

UNELLEZ
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA
Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS – VENEZUELA



**EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE UN ANÁLOGO
DE QUESO FUNDIDO UNTABLE A BASE DE AJONJOLÍ (*Sesamum
indicum*) Y SUERO LACTEO.**

Informe de trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Br. Arelis Torres

Tutor: Prof. Jacovelín Morales

Octubre, 2016

UNELLEZ
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA
Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS – VENEZUELA



**EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE UN ANÁLOGO
DE QUESO FUNDIDO UNTABLE A BASE DE AJONJOLÍ (*Sesamum
indicum*) Y SUERO LACTEO.**

Informe de Trabajo de Grado Presentado ante el Programa Ciencia del Agro y del Mar de la Universidad Nacional Experimental “Ezequiel Zamora” por la Br. Arelis Torres C.I: V- 22.597.035, como requisito parcial en la consecuencia para optar al título de Ingeniero Agroindustrial.

OCTUBRE 2016

UNELLEZ
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA
Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS – VENEZUELA



RESUMEN

EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE UN ANÁLOGO DE QUESO FUNDIDO UNTABLE A BASE DE AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*) Y SUERO LACTEO.

Br. Arelis A. Torres R

Tutor: Ing. Jacovelín Morales

En la presente investigación se tuvo como objetivo la formulación de un análogo de queso fundido para untar, como primer paso en el desarrollo de un producto que puede ser una opción para dar valor agregado al ajonjolí y lactosuero a nivel comercial. Se evaluaron tres niveles diferentes de ajonjolí y estabilizante (combinaciones de maizena, goma xantán) a saber: -1, 0 y 1. Se ejecutaron 9 tratamientos en dos bloques a los cuales se les evaluó los niveles de: acidez titulable, pH, humedad y la untabilidad. Seguidamente se seleccionaron tres muestras a las cuales se les realizó un perfil sensorial descriptivo (VARIABLES); de ellas se seleccionó la muestra con la combinación de los niveles más bajos en estudio de las variables independientes (ajonjolí y estabilizante) por presentar mayor aceptabilidad por los panelistas. Finalmente el producto con el mejor perfil sensorial se comparó con un producto comercial similar a través de una prueba pareada (Liria, 2007), arrojando como resultado, que el producto análogo generado en la investigación tuvo mayor aceptación por los 40 panelistas encuestados (consumidores frecuentes del producto comercial) lográndose así el objetivo propuesto.

Palabras clave: Sensorial, Queso untable, análogo.

UNELLEZ
VICERRECTORADO DE INFRAESTRUCTURA
Y PROCESOS INDUSTRIALES
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SAN CARLOS – VENEZUELA



SUMMARY

**PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY EVALUATION OF A CHEESE
SPREAD ANALOG BASED SESAME (*Sesamum indicum*) AND SERUM**

Br. Arelis A. Torres R

Tutor: Ing. Jacovelin Morales

In the present investigation it was aimed at formulating an analogue cheese spreads, as a first step in developing a product that can be an option to add value to sesame seeds and whey commercially. -1, 0 and 1. 9 treatments were carried out in two blocks which were evaluated levels: titratable acidity, pH, moisture three different levels of sesame seeds and stabilizer (combinations of cornstarch, xanthan gum) were evaluated namely and spreadability. Then three samples which underwent a descriptive sensory profile (VARIABLE) were selected; of which the sample with the combination of the lowest levels in the study of the independent variables (sesame seeds and stabilizer) to present greater acceptability by the panelist was selected. Finally, the product with the best sensory profile was compared with a commercial product like through a paired test (Liria, 2007), yielding as a result, the analog product generated in research had greater acceptance by 40 respondents panelists (frequent users commercial product) thus achieving the objective.

Keywords: Sensory, spreadable cheese, analog.

DEDICATORIA

A Dios, por darme entendimiento y sabiduría.

A Dios, por la familia que me dio, pues en el camino he tenido tropiezos y me han ayudado, brindándome un apoyo incondicional, contribuyendo a mi formación profesional.

A mis padre Oscar Torres y Vicenta de Torres, por ser la razón de mi vida y existencia, por su amor, comprensión, dedicación, empeño y apoyo fraternal, brindándome fuerzas de superación y ayudar a levantarme en cada uno de los obstáculos que se me han presentado.

A mi hermano(as): Juan Torres, Belki Torres, Rene Torres, Norki Torres, Joel Torres, Marelis Torres, Ruth Torres y Toni Soto, por estar allí presentes protagonizando desde siempre el avance de mi progreso y brindándome un apoyo de superación.

A mi novio José Rodríguez por su incondicional colaboración y atención ante cualquier situación, además de todo su apoyo e inspiración que me brinda.

A mi tutora Jacovelin Morales, que me apoyó ante todo momento para el desarrollo de este proyecto y estuvo pendiente para las revisiones pertinentes para hacer de este un bueno proyecto de investigación.

A Todos Mil Gracias

Arelis Torres

AGRADECIMIENTO

Primeramente a **Dios**, quien me dio la vida y me ha acompañado durante mis estudios, dándome inteligencia y salud.

A mis padres y hermanos por el cariño y apoyo moral que siempre he recibido de ustedes y con el cual he logrado culminar mi esfuerzo, terminando así mi carrera profesional, a quienes le debo todo, con amor.

A mis profesores, Patricia Rojas, Jacovelín Morales, Llélismar Crespo, Miguel Luque, Miguel Torrealba, Eduardo Pérez, Alcibiades Rivas y William Zambrano por brindarme sus conocimientos, apoyo incondicional y preparación para hacer de mí una profesional de calidad.

A los técnicos de Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos (LITA): por su valiosa colaboración durante toda mi carrera. Muchas gracias.

A mis amigos, quienes con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron a lograr esta hermosa realidad. Mil gracias.

