un probiótico muy potente, la inulina es usada para controlar la acidez o el reflujo gastroesofágico (Reija, 2020)

Reducir los niveles de colesterol: El contenido de inulina reduce los niveles de colesterol LDL y previene la aparición de enfermedades cardiovasculares (Reija, 2020)

Refuerza el sistema inmune: Se le atribuye efectos antibacterianos y antioxidantes que favorecen la eliminación de radicales libres presentes en la sangre (Reija, 2020)

También se le considera un diurético natural porque facilita la expulsión de la orina, mejorando el funcionamiento de los riñones, de la misma manera se considera un inductor del sueño favoreciendo la relajación y disminuyendo los niveles de estrés y ansiedad (Reija, 2020).

1.9.6. Fibra soluble como sustituto de grasa

La constante creciente de consumidores que buscan productos bajos en grasas ha generado que la industria alimentaria busque sustitutos de la grasa en los alimentos, sin embargo no es una tarea fácil, ya que, la grasa también tiene propiedades funcionales tales como: una forma concentrada de energía debido a que posee 9 Kcal/g, son un medio de transporte de las vitaminas liposolubles, sirven como medio de transferencia de calor en el proceso de fritura, producen la sensación de saciedad y además tiene un papel fundamental en lo sensorial produciendo una sensación bucal de satisfacción (Quiroz, 2009)

Para lograr este objetivo la industria ha buscado sustitutos de la grasa y uno de ellos es la fibra, que a pesar de no ser un nutriente tiene gran importancia en el tracto digestivo debido a que no es absorbida por el organismo, gracias a que no es atacada por las enzimas del estómago ni del intestino delgado, alcanza el colon sin ser degradada (Quiroz, 2009). Este trabajo se enfoca en el oligosacárido inulina como reemplazante de la grasa por lo que en adelante se enfocara en la misma.

1.9.6.1. Propiedad de la inulina como sustituto de la grasa

Los estudios indican que a inulina es importante en el desarrollo de bacterias benéficas, mismas que inciden positivamente en la salud de las personas, ya que al metabolizar el prebiótico en el intestino delgado se generan como producto de metabolismo sustancias con propiedades antiinflamatorias de las células somáticas de colon y anticancerígenas.

La inulina tiene la propiedad para sustituir la grasa, esta se basa en la formación de partículas de gel con agua, que al ser sometida a una fuerza cortante mantiene una textura similar a la grasa, posee gran capacidad de absorción de agua evitando así afectar la viscosidad. Es decir, la inulina inmoviliza el agua durante la formación de las partículas de gel sustituyendo a la grasa sin alterar la sensación bucal que da la grasa (Juárez, 2020).

Otra propiedad de la inulina como sustituto de la grasa en alimentos es que tiene sabor neutro, por ende, no causa ningún impacto sobre las propiedades sensoriales, presentándose como una buena alternativa en la industria alimentaria para sustituir las grasas en diversos alimentos. La mayor ventaja de utilizar inulina como ingrediente natural es la facilidad de manejo, abriendo así grandes posibilidades en la producción de diversos alimentos con estructura y sabor similar a los convencionales, pero más ligeros y saludables por ser bajos en grasas (Juárez, 2020).

1.9.7. La inulina y sus beneficios en la salud

Al no ser digerida la inulina en el intestino delgado tiene efecto prebiótico en el intestino grueso y el colon, sirviendo como nutriente a las bacterias probióticas principalmente las bifidobacterias y lactobacilos, contribuyendo al equilibrio de la flora intestinal, incrementando la biomasa y mejorando el tracto intestinal, las bifidobacterias y lactobacilos reducen el crecimiento de bacterias patógenas como E. coli o Salmonella debido a que producen una sustancia similar a los antibióticos (Martinez, 2019).

Al llegar la inulina al intestino grueso provoca una reducción del pH como consecuencia de la producción de ácidos orgánicos y mejora la absorción de nutrientes como el calcio y magnesio, el consumo de inulina HP enriquecida con oligofructosa mejora especialmente la absorción del calcio (Martinez, 2019).

También el consumo de 3 gramos de inulina en la dieta diaria ha demostrado que reduce el colesterol LDL en pacientes obesos, se han observado en estudios recientes que el consumo de inulina y oligofructosa al 50% redujo la masa grasa, los investigadores opinan que los cambios en la flora intestinal modificaron metabolitos implicados en la obesidad o la diabetes (Martinez, 2019).

A continuación, en la tabla 10-1 se describe la información nutricional de la inulina:

Tabla 10-1: Información nutricional de la inulina 100 g

	Aporte	
Valor energético	210 kcal	848 KJ
Proteínas		0 g
Hidratos de carbono		8 g
De los azúcares		8 g
Fibra		89 g

Grasas	0 g
Grasas saturadas	0 g
Sal	0 g

Fuente: (Gayoso, 2018)

Realizado por: Sani, N, 2023.

1.9.8. Aplicación de la inulina en la industria alimentaria

Se ha utilizado la inulina para reemplazar la grasa y azúcar en muffin de vainilla, logrando una buena aceptabilidad al reemplazar el 30 % de inulina por la grasa y azúcar, al estudiar las propiedades físicas (dureza) se encuentran diferencias significativas entre la formulación comercial y la formulación con inulina, mientras que en las propiedades químicas se logra una disminución de grasa y azúcares en la que contenía inulina versus la comercial (Tufiño, 2019).

También se ha utilizado inulina para reemplazar la grasa en productos cárnicos procesados encontrando que al utilizar las cantidades adecuadas no afecta a las propiedades sensoriales y reológicas del alimento, incrementando el valor nutricional puesto que reduce significativamente la grasa animal rica en ácidos grasos saturados, incrementa el contenido proteico, mineral y de fibra al producto (Castro, 2021)

Al poseer un sabor neutro suave también se utiliza la inulina en la elaboración de helados debido a que otorga cuerpo y palatabilidad por su solvencia en el agua. En los postres congelados se puede utilizar al 100% de inulina en reemplazo de las grasas, aportando estabilidad, sabor cremoso suave, textura similar al producto tradicional, posee propiedades fundentes y da estabilidad al congelado y descongelado, disminuye el punto de congelación y no obstaculiza el proceso de overrun.

La adición al 40 o 45 % de fructanos hidratados en postres lácteos reduce el contenido de grasa láctea, por lo general se reemplaza un equivalente de 0,25 g de inulina para emular 1 g de grasa, reduciendo el contenido energético de 37,6 kJ/g a 2,09 kJ/g de inulina hidratada, la ventaja de utilizar inulina como reemplazo de grasa radica en que se obtiene una palatabilidad, textura y cremosidad similar a los comerciales, además inhibe el crecimiento de cristales de agua en el helado terminado y reduce la pérdida de fluidos, mejora la viscosidad de la mezcla del helado y los tiempos de derretimiento sin alterar el efecto sensorial (González, y otros, 2020)

A continuación, en la tabla 11-1 se describe las propiedades funcionales de la inulina y derivados al utilizarla en diferentes alimentos.

Tabla 11-1: Propiedades funcionales de la inulina

Aplicación	Funcionalidad
Aderezos de ensaladas	Cuerpo y palatabilidad, sustituto de grasas.
Cereales de desayuno	Crujencia, capacidad de expansión.
Chocolate	Sustituto de azúcares, humectante.
Postres congelados	Textura, depresión en el punto de congelación, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes.
Preparación con frutas (no ácidas)	Cuerpo y palatabilidad, capacidad de formar gel, estabilidad de emulsión, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes.
Productos cárnicos	Textura, estabilidad de emulsión, sustituto de grasas.
Productos horneados	Disminución de actividad de agua, sustituto de azúcares.
Productos lácteos	Cuerpo y palatabilidad, capacidad de formar gel, emulsificantes, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes.
Productos untables	Estabilidad de emulsión, textura y capacidad de ser untado, sustituto de grasas.

Fuente: (Castellanos, y otros, 2016, p.65)

Realizado por: Sani, N, 2023.

1.9.8.1. Aplicación de la inulina en quesos

Los quesos bajos en grasas presentan defectos como pérdida de aromas, presencia de sabores no esperados y texturas defectuosas, debido a que la grasa juega un papel importante en las características de textura, aroma y sabor. Para evitar estos defectos en los quesos como estrategia se usan sustitutos de la grasa y uno de ellos es la inulina que además forma parte de la fibra alimentaria y presenta actividad prebiótica promoviendo el crecimiento de las bifidobacterias, mismas que inhiben el crecimiento de bacterias no deseadas (Bibiana, 2013).

Un estudio realizado en el Centre Especial de Recerca Planta de Tecnologia de los Alimentos (CERPTA) mostró que la adición de un 5 % de inulina en la leche semidescremada mejoraba las características sensoriales de los quesos frescos bajos en grasa, dando lugar a un queso con textura similar al producto convencional más todos los beneficios de salud que se derivan de la presencia de la fibra. Estos resultados indican que la inulina puede utilizarse como sustituto de la grasa en quesos frescos, mejorando sus características nutricionales y sensoriales (Bibiana, 2013).

Por otro lado, (Mackencie, 2020) en su estudio sobre influencia de la inulina en el contenido graso del queso mozzarella fresco y aromatizado mencionan que al estudiar la influencia de la inulina

en el contenido de grasa del queso mozzarella fresco y aromatizado obtiene valores por debajo de lo expuesto en la norma NTE INEN 002 (2011) que exige un mínimo de 45% de grasa en el extracto seco, al aplicar el 1% de inulina en el queso mozzarella obtuvo una reducción de grasa del 23,65%, y al 2% de inulina obtuvo una reducción de grasa del 50% , según la norma INEN NTE 0062 (1984) el queso mozzarella al 1% de inulina es considerado semidescremado por su contenido de grasa (40,30%) y al 2 % de inulina es ya casi considerado un queso pobre en grasa (25,01%). De la misma manera Hennelly et al (2006) como se citó en (Mackencie, 2020) en su estudio de las propiedades texturales, reológicas y microestructurales del queso de imitación con inulina concluye que se puede reemplazar la grasa hasta un 63%, y el mejor método para la aplicación de inulina es como solución de inulina calentada.

De la misma forma, (Ramos, y otros, 2015) elaboró un queso crema probiótico, bajo en grasa adicionado con inulina y saborizado, el queso crema obtenido presento un 50% menos grasa y la viabilidad de *L. caseína* se mantuvo, en la evaluación sensorial en la escala hedónica obtuvo 7 puntos. Concluyendo así que el proceso permitió obtener un producto innovador.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la extensión experimental Tunshi de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el kilómetro 12 vía a Licto, provincia de Chimborazo y en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH ubicado en la Av. Panamericana sur kilómetro 1 ½ en la ciudad de Riobamba. Esta investigación tuvo la duración de 90 días.

2.2. Unidades del experimento

Se utilizaron 16 unidades experimentales procedentes del empleo de 7 a 10 litros de leche para cada uno de ellos, distribuidas en 4 tratamientos incluido el tratamiento control y cada uno con cuatro repeticiones, del queso obtenido se tomaron 250 g de cada una de las repeticiones, esto corresponde al tamaño de la unidad experimental dando un total de 4000 g de queso andino aromatizado y bajo en grasa utilizado en el ensayo.

2.3. Materiales, equipos e insumos

MATERIALES

- ❖ Mesa de trabajo
- ❖ Lira
- ❖ Receptores de leche
- ❖ Moldes
- ❖ Cucharas
- ❖ Coladores
- ❖ Tinajas de acero inoxidable
- ❖ Fundas
- ❖ Jarras
- ❖ Recipientes
- ❖ Mallas para moldes
- ❖ Cofia
- ❖ Guantes

- ❖ Mandil
- ❖ Botas

EQUIPOS

- ❖ Olla doble fondo
- ❖ Descremadora
- ❖ Termómetro
- ❖ Gramera
- ❖ Área de almacenamiento
- ❖ Prensa

INSUMOS

- ❖ Leche fresca
- ❖ Sal
- ❖ Cuajo
- ❖ Inulina
- ❖ Orégano
- ❖ Cloruro de calcio

2.4. Tratamiento y diseño experimental

Se evaluó la utilización de tres niveles de inulina (2, 3 y 4%) frente a un tratamiento control (0% de inulina) para elaborar queso andino aromatizado bajo en grasa, por lo que se contó de 4 repeticiones cada una.

Para lo cual se utilizó el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} → Valor del parámetro en determinación

μ → Efecto de la media por observación

a_i → Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} → Efecto del error experimental

Tabla 1-2: Esquema del experimento.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	REPETICIÓN	T.U.E.	TOTAL, g/
Control 0% inulina	T0	4	250	1000
2% inulina	T1	4	250	1000
3% inulina	T2	4	250	1000
4% inulina	T3	4	250	1000
TOTAL, gramos de queso				4000

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental (g)

Realizado por: Sani, N, 2023.

2.5. Mediciones experimentales

Las variables experimentales que se realizaron fueron las siguientes:

2.5.1. Análisis bromatológicos

- Humedad, %
- Grasa, %
- Proteína, %
- Cenizas, %
- Fibra, %

2.5.2. Análisis microbiológicos

- *Staphylococcus aureus*, UFC/g
- *Escherichia coli*, UFC/ g
- *Listeria monocytogenes*, UFC/g
- *Salmonella*, UFC/g
- *Enterobacterias*, UFC/g

2.5.3. Análisis sensorial

- Olor
- Sabor
- Textura
- Aceptabilidad

2.5.4. Análisis económico

- Beneficio Costo, (B/C)

2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados experimentales obtenidos se analizaron bajo las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA), (P<0.05)
- Separación de medias con la prueba estadística TUKEY con nivel de significancia (P<0,05)
- Prueba de Kruskal-Wallis para las variables organolépticas. Con la siguiente ecuación:

$$H = \frac{12}{N(N + 1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N + 1)$$

Donde:

R_i = es la sumatoria de los rangos de las observaciones del tratamiento.

n_i = es el número de observaciones del tratamiento.

N = es el número toto de observaciones.

k = número de grupos a comparar.

2.6.1. Esquema del ADEVA

Tabla 2-2: Análisis de varianza ADEVA

Fuente de variación	GL
Total	15
Tratamientos	3
Error experimental	12

Realizado por: Sani, N, 2023.

2.7. Procedimiento experimental

Tabla 3-2: Formulación del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Componente	Tratamiento T0 (%)	Tratamiento T1 (%)	Tratamiento T2 (%)	Tratamiento T3 (%)
Inulina	0	2	3	4
Leche	99,88	97,88	96,88	95,88
Cuajo	0,1	0,1	0,1	0,1
Calcio	0,02	0,02	0,02	0,02
TOTAL	100	100	100	100

Realizado por: Sani, N, 2023.

Para la elaboración del queso andino bajo en grasa aromatizado se utilizó diferentes niveles de inulina.

A continuación, se presenta la ilustración 1-2, donde se puede observar el diagrama de flujo de la utilización de inulina en la elaboración del queso.

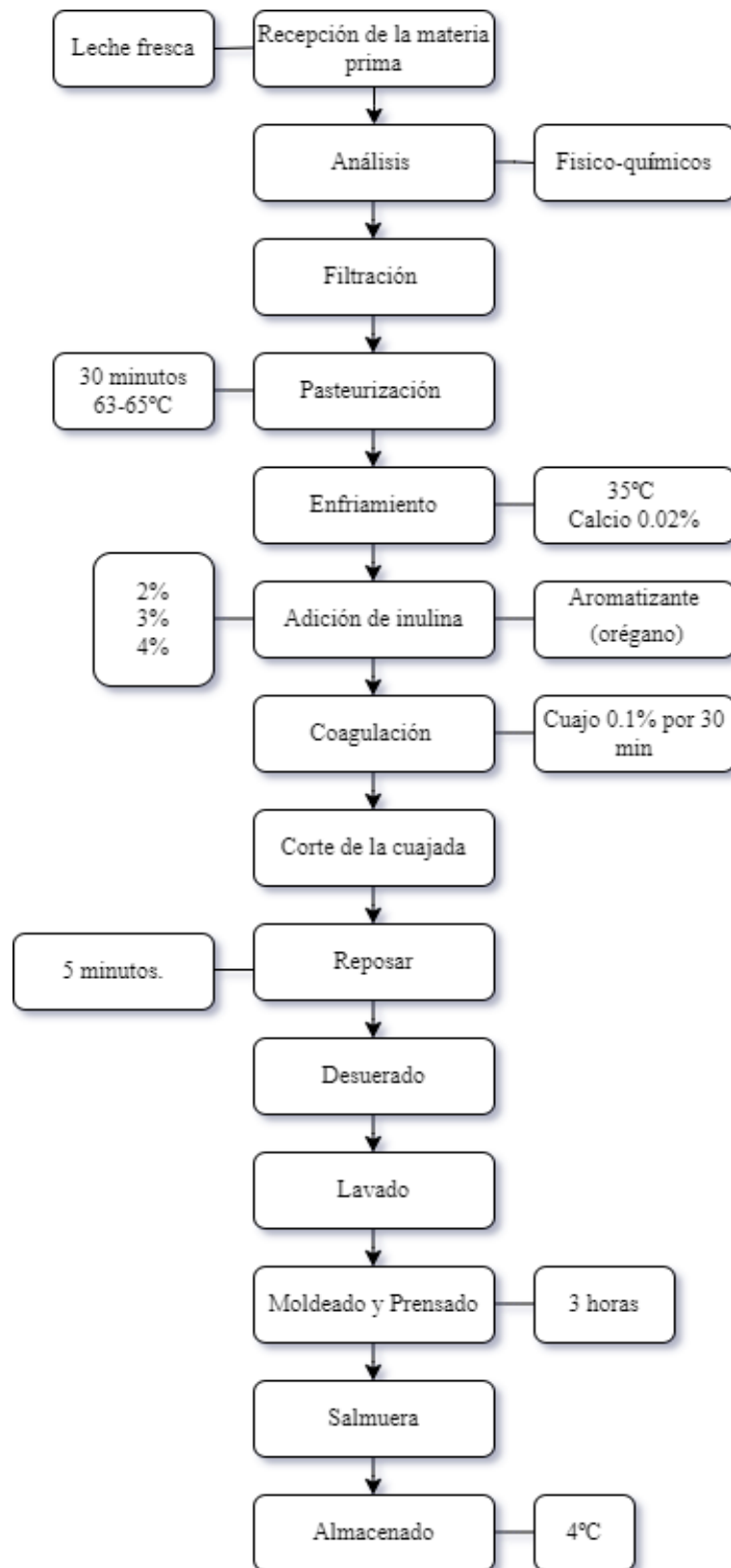


Ilustración: 1-2. Diagrama de bloques del proceso de elaboración queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Realizado por: Sani, N, 2023.

Recepción y control de calidad de la materia prima

La recepción se realizó en la planta de lácteos de la extensión experimental de la ESPOCH TUNSHI, la leche debe superar el control de calidad, se realizó un control visual del color, de la contaminación física (paja, insectos, otros) y del olor.

Filtración de la leche

Después de aceptar la leche se procedió al filtrado de la leche se utilizó telas muy limpias.

Pasteurización

Pasteurización lenta, en agitación a 65°C por 30 minutos y permite una mejor inocuidad de la leche frente a los patógenos como *Listeria monocytogenes*.

Pasteurización a 68° por 15 minutos.

Pasteurización rápida a 72°C por 15 segundos.

Enfriamiento de la leche después de la pasteurización

Este proceso se lo realizó hasta llegar a una temperatura de 35°C y se añadió el calcio un 0.02%.

Adición de la inulina

La inulina se colocó un 2, 3 y 4 % después de 5 minutos se colocó el aromatizante en este caso se utilizó el regano

Coagulación

Se añadió la cantidad de cuajo, 0.1% ml durante 30 minutos.

Corte de la cuajada

Cuando la cuajada estaba lista se procedió a realizar el corte del mismo, utilizando la lira limpia, El corte se realizó del tamaño de un haba para el queso andino. Luego de terminar de cortar se deja reposar unos 5 minutos para que desuere.

Desuerado

Se eliminó un tercio del suero haciéndolo pasar por un colador.

Lavado de la cuajada

Esto se lo realizó con el fin para controlar la acidez que influye mucho en el sabor y la textura, este proceso se lo realizó hasta eliminar todo el suero que está libre en la cuajada.

Modelado y prensado

Los moldes y la prensa se lavaron y desinfectaron antes de su uso, se colocó en los moldes la cuajada, posteriormente se llevó los moldes a la prensa para proceder al prensado y así eliminar todo el suero restante.

Salmuerado

Los quesos se colocaron en una tina con la solución de agua-sal para lograr que el queso absorba la sal de la solución y así obtener el sabor justo.

Empacado

En fundas se envaso y se sellaron los quesos cada queso fue codificado.

Almacenado

Los quesos fueron almacenado a 4°C hasta el día siguiente.

2.8. Metodología de evaluación

2.8.1. Parámetros Bromatológicos.

Tabla 12-2: Parámetros bromatológicos

ANÁLISIS	MÉTODO
Humedad	NTE INEN 631973-10

Grasas	NTE INEN 641973-10 (Método GERBER- GULIK)
Proteína	NTE INEN ISO 8968-1
Cenizas	NTE INEN 401:2013

Realizado por: Sani, N, 2023.

Determinación de Humedad

Este método se basa en la pérdida de masa (INEN 63, 1973, p.2).

Procedimiento

- Colocar en la cápsula de porcelana la varilla de vidrio y una porción de arena comprendida entre 20 g y 30 g, secar el conjunto durante una hora en la estufa a $103^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{ C}$ y pesarlo con aproximación a mg.
- Transferir rápidamente a la cápsula aproximadamente 3 g de muestra y pesar nuevamente el conjunto con aproximación a mg.
- Usando la varilla de vidrio y cuidando que no haya pérdida de material, mezclar íntimamente el queso con la arena.
- Colocar el conjunto en la estufa a $103^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{ C}$ y mantenerlo allí durante 3 h.
- Enfriar el conjunto en el desecador y pesarlo con aproximación a mg. Repetir el calentamiento por períodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que la diferencia entre dos pesadas consecutivas no sea mayor de 2 mg.
- Si la muestra presenta el aspecto de una masa pastosa a $103^{\circ} + 2^{\circ} \text{ C}$, mantener el conjunto en un desecador durante 16 h, a temperatura ambiente, y pesarlo con aproximación a mg luego de tal período de tiempo.

El contenido de humedad en el queso se calcula mediante la ecuación siguiente

$$H = \frac{m1 - m2}{m1 - m} \times 100$$

H = contenido de humedad, en porcentaje de masa.

m = masa de la cápsula con arena y varilla, en g.

m1 = masa de la cápsula con arena, varilla y muestra, en g.

m2 = masa de la cápsula con arena, varilla y residuo seco, en g.

Determinación de Grasa

El contenido de grasa se determinó mediante (INEN 64, 1973, pp. 6-8).