A la casa de estudio UNELLEZ, “Universidad Nacional Experimental De Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora” por proporcionarme los conocimientos y experiencias para cumplir mi meta como profesional

De Antemano Gracias

Areli Torres

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIAS	V
AGRADECIMIENTOS	Vi
INDICE GENERAL	Vii
ÍNDICE DE CUADROS	Xi
INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS	Xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
I.1 EL PROBLEMA	3
I.1.1 Planteamiento del Problema	3
I.1.2 FORMULACION DE LOS OBJETIVOS	4
I.1.2.1 Objetivo general	4
I.1.2.2 Objetivo específicos	4
I.1.3 JUSTIFICACION	4
I.1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES	6
I.1.4.1 Alcances	6
I.1.4.2 Limitaciones	6
CAPÍTULO II	7
II.1. MARCO TEORICO	7
II.1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	7
II.1.2. BASES TEÓRICAS	8
II.1.2.1. Ajonjolí	8
II.1.2.2. Clasificación taxonómica del ajonjolí	9
II.1.2.3. Morfología y fenología de la especie	9
II.1.2.4. Características y uso	10

II.1.2.5. El lactosuero	11
II.1.2.6. Tipos de lactosuero	12
II.1.2.6.1. Lactosuero dulce	12
II.1.2.6.2. Lactosuero ácido	13
II.1.2.7. Componentes	14
II.1.2.7.1 Proteínas	14
II.1.2.8. Queso Fundido	15
II.1.2.9. Queso Fundido para untar:	15
II.1.2.10. Humedad	15
II.1.2.11. PH	16
II.1.2.12. Evaluación sensorial	16
II.1.2.12.1. Color	17
II.1.2.12.2. Olor	17
II.1.2.12.3. Sabor	18
II.1.2.12.4. Textura	18
II.1.2.13. Microorganismos de interés en producto lácteo	18
II.1.3. Formulación del sistema de hipótesis	20
II.1.3.1. Hipótesis general.	20
II.1.3.2. Hipótesis operacional.	20
II.1.3.3. Hipótesis estadística.	21
II.1.3.3.1. Para el cuarto objetivo	21
II.1.3.3.1.1. Hipótesis Nula.	21
II.1.3.3.1.2. Hipótesis alternativa.	21
II.1.3.4. Para el quinto objetivo.	21
II.1.3.4.1 Hipótesis Nula.	21
II.1.3.4.2Hipótesis alternativa	21

CAPITULO III	22
III.1. MARCO METODOLOGICO	22
III.1.1. Tipo de investigación	22
III.1.2. POBLACION Y MUESTRA	22
III.1.2.1. Población	22
III.1.2.2. Muestra	22
III.1.3. Diseño metodológico de la investigación.	23
III.1.3.1. Descripción del proceso de elaboración del análogo de queso fundido para untar.	23
III.1.4. Técnicas de recolección de datos.	26
III.1.4.1. Técnica de recolección de datos aplicado al análisis químico de la muestra inicial.	26
III.1.4.1.1. Técnica de recolección de datos aplicado al análisis microbiológico de la muestra inicial.	26
III.1.4.2. Técnica de recolección de datos aplicada a la evaluación sensorial.	26
III.1.4.2.1. Prueba de aceptación.	26
III.1.4.2.2. Prueba de preferencia pareada.	27
III.1.4.3. Técnica de recolección de datos aplicado al análisis químico de la muestra.	27
III.1.5. Técnica de análisis de datos.	28
III.1.5.1. Técnica de análisis de datos aplicada al análisis fisicoquímico de la muestra.	28
III.1.5.1.2. Descripción del perfil sensorial de 3 formulaciones del producto.	28
III.1.5.1.3. Prueba de preferencia pareada.	28
CAPITULO IV.	30
IV.1. RESULTADOS Y DISCUSIONES.	30
IV.1.1. Evaluación fisicoquímica de la mezcla inicial de lechada de ajonjolí y	30

lactosuero.	
IV.1.2. Caracterización microbiológica de la mezcla inicial de lechada de ajonjolí y lactosuero.	31
IV.1.3. Formulación establecida para la elaboración del análogo de queso fundido untable	32
IV.1.4. Diseño estadístico de las formulaciones evaluadas fisicoquímicamente:	34
IV.1.5. Gráficos de superficie de respuesta	37
IV.1.6. Perfiles sensoriales	41
IV.1.7. Análisis de la prueba de preferencia pareada	45
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Clasificación taxonómica del ajonjolí	9
Cuadro 02. Composición de los lactosueros dulce y ácido.	13
Cuadro 03 Aminoácidos esenciales en el lactosuero (g/g de proteína).	14
Cuadro 4. Diseño estadístico	25
Cuadro 5. Resultados fisicoquímicos iniciales.	30
Cuadro 6. Resultados microbiológicos iniciales.	31
Cuadro 7. Formulación	33
	32
Cuadro 8. Análisis de varianza.	34
Cuadro 9. Análisis de la Varianza (ANOVA) para todas las variables fisicoquímicas dependientes.	35
Cuadro 10. Resultados obtenidos en la prueba de preferencia pareada.	44

INDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

	Pag.
Figura 1. Esquema tecnológico para la elaboración de análogo de queso fundido para untar a base de ajonjolí y suero lácteo con sabor a tocineta.	23

INDICE DE GRÁFICOS

	Pag.
Gráfico 1. Superficie de respuesta estimada para pH.	38
Gráfico 2. Contorno de superficie de respuesta estimada para estabilizantes.	38
Gráfico 3. Superficie de respuesta estimada para humedad.	39
Gráfico 4. Contorno de superficie de respuesta estimada para estabilizante.	40
Gráfico 5. Superficie de respuesta estimada acidez.	40
Gráfico 6. Contorno de superficie de la respuesta estimada estabilizante.	40
Gráfico 7. Radial descriptivo sensorial para la muestra M2.	43
Gráfico 8. Radial descriptivo sensorial para la muestra M1/G1 .	43
Gráfico 9. Radial descriptivo sensorial para la muestra G2.	44

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las guías nutricionales recomiendan un incremento en el consumo de productos a base de cereales de grano entero debido a su aporte de fibras dietéticas y de componentes bioactivos, concentrados en el germen y en el salvado promoviendo efectos benéficos para la salud tales como: reducción de los niveles de colesterol en sangre, prevención de algunos tipos de cáncer, diabetes, acción laxante, disminución de enfermedades coronarias y obesidad. En este sentido, las semillas de ajonjolí poseen una elevada cantidad de proteínas, además de ser ricas en metionina, un aminoácido esencial. Las grasas que contiene son insaturadas, es decir buenas, lo que junto a su contenido de lecitina y fitoesteroles las convierte en un alimento que contribuye a reducir el nivel de colesterol sanguíneo. Igualmente son destacables sus muy altos niveles de calcio 670 mg por cada 100 gr de semilla (que interviene en la formación de huesos y dientes (Perez, 2010).