Procedimiento:

- Quitar la corteza, capa o superficie mohosa que recubre el queso.
- En el vaso pesa muestras del butirómetro Gerber-van Gulik para queso, pesar exactamente $3\text{g} \pm 0,001\text{g}$ de muestra preparada si el queso contiene menos de 40 % de grasa.
- Colocar el tapón de goma y el vaso con su contenido en el butirómetro.
- Verter ácido sulfúrico por la extremidad abierta del butirómetro hasta que el nivel del ácido alcance las 2/3 partes de la cámara del butirómetro y recubra completamente el queso.
- Sumergir el butirómetro dentro del baño de agua a $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 5 minutos; retirarlo del baño, agitarlo enérgicamente durante 10 segundos y repetir las operaciones.
- Verter 1 cm^3 , exactamente medido, de alcohol amílico en el butirómetro, cuidando de no humedecer con el alcohol el cuello del butirómetro. (El alcohol amílico debe añadirse siempre después del queso), y sacudir inmediatamente durante no menos de 3 segundos.
- Si el caso lo requiere, añadir más ácido sulfúrico en cantidad suficiente para que el butirómetro se llene hasta aproximadamente 5mm por debajo de la parte más alta de su escala graduada.
- Cerrar firmemente la abertura superior del butirómetro y agitarlo en una vitrina de protección, hasta que su contenido se mezcle íntimamente, invirtiendo lentamente el butirómetro dos o tres veces durante la operación, hasta que las partículas sólidas desaparezcan.
- Colocar el butirómetro, con su tapa hacia abajo, en el baño de agua a $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante un tiempo no menor de 3min ni mayor de 10min, cuidando que la columna de grasa quede sumergida completamente en el agua.
- Inmediatamente, mezclar y centrifugar el butirómetro con su tapa colocada hacia afuera, continuar la operación durante un tiempo no menor de 5 min ni mayor de 6 min a tal velocidad.
- Retirar el butirómetro de la centrífuga y colocarlo con la tapa hacia abajo en el baño de agua a $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante un tiempo no menor de 3 m, manteniendo la columna de grasa completamente sumergida en agua.
- Sacar el butirómetro del baño de agua y examinar su contenido.
- Cuando se han conseguido las condiciones establecidas, colocar el nivel de separación entre el ácido y la columna de grasa sobre la marca de una graduación principal de la escala esto se consigue presionando o aflojando adecuadamente la tapa del butirómetro.

Determinación de contenido de Proteína

Para la determinación de proteína se utilizó el método Kjeldahl, método que establece la norma. (INEN 16, 2015, p 7)

Procedimiento

- Pesar exactamente 1g muestra de queso e introducir en el balón de digestión Kjeldahl.
- Añadir 1g de sulfato de cobre y 9 g de sulfato de sodio; más 25 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Colocar el balón en el digestor y calentar hasta obtener un líquido verde esmeralda.
- Enfriar el balón y su contenido, adicionar 200 ml de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidificar.
- Cerrar la llave agregar 100 ml de NaOH al 40% abrir la llave y verter dejando pasar lentamente al balón de destilación.
- Recibir el destilado en un vaso conteniendo 100 ml de H₃BO₃ al 2,5% y de 3 a 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol.
- Titular el destilado con HCl N/10 (INEN 16, 2015, p.7)

CÁLCULO

$$\%P = V \times N \times F \times 0.014/m *100$$

Donde:

%P = contenido de proteína en porcentaje de masa.

f = factor para transformar el %N₂ en proteína, y que es específico para cada alimento.

V = volumen de HCl o H₂SO₄N/10 empleado para titular la muestra en ml.

N₁ = normalidad del HCl.

m= masa de la muestra analizada.

Determinación de Cenizas

Para la determinación de cenizas se realizó por el método de calcinación e incineración en mufla mediante la (INEN 401, 1985, pp. 1,2) en donde menciona que:

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Colocar la cápsula en la mufla y calentarla durante 15 min a 550° ± 25°C; transferir

al desecador para enfriamiento y pesarla con aproximación al 0,1 mg.

- Pesar en la cápsula de platino, 10 g de muestra, con aproximación al 0,1 mg y colocar sobre la fuente calórica a $105^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$, para evaporación.
- Adicionar unas gotas de aceite de oliva y continuar el calentamiento hasta que cese el borbote.
- Quemar la muestra cuidadosamente hasta combustión completa en un mechero.
- Colocar la cápsula con su contenido en la mufla a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas.
- Evaporar sobre la fuente calórica y proceder a calcinar nuevamente en la mufla a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas.

CALCULO

$$C = 100 \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

Donde:

- C = contenido de cenizas, en porcentaje de masa.
 m1 = masa de la cápsula vacía, en gramos.
 m2 = masa de la cápsula con la muestra, en gramos.
 m3 = masa de la cápsula con las cenizas, en gramos.

2.8.2. Análisis microbiológicos

Tabla 13-2: Parámetros microbiológicos

Requisitos	n	m	M	c	Método de ensayo
<i>Enterobacteriáceas, UFC/g</i>	5	2×10^2	10^3	1	NTE INEN 1529-13
<i>Escherichia coli, UFC/g</i>	5	<10	10	1	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus UFC/g</i>	5	10	10^2	1	NTE INEN 1529-14
<i>Listeria monocytogenes, 25UFC/g</i>	5	Ausencia	-		ISO 11290-1
<i>Salmonella UFC/g</i>	5	Ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15

Fuente: (NTE INEN 1528, 2012, p.4)

Realizado por: Sani, N, 2023.

2.8.3. *Análisis sensorial*

Prueba Hedónica

Esta prueba se llevó a cabo mediante 5 puntos, esta escala sirvió para poder medir el nivel de agrado o desagrado de los tratamientos. Para esta escala se asignó números del 1 al 5, donde 5 significó “Me gusta mucho” y 1 “Me disgusta mucho”, para esta evaluación sensorial se trabajó con 50 panelistas, y se evaluó los tratamientos (T0, T1, T2 y T3) donde se evaluó los parámetros de olor, sabor, textura y aceptabilidad.

Tabla 6-2: Parámetros de la evaluación de la prueba hedónica.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

Realizado por: Sani, N, 2023.

2.8.4. *Análisis económico*

Para el análisis económico del queso andino aromatizado bajo en grasa con diferentes niveles de inulina se realizó el costo de producción y el beneficio costo del mejor tratamiento.

En caso del costo de producción se determinó sumando el total de todos los gastos generados en la producción del queso andino y dividiendo para la cantidad total obtenido en cada tratamiento, mientras que el beneficio/costo se obtuvo dividiendo los ingresos totales de los egresos

Número

$$CP = \frac{\text{costos totales}}{\text{número de g producidos}}$$

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis físico-químicos

En la tabla 1-3 se muestra las medias y desviación estándar del análisis físicoquímico del queso andino aromatizado bajo en grasa con diferentes niveles de inulina (tres tratamientos y el testigo).

Tabla: 1-3: Caracterización del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Variables	Niveles de Inulina				E. E	p-valor
	0%	2%	3%	4%		
Grasa %	2,58 c	2,37 b	2,33 c	2,17 a	0,01	< 0,0001
Proteína %	29,15 a	29,64 b	30,15 c	30,54 d	0,01	< 0,0001
Fibra %	0,0 c	0,30 b	0,35 a	0,35 a	0,01	< 0,0001
Humedad %	59,35 c	61,24 b	61,31 b	61,69 a	0,02	< 0,0001
Cenizas %	3,65 d	3,87 c	4,30 b	4,43 a	0,01	< 0,0001

EE= Error experimental

Prov.= Probabilidad al < 0.05

Prob. >0,05: No existen diferencias significativas

Prob. <0,05: Existen diferencias significativas

Prob. <0,01: Existen diferencias altamente significativas

Realizado por: Sani, N, 2023.

3.1.1. Contenido de Grasa

El contenido de grasa presentó diferencias significativas, por consecuencia de los diferentes niveles de inulina utilizados 0%, 2%, 3% y 4%, donde el tratamiento con el 4% de inulina obtuvo un contenido de grasa con 2,17% a diferencia del tratamiento control que contiene un valor de grasa de 2,58%.

En la ilustración 1-3, se puede evidenciar que al momento de incrementar los niveles de inulina en el queso Andino el contenido de grasa va disminuyendo, pero no de una manera proporcional.

Los valores obtenidos se encuentran dentro del rango mínimo que establece la norma NTE INEN 1528, 2012, p.4) para quesos descremados >0,1% - 20%, los resultados del presente estudio son inferiores a los reportados por (Bermúdez et al., 2021, p.100), que en su investigación, de un queso tipo panela descremado enriquecido con inulina, utilizando un 4% de inulina obtuvo un contenido de grasa de (3%), lo cual indica que, a mayor contenido de inulina, disminuye el contenido de grasa sin embargo se encuentran dentro del rango que establece la normativa sobre un queso bajo en grasa ya que (Palatnik et al., 2022), afirma que la inclusión de inulina puede utilizarse como sustituto de grasa en algunos alimentos como en este caso el queso Andino.

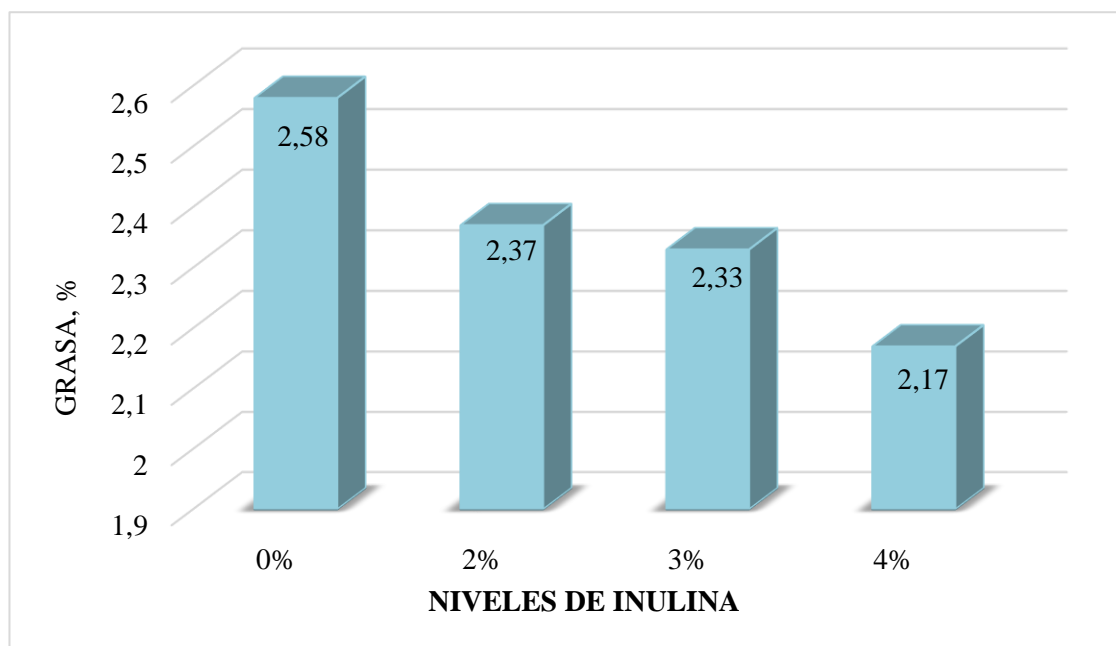


Ilustración: 1-3 Contenido de grasa del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Realizado por: Sani N, 2023.

3.1.2. *Contenido de Proteína*

Para el contenido de proteína se registra diferencias significativas, por la adición de los diferentes niveles de inulina en el queso Andino, ya que el contenido de proteína fue de 30,15 y 30,54% cuando se utilizó el 3 y 4% de inulina a diferencia del tratamiento control 0% de inulina que obtuvo un 29.15%, donde se logra determinar que la adición de la inulina en el queso Andino afecta en el porcentaje de proteína, como se puede evidenciar en la ilustración 2-3. (Mayta-Hanco et al., 2020) menciona, a medida que el contenido de grasa disminuye, aumenta la concentración de proteína, por lo cual la textura se modifica y se obtiene quesos más firmes, duros, secos y granulados.

(Mackencio. 2020), en su estudio de elaboración de queso mozzarella bajo en grasa aromatizado con adición de inulina, donde obtuvo un contenido de proteína de 29,29%.

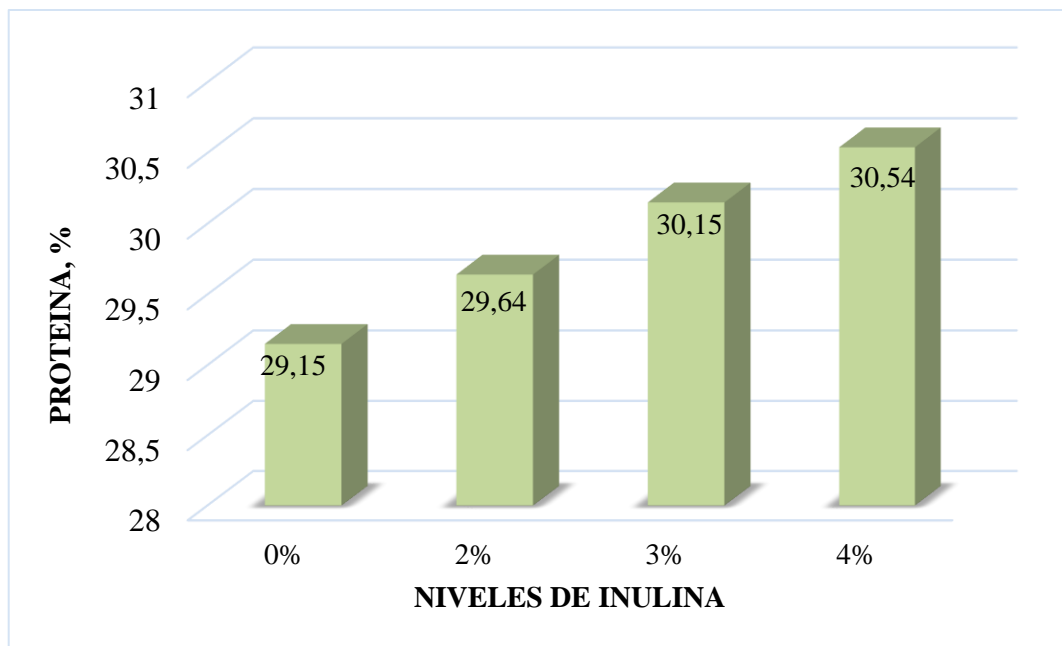


Ilustración: 2-3. Contenido de proteína del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Realizado por: Sani N, 2023.

3.1.3. Contenido de Fibra

En cuanto al porcentaje de fibra presento diferencias significativas, por consecuencia de los niveles de inulina utilizado en el queso Andino, como se puede evidenciar en la ilustración 1-3, ya que se registraron valores de (0.30, 0.35, 0.35)% cuando se empleó el 2%, 3% y 4% de inulina en el queso Andino a diferencia del tratamiento control con el 0% de inulina que obtuvo 0% en el contenido de fibra, lo que significa que al incluir la inulina al producto presenta porcentajes de fibra en cantidades moderadas.

Los resultados obtenidos al compararlo con (Lopez, Mendez y Rivera, 2016, p.1), en su investigación donde realizó una mezcla simbiótica entre inulina y bacterias probióticas en un queso mozzarella a partir de leche de búfala, menciona que obtuvo un porcentaje de fibra de 9,98% siendo un resultado superior al del presente estudio, esto probablemente se deba por las diferentes materias primas utilizados, mientras que (Salas et al., 2016), en su desarrollo de queso tipo chihuahua adicionado con inulina dice que tuvo entre un 0,98% y 1,3% de fibra comprobando así que la inulina se encuentra presente en el queso debido a la aparición de fibra en las muestras que el autor analizó.

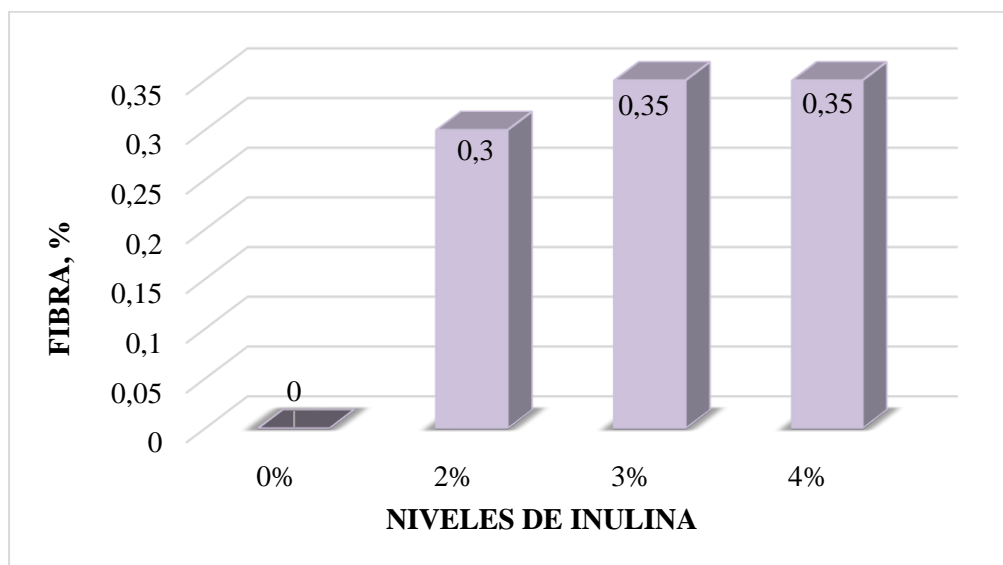


Ilustración: 3-3. Contenido de fibra del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Realizado por: Sani N, 2023.

3.1.4. Contenido de Humedad

En la ilustración 1-3 se observa que el porcentaje de humedad en el producto presentó diferencias significativas, por efecto de los niveles de inulina utilizados en el queso Andino, donde el tratamiento control obtuvo un valor de 59,35% a diferencia del tratamiento con el 4% que presentó un valor superior de humedad de 61,69%, por lo que se puede verificar que al momento de adicionar la inulina al producto aumenta el porcentaje de humedad como se observa en la ilustración 4-3 (Mackencie et al., 2020), afirma que al momento de agregar la inulina en algún producto alimenticio retiene el contenido de agua y por ende mayor humedad.

El porcentaje de humedad obtenido según lo establecido en la norma (NTE INEN 1528, 2012, p.4) para quesos no madurados se considera un queso semiblando, ya que indica que el máximo valor de humedad para ser considerado como tal es de 65%, resultados similares a los obtenidos por (Germán y Gavilanes, 2011, p.4), en su investigación, uso de inulina y Carragenina en el queso crema bajo en grasa, donde menciona que obtuvo un porcentaje de humedad de (59,43 a 61,24)%, al momento de adicionar la inulina con diferentes niveles.

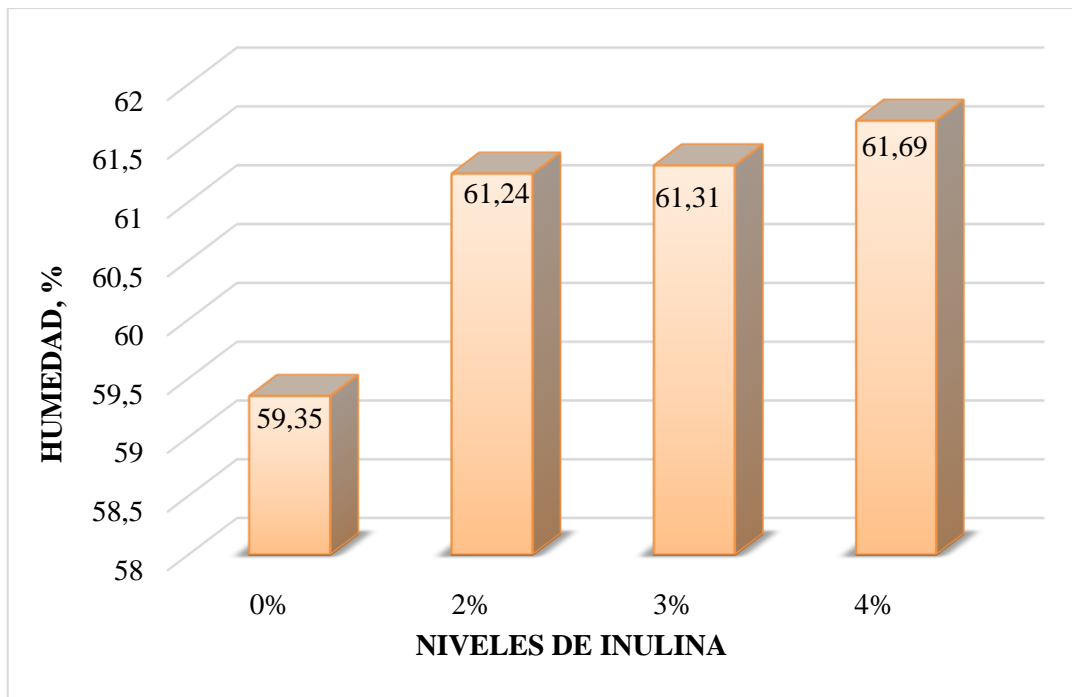


Ilustración: 4-3 Contenido de humedad del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Realizado por: Sani N, 2023.

3.1.5. *Contenido de Cenizas*

Como se puede evidenciar en la ilustración 1-3, la cantidad de cenizas en el queso Andino registró diferencias significativas, por la adición de diferentes niveles de inulina donde el tratamiento con el 3% de inulina presento un valor de 4,30%, de igual manera el tratamiento con el 4% obtuvo un valor de 4,43% de ceniza, sin embargo, el tratamiento control registro 3,56% , por lo que se puede evidenciar que al momento de adicionar la inulina en diferente niveles la concentración de cenizas aumenta. (Bermúdez et al., 2021, p.100), en su investigación donde realizó un queso tipo panela descremado y enriquecido con inulina, manifiesta que obtuvo un valor de cenizas de 3.34 a 3.58%, siendo un resultado inferior al del presente estudio, esto probablemente se deba a las diferentes concentraciones de inulina utilizados, o por los diferentes quesos elaborados.

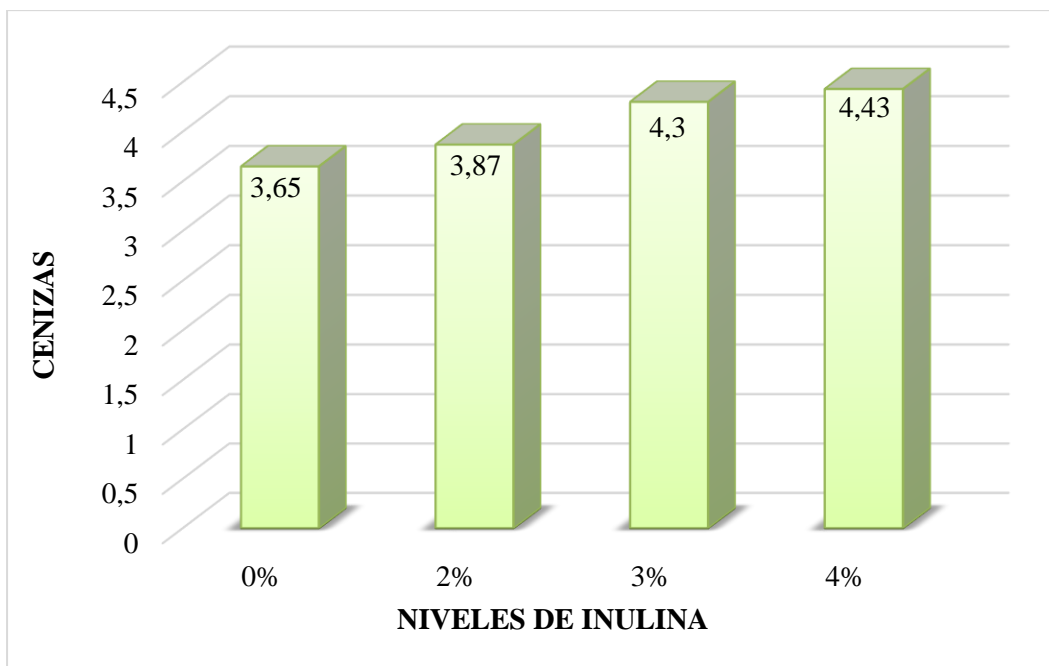


Ilustración: 5-3. Contenido de cenizas del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Realizado por: Sani N, 2023.