Sin embargo, las propiedades sensoriales y tecnológicas de estos productos constituyen un desafío para la industria dado que influyen en los consumidores, más que la biodisponibilidad de sus nutrientes. Así, se genera la necesidad de ofrecer nuevos alimentos alternativos funcionales, de características organolépticas adecuadas y buena calidad nutricional, tal como lo plantea Mosquera (2004), (citado por Rivera, 2012). El desarrollo de un análogo de queso fundido ofrece una gran alternativa a los medios empresariales de obtener una amplia variedad de productos que tengan características muy similares a los tradicionales y que satisfagan las exigencias nutricionales y funcionales para dicho alimento, mediante el ajuste de sus componentes para lograr unas condiciones determinadas.

Debido a las grandes cantidades de queso que son producidas a nivel mundial, el lactosuero ha generado un problema de contaminación ambiental. El lactosuero es una excelente materia prima para obtener diferentes productos a nivel tecnológico o como medio de formulación en procesos fermentativos. A pesar del problema de

contaminación que se genera, existen una infinidad de productos que se pueden obtener.

Para el desarrollo y consecución del presente trabajo de investigación, se propone el uso de este desecho para el aprovechamiento de las propiedades tecnológicas que éste aportaría a la agroindustria láctea, en la elaboración de un análogo de queso fundido para untar con características organolépticas agradables parecidas al queso fundido que se consume de manera habitual, además con la utilización de la semillas de ajonjolí se le estaría dando un alimento funcional, ya que contiene grandes aportes para la salud. En esta investigación se busca, evaluar algunas de sus características fisicoquímicas , microbiológicas y valorar la aceptación del producto lácteo en el mercado consumidor.

CAPÍTULO I

I.1. EL PROBLEMA

I.1.1. Planteamiento del problema

Durante los últimos años en Venezuela, se presentan situaciones de inseguridad alimentaria, alzas inalcanzables de los precios de productos derivados de la leche y la gran preocupación del que consumir en los hogares (Silva, 2016).

Debido a la situación actual de nutrición inadecuada en la población de muchos países, es necesario ofrecer alternativas de fuentes ricas en proteínas y de bajos costos. El ajonjolí, es una oleaginosa que contiene aproximadamente una cantidad de proteína de 18 % (Moreira, 2013).

A su vez se tiene que un aproximado de 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminado como lacto suero, el cual retiene cerca de 55% del total de ingredientes de la leche como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales. Algunas posibilidades de la utilización de este residuo han sido propuestas, pero las estadísticas indican que una importante porción de este residuo es descartada como efluente, el cual crea un serio problema ambiental, debido a que afecta física y químicamente la estructura del suelo, lo anterior resulta en una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto (Parra, 2009).

El lacto suero es un subproducto que durante muchos años ha sido considerado como un desecho; actualmente es utilizado por sus múltiples nutrientes y propiedades funcionales. Este subproducto está compuesto por agua, lactosa, proteínas, minerales (calcio, fósforo, magnesio) y grasa. Las proteínas son discutiblemente el componente de mayor interés en diversas áreas (Hernández y Vélez, 2014).

En vista de lo anteriormente expuesto y en aras de contribuir a dar uso adecuado al suero lácteo, generar una opción para fortalecer la nutrición del venezolano, se plantea la siguiente interrogante de investigación ¿Arrojará resultados satisfactorios la evaluación físico-química y sensorial de un análogo de queso fundido a base de ajonjolí y suero lácteo?

I.1.2 FORMULACION DE LOS OBJETIVOS

1.1.2.1 Objetivo general

- Evaluar físicoquímica y sensorialmente un análogo de queso fundido unttable a base de ajonjolí y suero lácteo.

1.1.2.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar físicoquímicamente de manera parcial la mezcla inicial a base de: lactosuero y lechada de ajonjolí.
- Caracterizar microbiológicamente la mezcla inicial a base de: lactosuero y lechada de ajonjolí.
- Formular el análogo lácteo, en función a la aceptación sensorial del producto.
- Caracterizar físicoquímicamente el producto final.
- Analizar sensorialmente el producto final.
- Comparar sensorialmente la preferencia del producto final seleccionado contra un producto comercial similar.

I.1.3. JUSTIFICACION

La alimentación es una necesidad básica y primordial para mantener la vida, un modo de disfrutar y dar marco al encuentro familiar y social. La posibilidad de

elegir los alimentos a consumir, distribuirlos en las diferentes comidas del día es propia de cada individuo, pero no todos pueden hacerlo libremente. A lo largo de la historia, los países desarrollados han marcado las tendencias de comercialización incluyendo al sector agroalimentario (Nava, 2014).

En América Latina el lactosuero es aprovechable en mínimas cantidades para alimento de animales, como cerdos y bovinos, y la mayor parte es desechada a los ríos y lagunas, provocando un incremento en los niveles de contaminación de las zonas aledañas a las plantas queseras.

La razón de elaborar este producto es porque se quiso experimentar los cambios organolépticos de un análogo de queso fundido untable con ajonjolí y suero lácteo ya que estos tienen grandes aportes nutricionales, y bajo costos de producción lo que se convierte en una alternativa para las familias de bajo o escasos recursos. Este en su composición presenta aproximadamente 18% de proteína y un porcentaje de fibra de 8% (Moreira, 2013).