3.2. Análisis microbiológicos

En el análisis microbiológicos se realizaron a todas las muestras de cada tratamiento, los cuales fueron el recuento de *Enterobacteriaceas*, UFC/g, *Escherichia coli*, UFC/g, *Staphylococcus aureus* UFC/g, *Listeria monocytogenes*, 25UFC/g, *Salmonella* UFC/g y determinar ausencia o presencia de UFC/g, conforme a lo que establece la normativa (NTE INEN 2620, 2012, p.4), donde menciona que debe tener un máximo de $<10^3$ Unidades Formadores de Colonia a excepción de la *Listeria* y *Salmonella* que debe ser ausencia, así demostrar si el producto es inocuo por ende apto para el consumo humano.

La tabla 2-3, se observa los análisis microbiológicos de los cuatro tratamientos de queso Andino bajo en grasa aromatizado, reportan ausencia para *Enterobacteriaceas*, UFC/g, *Escherichia coli*, UFC/g, *Staphylococcus aureus* UFC/g, *Listeria monocytogenes*, 25UFC/g, y *Salmonella* UFC/g en todos los tratamientos, (0, 2, 3, 4)% de inulina, cumpliendo así con la normativa (NTE INEN 2620, 2012, p.4) para queso andino fresco, que menciona que para ser un producto inocuo debe tener como máximo $<10^3$ UFC/g a excepción de *Salmonella* y *Listeria* que debe existir ausencia.

Tabla: 2-3 Análisis microbiológicos del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

PARÁMETROS	NIVELES DE INULINA			
	0%	2%	3%	4%
<i>Enterobacteriaceas, UFC/g</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Escherichia coli, UFC /g</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus UFC/g</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Listeria monocytogenes, 25UFC/g</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella UFC/g</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Sani N, 2023

3.3. Análisis sensorial del queso Andino

Los resultados obtenidos del análisis sensorial aplicado al queso Andino bajo en grasa aromatizado con diferentes niveles de inulina se presentan a continuación en la tabla 3-3.

Tabla 3-3 Análisis sensorial del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Parámetros	Niveles de Inulina				p-valor
	0%	2%	3%	4 %	
Olor	4,00 a Me gusta	3,00 ab Ni me gusta ni me disgusta	3,00 ab Ni me gusta ni me disgusta	4,00 a Me gusta	< 0,1356
Sabor	3,00 a Ni me gusta ni me disgusta	4,00 b Me gusta	4,00 b Me gusta	4,00 b Me gusta	< 0,0009
Textura	4,00 a Me gusta	4,00 a Me gusta	3,00 ab Ni me gusta ni me disgusta	4,00 a Me gusta	< 0,7966
Aceptabilidad	3,00 a Me gusta	3,00 a Ni me gusta ni me disgusta	3,00 a Ni me gusta ni me disgusta	4,00 ab Me gusta	< 0,5281

Realizado por: Sani N, 2023

3.3.1. Olor

Con respecto al parámetro olor se afirma que no existen diferencias significativas ($p>0,01$), por lo que se puede evidenciar que el queso Andino con diferentes niveles de inulina no posee un efecto muy característico sobre el resultado de la valoración sensorial del atributo olor, en la ilustración 6-3 se puede verificar que los tratamientos con el 0% y 4% de inulina, muestran una valoración de 4, lo que en la calificación hedónica corresponde a me gusta, sin embargo en los demás tratamientos como él (1 y 2)%, poseen una valoración de 3, correspondiente a ni me gusta ni me disgusta, afirmando que al añadir inulina al queso Andino no se ve afectado en el atributo olor ya que también en cada uno de los tratamientos se utilizó la misma cantidad del aromatizante orégano.

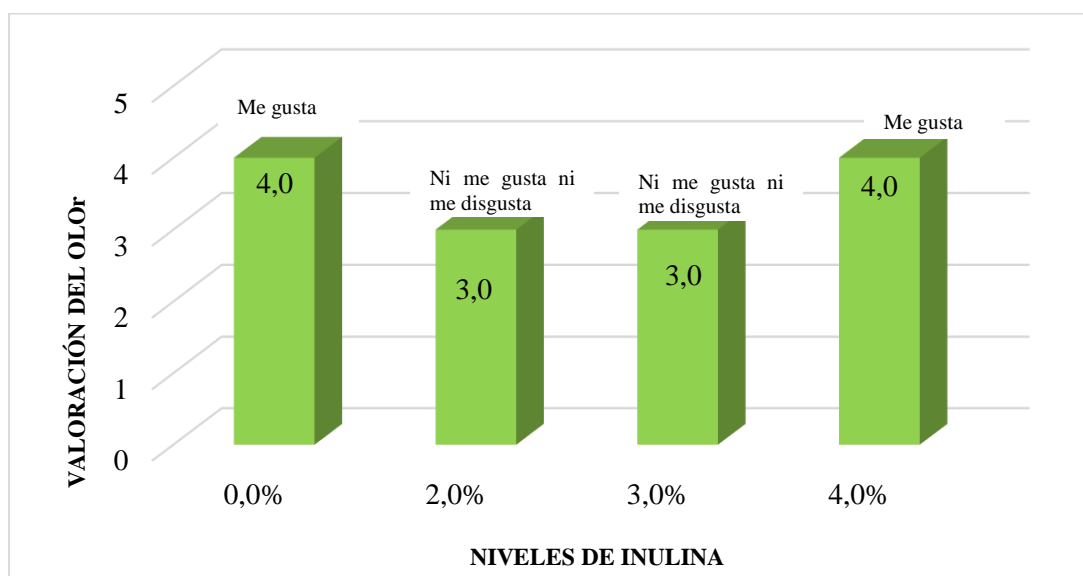


Ilustración: 6-3. Análisis sensorial del atributo olor del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Realizado por: Sani N, 2023

3.3.2. Sabor

En el parámetro del sabor en el queso Andino los valores de los tratamientos presentan diferencias estadísticamente significativas ($p>0,01$), como se logra evidenciar en la tabla 3-3, por efecto de los niveles de inulina utilizados, debido a que los tratamientos con el 2, 3 y 4% de inulina poseen valoraciones de 4,00 que en la calificación hedónica corresponde a me gusta, mientras que en el tratamiento control tiene un valor de 3 correspondiente a ni me gusta ni me disgusta como se muestra en la ilustración 7-3, por tal razón el sabor se ve afectado por los diferentes niveles de

inulina en el producto, lo cual al momento de adicionar la inulina en el queso Andino es más agradable al paladar de los consumidores.

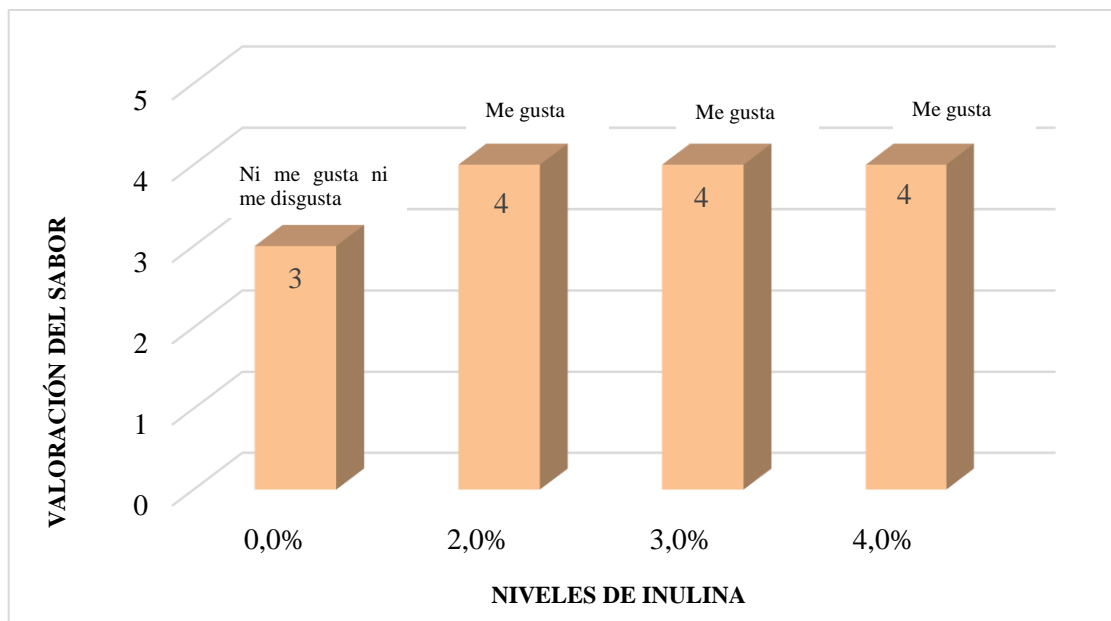


Ilustración: 7-3. Análisis sensorial del atributo sabor del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Realizado por: Sani N, 2023

3.3.3. Textura

La textura del queso Andino no registran diferencias significativas ($p > 0,01$), en su valoración por consecuencia de los niveles de inulina como lo revela la tabla 3-3, registrándose valores donde los tratamientos con el (0, 2 y 4) % de inulina poseen medianas de 4,00 que en la escala hedónica representa a me gusta, a diferencia del tratamiento con el 3% que obtuvo un valor de 3 que significa que ni me gusta ni me disgusta, por ende, la ilustración 8-3 demuestra que al adicionar inulina no influye en el parámetro de la textura del producto.