Las propiedades sensoriales y tecnológicas de estos alimentos constituyen un desafío para la industria dado que influyen en los consumidores, más que la biodisponibilidad de sus nutrientes. Así, se genera la necesidad de ofrecer nuevos alimentos alternativos funcionales, de características organolépticas adecuadas y buena calidad nutricional (Cordoba, 2013).

Los productos untables como margarina, mantequilla, queso crema, paté, entre otros. Muchos de ellos con alto contenido de colesterol, son de gran consumo tanto para acompañamiento de comidas como para untar en pan. Por ello se cree necesario disponer de un alimento alternativo y de alta calidad nutricional (Lob. Cit)

Así pues el interés de este proyecto de investigación radica en darle valor agregado al ajonjolí y al lactosuero dando valor agregado a éste último.

I.1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

I.1.4.1 Alcance

- En el desarrollo de la investigación, se generó el resultado de las primeras fases en el desarrollo de un producto, a saber: la evaluación físico-química y sensorial de un análogo de queso fundido a base de ajonjolí y suero láctico.
- A través de la evaluación sensorial se dio a conocer a las personas un producto que satisface una necesidad alimenticia que incluso puede ser elaborado de manera artesanal.

I.1.4.2 Limitaciones

- Como principal limitante es muy poca la información documentada para reforzar profundamente esta investigación.

CAPITULO II

II.1. MARCO TEÓRICO

II.1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Rivera (2012), investigó la producción de quesos análogos llegando a concluir que las condiciones de proceso de quesos análogos y de quesos elaborados a partir de leche son las mismas (obtención por fusión, uso de sales fundentes, tratamiento mecánico y térmico), varía en algunos de los valores a controlar.

Las características de las materias primas que se encuentran en estado sólido y del proceso que se lleva a cabo a altas temperaturas permiten tener un producto en óptimo estado microbiológico y apto para el consumo humano.

Un queso análogo tiene un rendimiento aproximado del 99%, dado que no existe pérdidas por eliminación de sustancias como el suero; no contiene colesterol; la mayoría de las devoluciones son reprocesables en este sistema.

El desarrollo de quesos análogos ofrece una gran alternativa a los medios empresariales de obtener una amplia variedad de productos que tengan características muy similares a los tradicionales y que satisfagan las exigencias nutricionales y funcionales para dicho alimento, mediante el ajuste de sus componentes para lograr unas condiciones determinadas.

A su vez, Valencia y Hernández, (2006) realizaron una investigación en la Universidad de la Salle, Bogotá con el fin de elaborar una formulación de un queso imitación bajo en grasa, rico en proteína, con mezcla de proteína láctea y proteína vegetal.

En relación, Rivera (2012), realizó una investigación sobre la Aplicación de Hidrocoloides en Queso Procesado Untable concluyendo que es factible elaborar

queso procesado untable a nivel de laboratorio con menor nivel de sólidos que los productos comerciales, que permitió ver la funcionalidad de los hidrocoloides a través de mediciones de firmeza instrumental y análisis sensorial. Es posible incorporar las gomas tara, guar, LBG, xanthan, carragenina y carboximetilcelulosa como parte de la formulación del queso procesado. Con la incorporación de CMC se obtiene un producto de mejor aceptación esencialmente porque presenta una mayor firmeza siendo significativamente diferente del resto de gomas empleadas. En un segundo lugar se encuentran las gomas LBG, tara y carragenina con los que además se obtuvo una buena cremosidad y brillo. Por otro lado, la incorporación de distintos hidrocoloides no afectaron las características de untabilidad, granulosidad y adhesividad del queso procesado.

La industria del Tahini, realiza una pasta de ajonjolí propia del medio este, se hace con semilla descortezada. En Repostería se prefiere las semillas descascaradas que son suplidas básicamente por productores (Vaca y Vasques, 2001).

Además Osorio *et al.*,(2013) realizaron una investigación referida a la producción y comercialización del Aceite de Ajonjolí, ya que es un aceite vegetal muy sabroso y con alto valor nutritivo.

Una de las materias prima para la producción de alimentos concentrados para animales en Venezuela con fuentes proteicas, es el ajonjolí León, y Angulo, (1989).

II.1.2. BASES TEORICAS

II.1.2.1. El ajonjolí

Es una planta oleaginosa autógena de semillas aceitosas de la familia de las *pedaliáceas*. Su origen aún se desconoce con exactitud, pero se estima que procede de Asia Central, aunque para algunos investigadores proviene de Etiopía, África. Las plantas de este género son generalmente plantas anuales y comprende 12 especies del África tropical y la India (Pérez, 2010).

II.1.2.2 Clasificación taxonómica del ajonjolí

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del ajonjolí

Reino: Viridiplantae
Phylum: Spermatophyta
Subphylum: Angiospermae
Clase: Dicotyledonae
Orden: Scrophulariales
Familia: Pedaliaceae
Género: *Sesamum*
Especie: *S. indicum* L.

Fuente: Pérez (2010).

II.1.2.3 Morfología y fenología de la especie

Es una planta herbácea erguida de 60 a 130 centímetros de altura de tallo anguloso y muy ramificado de hojas opuestas, abundante en raíces, sus flores son de color blanco-rojizo o amarillo y su fruto es una cápsula que contiene un gran número de pequeñísimas semillas lisas aproximadamente de 3 mm de longitud, aplanadas por ambas caras, de color amarillento o color paja con sabor a nuez, de las que se puede extraer una gran cantidad de aceite comestible de sabor agradable.

Durante su primera etapa de desarrollo es muy suculenta, por lo contrario las plantas adultas son de consistencia fibrosa y llegan a medir, en promedio, 1,5 metros de altura.

Los frutos son cápsulas dehiscentes, erectas, alargadas y muy estriadas; miden unos 3 cm de longitud y usualmente se tornan color café cuando se acerca la maduración; tienen dos lóculos, cada uno con dos hileras de semillas, la cuales

emergen a través de cuatro poros apicales, correspondiendo dos poros a cada lóculo. Cada cápsula produce un promedio de 80 semillas.