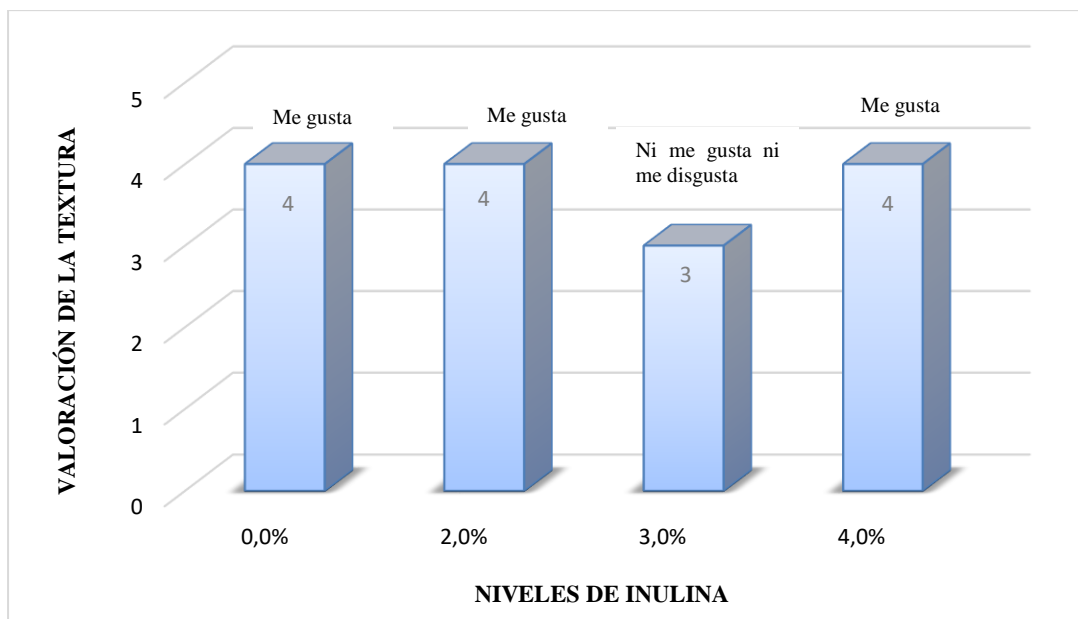


Ilustración: 8-3. Análisis sensorial del atributo textura queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Realizado por: Sani N, 2023

3.3.4. Aceptabilidad

En cuanto a la aceptabilidad, la tabla 3-3 demuestra que no existen diferencias significativas, por la adición de los diferentes porcentajes de inulina en el queso Andino, en donde las formulaciones con el (0, 2 y 3)% presentaron valores de 3,00 que en la calificación hedónica representa a ni me gusta ni me disgusta, mientras que la formulación con el 4% de inulina posee un valor de 4,00 correspondiente a me gusta, lo cual en la ilustración 9-3 se puede evidenciar que al momento de agregar la inulina en el queso Andino con una concentración mayor al 3% inulina es más aceptable para los consumidores.

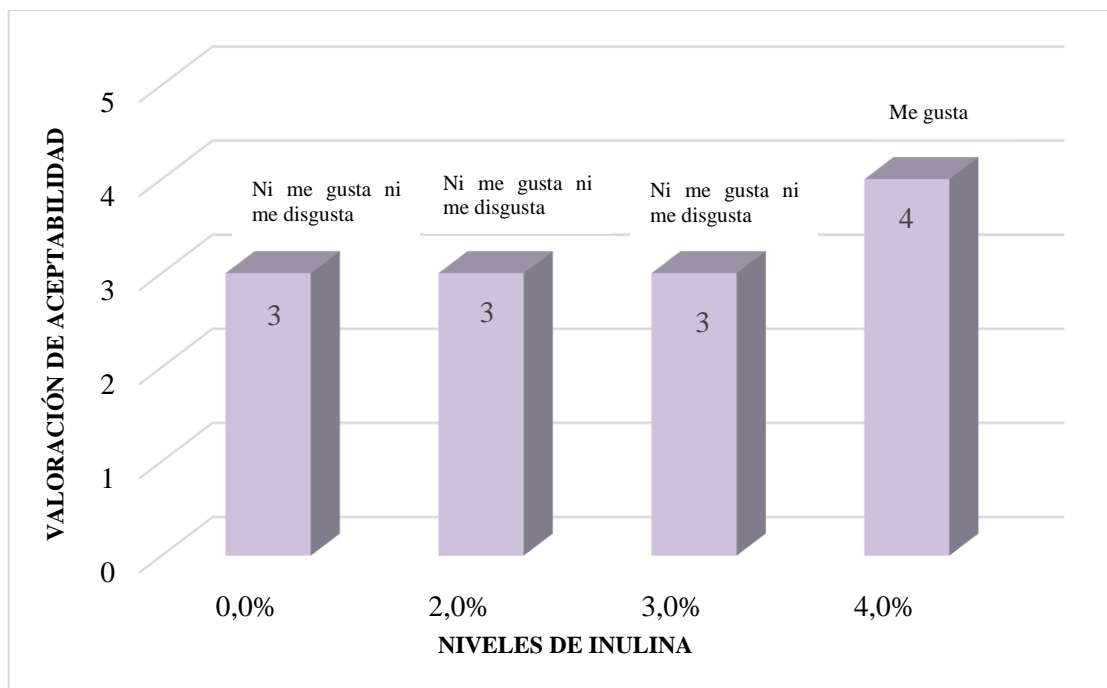


Ilustración: 9-3. Análisis sensorial del atributo aceptabilidad del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

Realizado por: Sani N, 2023

3.4. Análisis económico

En la tabla 4.3, se puede verificar el análisis económico de los cuatro tratamientos incluido el tratamiento control, se ha utilizado los valores solamente de la materia prima, el tratamiento con el 4% de inulina obtuvo el valor más bajo en su costo de producción con un valor de 4,89 \$/kg de queso andino aromatizado y bajo en grasa y el tratamiento con el 0% de inulina es que el que representó un costo de producción más elevado con un valor de 5,19\$/kg de queso.

En el análisis del beneficio/costo, de los quesos, se determinó que el queso que dio un menor beneficio fue el tratamiento con el 0% de inulina con un beneficio de costo de \$1,16 y el tratamiento con el 4% de inulina dio un mejor beneficio con \$1,23, ya que presentó mayor rendimiento, lo que significa que por cada dólar invertido se tiene una utilidad de 23 centavos, dando así un beneficio de costo de \$1,23.

Tabla 4-3: Análisis económico de la elaboración del queso andino aromatizado y bajo en grasa con diferentes niveles de inulina.

DESCRIPCIÓN	COSTOS / DÓLARES	NIVELES DE INULINA			
		0%	2%	3%	4%
Leche	0,37	8,14	8,12	8,11	8,1
Inulina	12	0,00	0,53	0,79	1,06
Cuajo	24	0,05	0,05	0,05	0,05
Calcio	2,6	0,01	0,01	0,01	0,01
Agua	2	0,50	0,50	0,50	0,50
Oregano		0,05	0,05	0,05	0,05
Sal	1,35	0,36	0,36	0,36	0,36
Costos indirectos		1	1	1	1
TOTAL, EGRESOS		10,11	10,62	10,88	11,13
Cantidad / kg		1,95	2,09	2,19	2,28
Costo de producción, dólares/kg		5,19	5,09	4,96	4,89
precio de venta dólar/kg		6,00	6,00	6,00	6,00
TOTAL, INGRESOS		11,68	12,53	13,14	13,65
BENEFICIOS/ COSTO EN DÓLARES		1,16	1,18	1,21	1,23

Realizado por: Sani N, 2023

CONCLUSIONES

El queso elaborado con el 4% de inulina presenta 2.17% de grasa, 30.54% de proteína y 0.35% de fibra.

En los quesos elaborados con el empleo de inulina presentaron ausencia de microorganismo por lo que consideran aptos para el consumo, además que las respuestas organolépticas establecieron que al utilizar el 4% de inulina el queso obtuvo una mejor aceptación.

El queso andino aromatizado y bajo en grasa que fue elaborado con el 4% de inulina presenta un mayor rendimiento obteniendo un costo beneficio de \$1,23.

RECOMENDACIONES

Elaborar queso fresco andino utilizando 4% de inulina porque permite incrementar el contenido de proteína y reducir el contenido de grasa, además que presenta una buena aceptación en los consumidores.

Continuar con el estudio del empleo de inulina en alimentos que requieran bajos contenidos en grasa ya que este producto aporta cremosidad sin añadir leche o crema.

Incentivar al consumo de este tipo de queso ya que aporta bajo en grasa recomendado para personas con sobrepeso y obesidad en especial.

BIBLIOGRAFÍA

ARENADA, Mabel. *Leche y derivados composicion y propiedades* [blog]. 4 de mayo, 2022. [Consulta: 16 de Mayo de 2022.]. Disponible en: <https://www.edualimentaria.com/leche-y-derivados-composicion-y-propiedades>.

BIBIANA, J. *Queso fresco semidesnatado elaborado con inulina* [blog]. Barcelona diciembre, 2013. [Consulta: 31 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.uab.cat/web?cid=1096481466568&pagename=UABDivulga%2FPage%2FTemplatePageDetallArticleInvestigar¶m1=1345664703265>.

BERMÚDEZ, J., et al. "Elaboración , análisis fisicoquímico y sensorial de un queso tipo panela descremado enriquecido con inulina" . *Investigación y Desarrollo En Ciencia y Tecnología de Alimentos* [En línea]. 2021,(Mexico) vol (6) , pp. 98–103. [Consulta:23 de mayo de 2022]. Disponible en: 14.pdf (uanl.mx)

CHIRIBOGA, M. Estudio del efecto de la adición de cultivo láctico e inulina en la elaboración y evaluación sensorial del queso fresco bajo en grasa (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad san francisco de Quito. (Quito-Ecuador). Junio de 2014. pp. 17-36 [Consulta: 28 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3315/1/110912.pdf>

CASTELLANOS, L. et.al." Empleo de inulina en matrices alimentaria" .Review [En línea]. 2016,(Colombia) , pp. 1–8. [Consulta:30 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/553/Empleo%20de%20inulina%20en%20matrices%20alimentarias.pdf;jsessionid=8A7404CA903D809CC3152D106FACCEDED?sequence=1>.

CASTRO, X. La inulina como sustituto de la grasa animal y componente funcional en productos cárnicos (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad Nacional Abierta y A distancia, Escuela De Ciencias Básicas Tecnología E Ingeniería.(Pamploma-Colombia).2021.pp 16-19 [Consulta: 29 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/44589>.

ECHEVERRIA, M. *Evidencian beneficios de los productos lácteos* [blog]. California , 7 de Mayo de 2020. [Consulta: 16 de mayo de 2022.]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/historico/evidencian-beneficios-de-los-productos-lacteos/#:~:text=La%20leche%20real%2C%20nutritiva%20y,vitaminas%20B%20que%20aportan%20energ%C3%ADa>.

FAO. *Tipos y características* [En línea].Canada,2022. [Consulta: 16 de mayo de 2022].Disponible: <https://www.fao.org/dairy-production-products/es/>

FISCHER, S. et al. " Respuesta de la achicoria (*Cichorium intybus* L.) a la aplicación de magnesio " . Revista scielo [En línea]. 2015,(Chile) vol 32 (1) , pp. 1–8. [Consulta:30 de mayo de 2022]. ISSN 0719-3882. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/pdf/chjaasc/v32n1/art_01.pdf.

GARCÍA, Virginia. *El queso: clasificaciones* [blog]. Europa , 2021. [Consulta: 16 de mayo de 2022.]. Disponible en: <https://totformatge.com/es/formatgepedia/el-queso-clasificaciones/#:~:text=Quesos%20de%20leche%20cruda%3A%20aquellos,han%20elaborado%20con%20leche%20pasteurizada>.

GAYOSO, E. *Ficha técnica de la inulina* [blog]. 27 de Junio de 2018. [Consulta: 28 de mayo de 2022.]. Disponible en: <https://www.delitebe.com/doc/FichasTecnicas/7778990057.pdf>.

GIL, M. *Agar EMB: fundamento, preparación y uso* [blog]. 22 de Enero de 2019. [Consulta: 28 de mayo de 2022.]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/agar-emb/>.

GERMÁN, C., & Gavilanes, P. " Uso de inulina y carragenina en la calidad de queso crema bajo en grasa " . Revista Espamciencia [En línea]. 2011,(Ecuador) vol 35 (3) , pp. 337–344. [Consulta:1 de junio de 2022]. ISSN 1390-8103. Disponible en: http://revistasepam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/22

GONZÁLEZ, S. et al. " Empleo de inulina en helados " . Revista Research [En línea]. 2020 ,(Colombia) vol 1 (1) , pp. 1–5. [Consulta: 29 de mayo de 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/318909184_Empleo_de_Inulina_en_helados

GOTTAU, G. *Análisis nutricional de diferentes tipos de queso* [blog]. Mexico 11 de Enero, 2018. [Consulta: 20 de mayo de 2022.]. Disponible en: <https://www.vitonica.com/alimentos/analisis-nutricional-de-diferentes-tipos-de-quesos>.