Las semillas miden de 1,5 a 3,0 mm de longitud; son de forma oval, aplanadas y lisas. La almendra se encuentra muy bien protegida por un endocarpio o testa que es relativamente duro. Las variedades comerciales de ajonjolí tienen semilla comúnmente de color blanco-cremoso, café o negro.

II.1.2.4 Características y uso

Se caracteriza por ser una planta herbácea, anual, cuyo fruto aprovechable, son las semillas que crecen dentro de cápsulas dehiscentes, con tendencia a desprenderse al madurar. La composición de la semilla de ajonjolí varía de acuerdo a la variedad, su contenido de aceite va de entre menos del 40% hasta más del 50%. La semilla mexicana, generalmente contiene más del 50% de grasa.

En términos generales la composición de la semilla de ajonjolí es la siguiente:

- Aceite 50%
- Proteínas 25%
- Carbohidratos 11%
- Cenizas 5%
- Fibra 4%
- Humedad 5%

Mundialmente, el mayor uso del ajonjolí se dirige a la producción de aceite, el cual es muy apreciado, porque es de fácil digestión y no se enrancia fácilmente. Sus características principales son: transparente claro, su color varía entre el amarillo pálido y el ambarino, oscuro. Artificialmente se le da un color verdoso, semejante al del olivo francés. Es casi inodoro, su sabor es dulce y agradable; su densidad es de 0,92; se congela a 5°C., bajo cero. No es secante. Contiene 76% de oleína, estearina,

miristina y palmitina, y encierra además, una materia resinoide, que le da la propiedad de ponerse verde cuando se le trata por una mezcla de ácido sulfúrico y nítrico.

Por su agradable sabor, aspecto y color, tiene un gran número de aplicaciones en la industria y en el consumo humano. Se usa como aceite comestible, en la elaboración de margarinas y como ingrediente para la industria de jabones. De igual manera, se emplea en la fabricación de cosméticos y en la industria de la pintura, sobre todo por ser de buena estabilidad.

II.1.2.5 El lactosuero

Según Córdoba (2013) el suero de leche, lactosuero o suero de queso, es el líquido que resulta de extraer parte del agua del gel formado en la etapa de coagulación de la leche para la elaboración del queso. En este proceso, la coagulación hace referencia directa al suero, ya que dependiendo el tipo, ya sea enzimática, ácida o mixta, serán las características del suero generado.

Formado el gel en la coagulación, se procede al desuerado, cuyo objetivo es retirar el agua (lactosuero) del gel formado; en esta etapa, el gel es cortado, se agita y se eleva la temperatura, es pre-prensado, se moldea y se hace un prensado de la cuajada, estas acciones favorecen la sinéresis del lactosuero (la tendencia a salir de los granos de cuajada). En el habrá sustancias solubles, parte de grasa, pequeños agregados de caseína, y parte de los microorganismos que había en el coágulo.

Una vez que el suero ha sido separado de la cuajada, es necesario procesarlo tan pronto como sea posible, ya que su temperatura y composición promueven el crecimiento de bacterias. Si no es así, el suero debe enfriarse rápidamente a unos 5 °C para detener eventualmente el crecimiento bacteriano.

La composición del lactosuero varía de acuerdo a las características de la leche y de las condiciones de elaboración del queso del que proceda; a grandes rasgos,

contiene 4,9% de lactosa, 0,9% de proteína cruda, 0,6% de cenizas, 0,3% de grasa, 0,2% de ácido láctico y 93,1% de humedad.

Aproximadamente 70% del nitrógeno total (proteína pura) corresponde a proteína verdadera, está compuesta por β -Lactoglobulina, α -Lactoalbúmina, inmunoglobulinas, proteo-peptonas y enzimas nativas, el resto lo conforman aminoácidos, urea, creatina, amoníaco y ácidos nucleicos, además, el suero contiene las vitaminas hidrosolubles de la leche.

II.1.2.6 Tipos de lactosuero

Las características del tipo de lactosuero dependen de la coagulación a la que fue sometida la leche para la obtención del gel, pudiéndose diferenciar dos tipos fundamentales: lactosuero dulce o enzimático y lactosuero ácido.

II.1.2.6.1 Lactosuero dulce

Este lactosuero se genera debido a la coagulación enzimática. Una vez que la leche alcanza la temperatura para la coagulación, se adiciona un enzima proteolítica en cantidad suficiente para que la coagulación se produzca en un tiempo determinado, tanto la temperatura y el tiempo de coagulación dependerán del tipo de queso. Se pueden utilizar coagulantes como la quimosina, pepsina o una mezcla de ambas.

El efecto que ocasiona la enzima en la caseína es su división en dos partes, una hidrófila (caseinomacropéptido) y una hidrófoba (paracaseína); esto hace que la paracaseína forme micelas que se unen en forma de fibrillas, así establecen un conjunto o retículo de estas que aprisiona en su interior los componentes de la leche.

Se debe destacar que en el lactosuero dulce o enzimático la casi ausencia de ácido láctico, debido a que no se desarrollan los microorganismos que lo producen, por lo que el pH es muy cercano al de la leche y no hay variación de la composición

mineral. El suero dulce es el más empleado por la industria y tiene una composición química más estable (Lob. Cit).

II.1.2.6.2 Lactosuero ácido

Este se produce por coagulación ácida, se adiciona un ácido mineral u orgánico o por la acción de los microorganismos propios de la leche. Cuando el valor de pH llega a 4.6, que corresponde al punto isoeléctrico de las caseínas, éstas flocculan formando un precipitado más o menos granuloso, pero si la acidificación se da lentamente, se formará un coágulo liso y homogéneo que ocupará el volumen inicial de la leche.

Los factores que participan en la coagulación ácida son: el cultivo de bacterias lácticas de la leche (si es que se utilizan), la temperatura y el tiempo de duración de la coagulación, estos están íntimamente relacionados. El cultivo utilizado para la acidificación condiciona la temperatura de coagulación, si la temperatura es inferior a la óptima, el tiempo de coagulación será mayor (Lob. Cit).

Cuadro 02. Composición de los lactosueros dulce y ácido.

Componente	Lactosuero dulce (%)	Lactosuero ácido (%)
pH	6.5	4.6
Humedad	93 - 94	94 – 95
Proteínas	0.8 – 1.0	0.8 – 1.0
Grasa	0.2 – 0.7	0.04
Lactosa	4.5 – 5.0	3.8 – 4.2
Sales Minerales	0.05	0.4
Ácido Láctico	Trazas	0.8
Ácido Cítrico	0.15	0.1

Fuente: Chamorro y Lozada, (2002), Citado por (Lob. Cit).

II.1.2.7. Componentes

II.1.2.7.1 Proteínas

La mezcla de proteínas en el lactosuero, poseen amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales, concretamente, suponen alrededor del 20% de las proteínas de la leche, siendo su principal componente la β -lactoglobulina con cerca de 10% y α -lactoalbúmina con 4% de toda la proteína láctea, además, contiene otras proteínas como albúminas séricas, proteopeptonas, inmunoglobulinas y otras (Baró *et al.*, 2001; Baldasso *et al.*, 2011), citados por (Lob. Cit).

A pesar de ser de que el lactosuero posee un bajo porcentaje de ellas (0.6%), poseen una calidad nutritiva superior a las de la caseína que conforman el queso, ya que son ricas en aminoácidos azufrados, con un buen porcentaje de grupos sulfidriilo, triptófano y lisina (Lob. Cit).

Cuadro 03 Aminoácidos esenciales en el lactosuero (g/g de proteína).

Aminoácido	Lactosuero	Huevo	Equilibrio Recomendado por la FAO
Treonina	6.2	4.9	3.5
Cisteína	1.0	2.8	2.6
Metionina	2.0	3.4	2.6
Valina	6.0	6.4	4.8
Leucina	9.5	8.5	7.0
Isoleucina	5.9	5.2	4.2
Fenilalanina	3.6	5.2	7.3
Lisina	9.0	6.2	5.1
Histidina	1.8	2.6	1.7
Triptofano	1.5	1.6	1.1

Fuente: Parra, (2009), citado por (Lob. Cit).

II.1.2.8 Queso Fundido

Es el producto lácteo preparados a partir de una o más variedades de queso, con o sin la adición de otros derivados lácteos, ingredientes saborizantes, aditivos permitidos y sometido a tratamiento adecuado que garantice su conservación la temperatura ambiente o refrigerado durante su vida útil. Se obtiene moliendo, mezclando, fundiendo y emulsificado queso con la ayuda de calor y sales, utilizando procesos tecnológicos adecuados para obtener un producto final, el cual puede presentarse en barras, bloques, rebanadas, porciones o pastas, y que posee las características señaladas en dicha Norma Covenin, 3559.

II.1.2.9. Queso Fundido para untar:

Es el producto lácteo preparados a partir de una o más variables de queso, que contiene 35 % mínimo de queso, y que puede contener otros ingredientes y con adición o no de sustancias conservadoras, espesante y estabilizante (Covenin, 3559).

II.1.2.10. Humedad

La humedad de un queso fundido es uno de los parámetros que se debe prestar mucha atención debido a que nos permite caracterizar al queso entre un queso fundido untable y tajable.

Quesos fundidos tajables: Los que contienen una cantidad de materia seca relativamente importante (como cercana al 50 %); una de sus características notables es su rebanabilidad (Erazo, 2012).

Quesos fundidos untables: Los que contienen un extracto seco menos elevado de los anteriores; esto es, un poco más abundante (del orden del 55 al 60 %). Su textura

es tal que puede manejarse como una crema más o menos viscosa (Villegas, 2004), citado por (Lob. Cit).

La humedad es necesaria depende del tipo de queso y de la fase de maduración; generalmente, se controla la humedad de acuerdo con la temperatura de la cámara.

Bajo el punto de vista del rendimiento son favorables las humedades que impidan una evaporación del queso sin impedir que se forme cascara.

Con humedades muy bajas se produce una excesiva evaporación, cuarteadura en la superficie del queso y pérdida excesiva de peso. Las humedades altas favorecen el crecimiento de hongos que, además de los defectos que provocan, consumen mucha agua del queso causando pérdidas (Lob. Cit).

II.1.2.11. pH

La fijación del pH de la pasta así como también la temperatura de fusión tienen una importancia trascendental en la elaboración de queso fundido. El pH tiene una gran influencia sobre la textura; a un pH bajo, hacia 5, la pasta es dura y frágil, por lo que se corre el riesgo de que durante el calentamiento se separe la grasa que sobrenada, pero la conservación del queso fundido será mejor. A un pH demasiado elevado, hacia 6, la pasta es blanda, untuosa y fácil de extender, pero existe el peligro del deterioro por acción de las bacterias butíricas que producen gas. En los quesos para untar se regula el pH entre 5,6 y 5,8 (Lob. Cit).

El pH de un queso fundido es un parámetro que se debe ajustar antes de ser retirado de la marmita de cocción para lograr un queso fundido untable, ya que cualquier aumento o disminución de un pH de 5,7 puede cambiar las características físico-químicas del producto final obteniéndose un queso fundido tajable.

II.1.2.12. Evaluación sensorial

Liria 2007. Define la evaluación sensorial de alimentos: como disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia las características de los alimentos y materiales. Al consumir un alimento se estimulan diferentes sentidos.

- ❖ Estímulos visuales: color, forma, brillo del alimento.
- ❖ Estímulos táctiles percibidos con la superficie de los dedos y el epitelio bucal: características rugosas, suaves, ásperas, líquidos, geles, jugosos, fibroso, grumoso, harinoso, grasosos, entre otros.
- ❖ Estímulos olorosos percibidos por el epitelio olfativo: aromático, fatídico, ácido.
- ❖ Estímulos auditivos: crujientes, burbujeante
- ❖ Estímulos gustativos percibidos por las papilas gustativas: dulce, salado, agrio, ácido. La evaluación sensorial también nos proporciona información sobre la calidad de los alimentos evaluados y las expectativas de aceptabilidad de parte del consumidor.