HERNANDEZ, P. *Cuáles son los principales productos lácteos* [blog]. 16 diciembre, 2019. [Consulta: 16 de mayo de 2022.]. Disponible en: <https://www.recetasnestlecam.com/escuela-de-sabor/ingredientes/productos-lacteos>.

INEN 2620:2012. *Queso andino fresco requisitos.*

INEN 401. (1985). *Conservas Vegetales: Determinación De Cenizas.*

INEN 64. (1973). *Quesos: Determinación del contenido de grasas.*

INEN 2012-01. 2012. *Queso andino madurado requisitos.*

INEN 15:28. 2012. *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos.*

INEN 9. 2012. *Leche cruda.Requisistos.*

INEN 1528. 2012. *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos.*

INEN 16. 2015. *Leche Y Productos Lácteos. Determinación De Contenido De Nitrógeno. Método Kjeldahl.*

INEN 63. 1973. *Determinacion del contenido de humedad quesos determinacion.*

JUÁREZ, Carlos. *Inulina: una fibra soluble como sustituto de grasa* [blog]. 7 de mayo, 2020. [Consulta: 30 de mayo de 2022.]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/inulina-una-fibra-soluble-como-sustituto-de-grasa/>.

LARA, F , et al. "Avances en la producción de inulina " . Revista scielo [En línea]. Agosto 2017 ,(Cuba) vol 37 (2), pp. 1–15. [Consulta: 28 de mayo de 2022]. ISSN 2224-6185. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852017000200016.

LOPEZ, M, et al. "Evaluación de una mezcla simbiótica entre inulina y bacterias probióticas en un queso mozzarella a partir de leche de búfala " . Revista scholar [En línea]. 2016, (Colombia),pp. 1–10. [Consulta: 28 de mayo de 2022]. Disponible en: https://scholar.google.es/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=KR28OTAAAAAJ&citation_for_view=KR28OTAAAAAJ:UeHWp8X0CEIC

LÓPEZ, C., & Velez, J. "Aislamiento, caracterización y selección de bacterias lácticas autóctonas de leche y queso fresco artesanal de cabra" . Informatica Tecnológica [En línea]. 2016,(Mexico) vol 27 (6) , pp. 115–128. [Consulta:23 de mayo de 2022]. doi: 10.4067/S0718-07642016000600012. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000600012>

MACKENCIE, K, et al. "Influencia de la inulina en el contenido graso del queso mozzarella fresco y aromatizado". Revista de la Facultad de Ciencia de la Ingeniería [En línea]. 23 de septiembre 2020 ,(Ecuador) vol 3 (1), pp. 1–15. [Consulta: 28 de mayo de 2022]. ISSN 2697-3642. Disponible en: <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio/article/view/32/51>

MADRIGAL, L., & Sangronis, E. "La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales " . Revista scielo [En línea]. Diciembre 2017 ,(Venezuela) vol 57 (4), pp. 1–8. [Consulta: 26 de mayo de 2022]. ISSN 0004-0622. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000400012#:~:text=La%20inulina%20es%20un%20carbohidrato,como%20ingrediente%20en%20alimentos%20funcionales

MANRIQUEZ, M. "Formulación y características fisicoquímica y sensorial de un queso semimaduro saborizado tipo Andino Carchense " . Revista uta [En línea]. 30 de junio 2020

,(Ecuador) vol 28 (1), pp. 1–8. [Consulta: 26 de mayo de 2022]. ISSN 1390-2180. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1004/1/025-%20MANRIQUEZ%20ROJAS%20MAR%C3%8DA%20JOS%C3%89.pdf>.

MARTINEZ, V. *Beneficios y propiedades de la inulina* [blog]. 31 de diciembre, 2019. [Consulta: 28 de mayo de 2022.]. Disponible en: <https://blog.nutritienda.com/inulina/>.

MAYTA J, et al. "Tecnología de los quesos bajos en grasa". Revista de Investigaciones Veterinarias [En línea]. 2020 ,(Perú) vol 30 (4), pp. 1–8. [Consulta: 26 de mayo de 2022]. ISSN 1382-1394. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17357>

MINA, S. Elaboración de salchicha tipo vienesa con sustitución parcial de grasa de cerdo por fibra dietética (inulina) (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad Técnica De Machala, Unidad Académica De Ciencias Químicas Y De La Salud, Carrera De Ingeniería En Alimentos.(Machala-Ecuador). 2014. pp. 5-50 [Consulta: 28 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1585/7/CD00008-TESIS.pdf>

PÁEZ, A. *Quesos concentracion de nutriente* [blog]. Argentina, abril, 2015. [Consulta: 16 de mayo de 2022.]. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_38_Quesos.pdf.

PALATNIK, D., et al." Estudio de diferentes formas de incorporación de inulina a una matriz quesera". Revista sedici [En línea]. 16 de mayo 2022 ,(Argentina), pp. 130. [Consulta: 29 de mayo de 2022]. ISSN 978-987-575-119-4. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/136376>

QUIROZ, G. Aplicacion de un sustituto graso a base de fibra de naranja en mayonesa y evaluacion de sus propiedades texturales y sensoriales (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Departamento De Ciencia De Los Alimentos Y Tecnología Química.(Santiago-Chile).2009.pp 3-59 [Consulta: 29 de marzo de 2022]. Disponible en:

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/134925/Aplicacion-de-un-sustituto-graso-a-base-de-fibra-de-naranja-en-mayonesa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

QUINTANA, F, et al. "Elaboración de un queso fresco semidesnatado con inulina". Revista de tecnología e higiene de los alimentos [En línea]. 2014 ,(España) vol 2 (1), pp. 46–48. [Consulta: 28 de mayo de 2022]. ISSN 0300-5755. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4566443>

RAMOS, L, et al. "Elaboracion de queso crema probiotico (L. caseina) bajo en grasa adiconado con inulina y saborizado ". Revista UANL [En línea]. 2015 ,(Mexico), pp. 1-14. [Consulta: 29 de mayo de 2022].Disponible en: <https://docplayer.es/22089917-Elaboracion-de-queso-crema-probiotico-l-casei-bajo-en-grasa-adicionado-con-inulina-y-saborizado.html>.

REIJA, C. *La achicoria es una hortaliza con un montón de propiedades* [blog]. 2020. [Consulta: 30 de mayo de 2022.]. Disponible en: [https://sanamente.net/achicoria-hortaliza-con-propiedades/#:~:text=Composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica%20de%20la%20Achicoria&text=Es%20rica%20en%20minerales%20\(como,composici%C3%B3n%20de%20la%20flora%20intestinal](https://sanamente.net/achicoria-hortaliza-con-propiedades/#:~:text=Composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica%20de%20la%20Achicoria&text=Es%20rica%20en%20minerales%20(como,composici%C3%B3n%20de%20la%20flora%20intestinal).

SALAS, R., et al. "Desarrollo, evaluación bromatológica y sensorial de un queso tipo chihuahua adicionado con inulina ". Revista Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos [En línea]. 2016 ,(Mexico),vol 1 (2), pp. 1-5. [Consulta: 29 de mayo de 2022]. ISSN 469–473. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/5/81.pdf>

SERRANO, M. "Achicoria ". Revista de cultura científica [En línea]. 2018 ,(Mexico), pp. 1-7. [Consulta: 29 de mayo de 2022]. ISSN 0187-6376. Disponible en: <https://www.revistacienciasunam.com/pt/164-revistas/revista-ciencias-16/1453-achicoria.html>.

TAVERNA, M. *Proyecto nacional de lechería del instituto nacional de tecnología agropecuaria (INTA) Argentina* [blog]. Argentina, 2020. [Consulta: 16 de mayo de 2022.]. Disponible en: https://www.agrobit.com/info_tecnica/ganaderia/prod_lechera/ga000002pr.htm.

TUFIÑO, G. Evaluacion de inulina como sustituto de grasa y azucares en un producto de la industria panificadora (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad de las Américas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas.(Quito-Ecuador).2019.pp 2-42 [Consulta: 29 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10708/1/UDLA-EC-TIAG-2019-16.pdf>

ZAMUDIO, P, et al. "In vitro digestibility and thermal, morphological and functional properties of flours and oat starches of different varieties ". *Revista Scielo* [En línea]. 2015 ,(Mexico) vol 14 (1), pp. 81-97. [Consulta: 2 de mayo de 2022]. ISSN 1665-2738. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S166527382015000100008&script=sci_abstract&tln g=en


D.L.B.A.
Ing. Cristian Castillo



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO ESTADÍSTICAMENTE DEL QUESO ANDINO.

Análisis de la varianza de la grasa

GRASA%

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRASA%	16	0,97	0,96	1,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,26	3	0,09	928,27	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,26	3	0,09	928,27	<0,0001
Error	1,01	12	8,2E-05		
Total	0,34	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06210

Error: 0,0001 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T3	2,17	4	0,01	A
T2	2,33	4	0,01	B
T1	2,37	4	0,01	B
T0	2,58	4	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza de la humedad

HUMEDAD %

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HUMEDAD %	16	1,00	1,00	0,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13,26	3	4,42	2903,01	<0,0001
TRATAMIENTOS	13,26	3	4,42	2903,01	<0,0001
Error	0,02	12	1,5E-03		
Total	13,28	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08193

Error: 0,0015 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T3	61,69	4	0,02	A
T2	61,31	4	0,02	B
T1	61,24	4	0,02	B
T0	59,35	4	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza de la proteína

PROTEÍNA%

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROTEÍNA%	16	0,98	0,98	0,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,39	3	1,35	214,07	<0,0001
TRATAMIENTOS	4,39	3	1,35	214,07	<0,0001
Error	0,01	12	0,01		
Total	4,40	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,4625

Error: 0,0063 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	30,54	4	0,01	D
T2	30,15	4	0,01	C
T1	29,64	4	0,01	B
T0	29,15	4	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza de las cenizas

CENIZAS%

Variable	N	R ²	Aj	CV
CENIZAS%	16	1,00	1,00	0,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,57	3	0,52	3403,51	<0,0001
TRATAMIENTOS	1,57	3	0,52	3403,51	<0,0001
Error	1,9E-03	12	1,5E-04		
Total	1,58	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02607

Error: 0,0002 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	4,43	4	0,01	A
T2	4,30	4	0,01	B
T1	3,87	4	0,01	C
T0	3,65	4	0,01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza de la fibra

FIBRA%

Variable	N	R ²	Aj	CV
FIBRA%	16	1,00	1,00	4,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,33	3	0,11	1045,24	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,33	3	0,11	1045,24	<0,0001

Error 1,3E-03 12 1,1E-04
 Total 0,33 15

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02164

Error: 0,0001 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	0,35	4	0,01	A
T2	0,35	4	0,01	A
T1	0,30	4	0,01	B
T0	0,00	4	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO B: ANÁLISIS SENSORIAL DEL QUESO ANDINO CON INULINA

Ficha de evaluación sensorial para aceptación del producto.

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRODUCTO: Queso Andino con diferentes niveles de Inulina.

Nombre:

Fecha:

INTRODUCCIÓN: Por favor pruebe las muestras que se presentan a continuación en el orden que se encuentra e indique con una X de forma creciente según su aceptación conociendo que los códigos son: **224, 564, 112, 204.**

OLOR	CÓDIGO
Me gusta mucho (5)	
Me gusta (4)	
No me gusta ni me disgusta (3)	
Me disgusta (2)	
Me disgusta mucho (1)	

Observaciones.....

SABOR	CÓDIGO
Me gusta mucho (5)	
Me gusta (4)	
No me gusta ni me disgusta (3)	

Me disgusta (2)	
Me disgusta mucho (1)	

Observaciones.....

TEXTURA	CÓDIGO
Me gusta mucho (5)	
Me gusta (4)	
No me gusta ni me disgusta (3)	
Me disgusta (2)	
Me disgusta mucho (1)	

Observaciones.....

ACEPTABILIDAD	CÓDIGO
Me gusta mucho (5)	
Me gusta (4)	
No me gusta ni me disgusta (3)	
Me disgusta (2)	
Me disgusta mucho (1)	

Observaciones.....

MUCHAS GRACIAS

Prueba de Prueba de Kruskal Wallis para el valor del atributo olor en el producto

Variable	Tratamientos	N	Medias	DE.	Medianas	Promedio	rangos	H	p
Olor	T0	35	3,63	1,00	4,00	76,16	4,80	0,1356	
Olor	T1	35	3,57	0,88	3,00	71,53			
Olor	T2	35	3,26	0,70	3,00	57,93			
Olor	T3	35	3,66	0,73	4,00	76,39			

Prueba de Prueba de Kruskal Wallis para el valor del atributo sabor en el producto

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio	rangos	H	p
Sabor	T0	35	2,86	0,94	3,00	47,96	14,73	0,0009	
Sabor	T1	35	3,69	0,90	4,00	81,10			
Sabor	T2	35	3,57	0,95	4,00	76,84			

Sabor	T3	35	3,57	0,78	4,00	76,10
-------	----	----	------	------	------	-------

Trat. Medianas Ranks

T0	3,00	47,96	A
T3	4,00	76,10	B
T2	4,00	76,84	B
T1	4,00	81,10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,01$)

Prueba de Prueba de Kruskal Wallis para el valor del atributo textura en el producto

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Textura	T0	35	3,40	0,91	4,00	65,27	0,91	0,7966
Textura	T1	35	3,63	0,88	4,00	73,66		
Textura	T2	35	3,57	0,92	3,00	70,24		
Textura	T3	35	3,57	0,88	4,00	72,83		

Prueba de Prueba de Kruskal Wallis para la aceptabilidad en el producto

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Aceptabilidad	T0	35	3,37	0,84	3,00	66,36	1,95	0,5281
Aceptabilidad	T1	35	3,46	0,82	3,00	69,37		
Aceptabilidad	T2	35	3,46	0,85	3,00	67,69		
Aceptabilidad	T3	35	3,66	0,84	4,00	78,59		

ANEXO C: CUADRO DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Enterobacterias

Muestra	Rep.	RESULTADOS
T0	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia
T1	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia
T2	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia
T3	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia

E. coli

Muestra	Rep.	RESULTADOS
T0	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia
T1	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia
T2	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia
T3	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia

Staphylococcus

Muestra	Rep.	RESULTADOS
T0	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia
T1	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia
T2	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia
T3	R1	Ausencia
	R2	Ausencia
	R3	Ausencia
	R4	Ausencia

Listeria

Muestra	Rep.	RESULTADOS
T0	R1	ausencia
	R2	ausencia
	R3	ausencia
	R4	ausencia
T1	R1	ausencia
	R2	ausencia
	R3	ausencia
	R4	ausencia
T2	R1	ausencia
	R2	ausencia
	R3	ausencia
	R4	ausencia
T3	R1	ausencia
	R2	ausencia
	R3	ausencia
	R4	ausencia

Salmonella

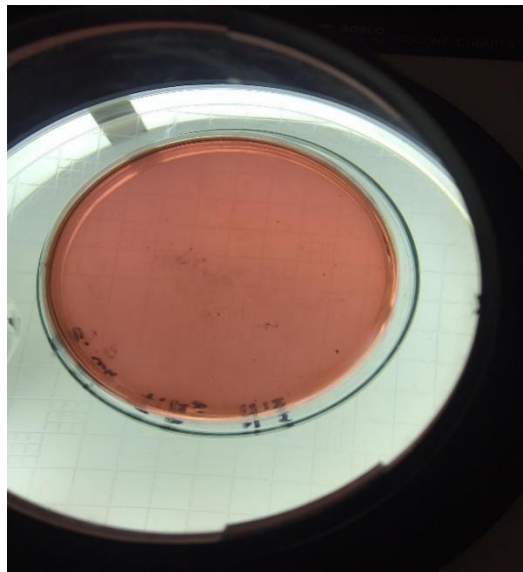
Muestra	Rep.	RESULTADOS
T0	R1	ausencia
	R2	ausencia
	R3	ausencia
	R4	ausencia
T1	R1	ausencia
	R2	ausencia
	R3	ausencia
	R4	ausencia
T2	R1	ausencia
	R2	ausencia
	R3	ausencia
	R4	ausencia
T3	R1	ausencia
	R2	ausencia
	R3	ausencia
	R4	ausencia

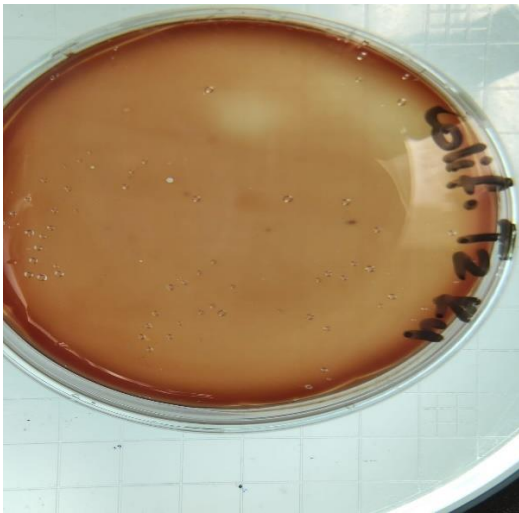
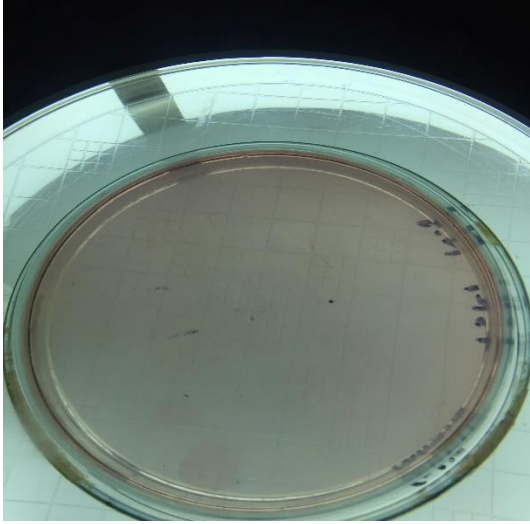
ANEXO D: ELABORACIÓN DEL QUESO ANDINO CON INULINA.





ANEXO E. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO





ANEXO F. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA INULINA

Hoja de especificaciones Beneo™ GR

DOC.CHA4-03*06/06

Descripción

- Beneo™ GR**
- Es un ingrediente alimenticio compuesto de inulina de achicoria. Beneo™GR es un polvo granulado.
- Inulina**
- Es una mezcla de oligo- y polysacáridos compuestos de unidades de fructosa unidas entre si mediante enlaces β (2-1). Prácticamente cada molécula se termina con una unidad de glucosa. El recuento de unidades de fructosa o glucosa (= grado de polimerización o DP) de la gama de inulinas de achicoria se halla principalmente entre 2 y 60.

Especificaciones de composición

Todos los valores se expresan sobre materia seca.
Métodos analíticos : Ver nuestros folletos técnicos.

Inulina	> 90 %
Glucosa + fructosa	≤ 4 %
Sacarosa	≤ 8 %
Materia seca(d.m.)	97 ± 1.5 %
Contenido en carbohidratos	> 99.5 %
Promedio grado polim. de la Inulina	≥ 10
Cenizas (sulfatos)	< 0.2 %
Conductividad (28 Brix)	< 250 μ S
Metales pesados	Pb, As cada uno < 0.1 mg/kg Cd, Hg cada uno < 0.01mg/kg
pH (30-50°Brix)	5.0 - 7.0

Especificaciones microbiológicas

Todos los valores se expresan sobre materia seca.
Métodos analíticos : Ver nuestros folletos técnicos.

Aeróbios mesófilos totales	max. 1000/g
Levaduras	max. 20/g
Mohos	max. 20/g
Esporas aeróbicas termófilas	max. 1000/g
Anaeróbicos H ₂ S productores de esporas termófilas	max. 25/g
Enterobacteriaceae	ausente en 1 g
Bacillus cereus	max. 100/g
Staphilococcus aureus	ausente en 1 g
Escherichia coli	ausente en 1 g
Clostridium perfringens	ausente en 1 g
Clostridium botulinum	ausente en 1 g
Salmonella	ausente en 100 g
Listeria	ausente en 25 g



Etiquetado

Todos los valores son valores promedios expresados por 100g de producto comercial.

Carbohidratos	8 (97 ¹⁾)	Gluten	ausencia
Azúcares	8	Lactosa	ausencia
Fibra dietética ²⁾	89	Leche/carne/derivados del huevo	ausencia
Proteína	ausencia	Semillas/componentes de la soja	ausencia
Grasa	ausencia	Insecticidas, pesticidas	ausencia
Vitaminas y Minerales	No aplicable	Nueces, frutos secos	ausencia
Valor calórico ³⁾	120 kcal/505 kJ	Colza	ausencia
Broteinheite ⁴⁾	0.65	Otros alérgenos	ausencia
		Actividad enzimática	ausencia
		Folate	ausencia

1) incluyendo fibra dietética

2) medido por el método AOAC 997.08

3) valor calórico basado en 1 kcal/g para inulina pura. Valor susceptible de ser adaptado a las regulaciones locales.

4) conforme a las regulaciones alemanas.

Otra Información

ver también nuestros folletos técnicos

Aspecto	Polvo blanco finamente granulado
Comportamiento	Hygroscópico
Sabor	Ligeramente dulce, sin dejar gusto
Solubilidad en agua	120 g/l a 25°C - 350 g/l a 90°C
Mojabilidad	Buena
Dispersabilidad en agua	Buena. Eventualmente se requiere agitación.
Propiedades y aplicaciones	Ver nuestros folletos técnicos.
Tamaño de partícula	Ver documento « Tamaño de Partículas »
Densidad	Aprox. 580 ± 50 g/l
Etiquetado-List de Ingredientes	Inulina
Seguridad	Seguro. No tóxico. No peligroso. El consumo excesivo puede ocasionar efectos laxantes. Es, como otros polvos finos que cuando se mezclan con el aire y se encienden pueden causar una explosión.
Envasado	Sacos de papel en pallets, ver Especificaciones de los Envases
Condiciones óptimas de almacenamiento	Fresco y seco, en su envase hermético original.
Máxima duración	Ver envase (mínimo 18 meses fecha entrega)
Condiciones de transporte	Según documento "transport conditions"
Irradiación	No irradiado
GMO	No contiene GMO ni componentes derivados No es fabricado utilizando tecnología basada en GMO.
Kosher	pendiente, Orthodox Union
Origen vegetal	Adecuado para vegetarianos
Produced by	ORAFTI CHILE SA Km 445, Ruta 5 Sur Pemuco - Chile

Represented by :

Según nuestros conocimientos, esta información es fiable pero en ningún caso debe considerarse como una garantía.
Las Especificaciones pudieron estar sujetas a cambios sin previo aviso.



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 16 / 03 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Nelly Johana Sani Ramirez.
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Crísthian Fernando Castillo Ruiz

Ing. Crísthian Fernando Castillo



0562-DBRA-UTP-2023