II.1.2.12.1. Color

La importancia del color de un alimento es muy grande, a punto que se lo considera precisamente como índice de calidad en varios productos manufacturados tales como zumos y concentrados de frutas, puré de patata, deshidratados, mantequilla entre otros. También concede carácter distintivo a los alimentos a los cuales está habituado el consumidor, especialmente en el caso de las bebidas, jarabes y salsas. Su aplicación es fundamental en el diseño de cualquier tipo de embalaje, siendo la respuesta a la máxima popular y de mercado resumida en la frase “cada día se come más con los ojos” (Lob. Cit).

II.1.2.12.2 Olor

Los individuos tienen diferente facilidad para detectar un olor, y por ello alguien puede no percibir un estímulo detectado por otro. Asimismo, el umbral olfativo puede elevarse por efecto de la exposición prolongada al estímulo, de ahí que la valoración de la intensidad del aroma y de su persistencia, que es la percepción del olor en el tiempo una vez retirado el agente causante, se convierta en un proceso complejo (Lob. Cit).

II.1.2.12.3. Sabor

Para muchos, el sabor es la principal razón que permite a las personas disfrutar de los alimentos.

En el proceso de percepción del sabor influyen varios factores, entre los que destacamos: la temperatura, la textura y la presencia de otros compuestos. Todos ellos interactúan y generan defectos combinados en los centros de percepción, compuestos por muchas células localizadas alrededor de terminales nerviosas en el epitelio de la lengua (Lob. Cit).

II.1.2.12.4 Textura

La percepción se hace con la mano y con la boca, por la resistencia y consistencia de la masticación, respectivamente. A veces el efecto lo podemos medir indirectamente, sometiendo a los elementos estructurales, presentes en los alimentos a deformaciones mecánicas.

La aparición de las percepciones sensoriales se define como textura también es compleja y depende del tipo de alimento (Lob. Cit).

II.1.2.13. Microorganismos de interés en productos lácteos

Coliformes

Pertenecen a la familia *enterobacteriaceae*, son bacilos de pequeña longitud, anaerobios facultativos. Su temperatura óptimo de desarrollo es 37° C y transforman los azúcares del ácido láctico, anhídrido carbónico e hidrogeno, desprendiendo un olor y sabor desagradables.

Las bacterias de los géneros *Escherichia*, *aerobacter* (*klebsiella*, *enterobacter*) y *paracolobactrum* se incluyen en el grupo coliforme o coli-aerogenes y en conjunto se les denomina microorganismos coliformes o bacterias coliformes. Son bacilos cortos definidos en los métodos de examen de agua y de la leche como “todos aerobios y anaerobios facultativos, gram-negativos, no forman esporas, fermentan la lactosa con formación de gas”.

Las dos especies más importantes son *Escherichiacoliy Aerobacteraerogenes* (llamada también *klebsiella aerogenes* la forma inmóvil y *enterobacteraerogenes* la móvil (Frazier, 2003), citado por (Lob. Cit).

E. coli

El más conocido de los microorganismos coliformes es la *Escherichia coli* y su presencia en los alimentos indica falta de higiene. Por ello, en los sistemas de limpieza de equipos, utensilios, suelos y demás instalaciones en las industrias lácteas se toma como prueba decisoria la presencia o ausencia de *coli* (Madrid, 1996), citado por (Lob. Cit).

Se utiliza mucho las técnicas de recuento de coliformes y de recuento de coliformes fecales e incluso la de recuento de *E.colie* alimentos, habiéndose admitido como recuentos indicadores del grado de contaminación. El uso de microorganismos <<indicadores>> se inició con la determinación de *E.colie* el agua, como prueba sustitutoria de la determinación de *salmonella typhi*. El concepto de microorganismos indicadores se basa en la afirmación hecha por Sharding en el año 1892 según la cual las bacterias de las especies que hoy determinamos *E.coli* podrían ser utilizadas

como índice o indicadores de contaminación fecal, ya que podían ser aisladas con mayor facilidad que las especies de *salmonella* (Frazier, 2003), citado por (Lob. Cit).

Las bacterias del grupo coli fermentan lactosa con formación de ácido láctico y producción de anhídrido carbónico e hidrógeno. Aproximadamente en el 80% de los casos el agente es *Enterobacter aerogenes* y en el 20% *Escherichia coli*.

Mohos

El término moho se suele aplicar para designar a ciertos hongos filamentosos multicelulares cuyo crecimiento en la superficie de los alimentos se suele reconocer fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso. La parte principal de su crecimiento suele tener un aspecto blanco, aunque puede tener colores distintos, color oscuro o color de humo. Son típicos los hongos adultos de algunas especies las esporas de colores variados, las cuales pueden comunicar su color a parte o a todo el crecimiento. El talo, o cuerpo vegetativo, que es típico de las talófilas, carece de raíces verdaderas, de tallos, y de hojas (Frazier, 2003), citado por (Lob. Cit). Por lo general los hongos se multiplican mejor que las bacterias en pH bajo. Por encima de pH 10 solamente crecen algunas bacterias (Her 2007).

II.1.3. Formulación de sistema de hipótesis

II.1.3.1. Hipótesis de general

Al menos una de las formulaciones del contenido de ajonjolí con suero lácteo, más el agregado de tocineta, será óptima y responderá a la formación de un análogo de queso fundido para untar de calidad sensorial aceptable por los consumidores asiduos a este tipo de productos lácteos.

II.1.3.2. Hipótesis operacional

Los niveles del factor en estudio, ajonjolí (-1, 0 y 1) lactosuero (50%), estabilizante (2%) durante el proceso de elaboración del producto lácteo servirá para obtener un análogo de queso fundido para untar saborizado con tocineta novedoso y aceptable para el consumo humano.

II.1.3.3. Hipótesis estadística

II.1.3.3.1. Para el cuarto objetivo

II.1.3.3.1.1 Hipótesis Nula. $\tau_i = 0$ (Las formulaciones planteadas no presentan diferencias significativas en la preferencia del producto al ser degustado por un panel de consumidores).

II.1.3.3.1.2 Hipótesis alternativa. $\tau_i \neq 0$ (Una de las formulaciones en estudio presenta un nivel de preferencia mayor que la otra).

II.1.3.4. Para el quinto objetivo.

II.1.3.4.1 Hipótesis Nula. $\tau_i = 0$ (Las formulaciones planteadas no presentan diferencias significativas en la aceptabilidad del producto al ser degustado por un panel de consumidores).

II.1.3.4.2 Hipótesis alternativa. $\tau_i \neq 0$ (Una de las formulaciones en estudio presenta un nivel de aceptación mayor que la otra).

CAPITULO III

III.1 MARCO METODOLOGICO

III.1.1 Tipo de investigación

La investigación desarrollada es de tipo Exploratoria: según Farias (1999) este tipo de modalidad es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto poco conocido o estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto. La investigación fue realizada bajo condiciones controladas; en el Laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos de la UNELLEZ San Carlos, Venezuela.

III.1.2. POBLACION Y MUESTRA

III.1.2.1. Población

La materia prima empleada fue ajonjolí proveniente de la Parroquia Santa Cruz – Municipio Turen- Estado Portuguesa. El Suero Láctico Fue Adquirido en las instalaciones del LITA, así como también, maizena, onoto, sal y tocineta los cuales fueron adquiridos en diversos mercados de la ciudad de San Carlos, estado Cojedes.

III.1.2.2. Muestra

Las muestras empleadas para llevar a cabo la experiencia en la elaboración del análogo de queso fundido untable fueron las siguientes: tres niveles de ajonjolí -1, 0 y 1 con 500 ml de lactosuero dulce concentrado. Cabe destacar que se emplearon 3 muestras: 1) con 10 gr de maizena, 2) 5 gr de goma y la tercera con 5 gramos de gomas y 5 gramos de maizena, cada muestra con las mismas concentraciones de 210 g de tocineta, 2 cucharadas de onoto granulado, 20 ml de aceite vegetal y 2 cucharaditas de sal.

III.1.3. Diseño metodológico de la investigación

III.1.3.1. Descripción del proceso de elaboración del análogo de queso fundido para untar

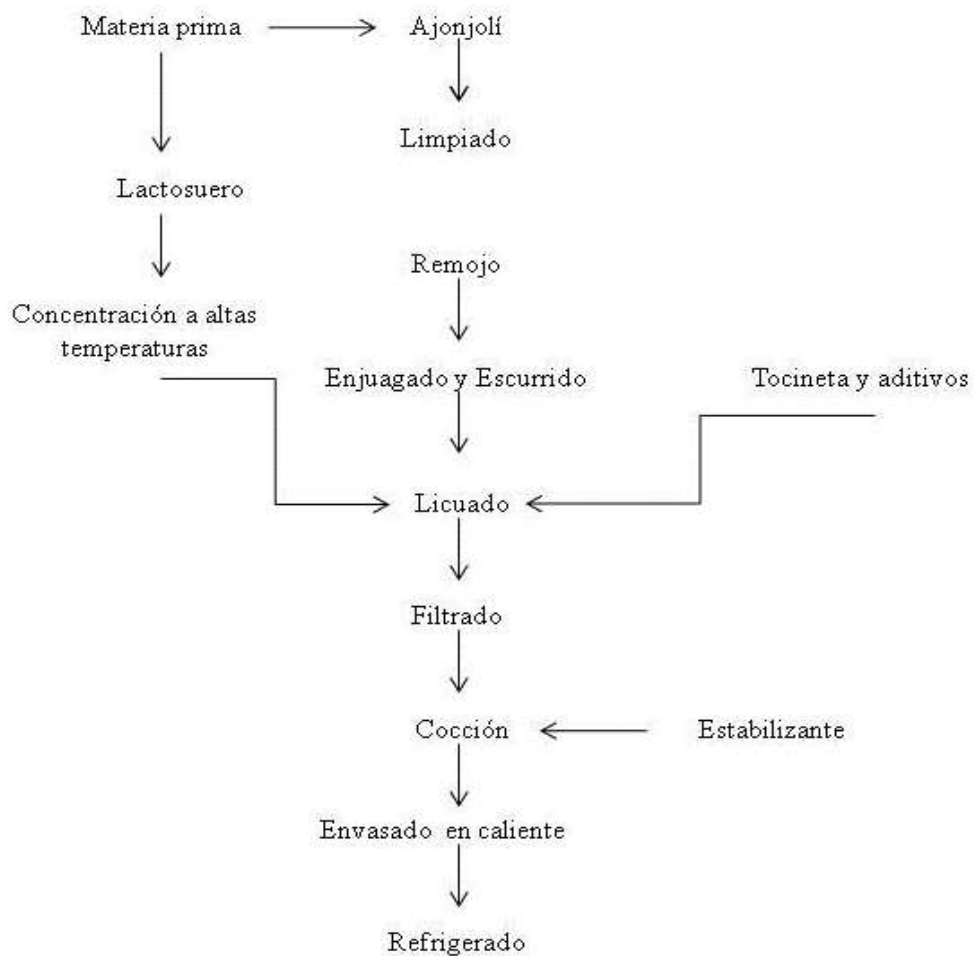


Figura 1. Esquema tecnológico para la elaboración de análogo de queso fundido para untar a base de ajonjolí y suero lácteo con sabor a tocineta

Limpieza del ajonjolí: se pasa por una zaranda con la finalidad de quitarle las impurezas (palitos y terrones).

Remojo: el ajonjolí es lavado y posteriormente es remojado aproximadamente durante 2 horas.

Concentración del lactosuero: en una olla es cocinado a altas temperatura hasta lograr que se concentre al 50%.

Licuada: transcurrida las 2 horas de remojo y ya concentrado el lactosuero, se procede a licuar poco a poco en pequeñas cantidades. En este proceso es adicionado la tocineta, la sal y el aceite onotado.

Filtración: se realiza con la finalidad de separar la el resto de ajonjolí y tocineta que no fueron licuados completamente para así obtener la lechada sin partículas de ajonjolí y tocineta.

Cocción: se inicia la cocción de la lechada, a los 5 minutos es adicionado el estabilizante, se agita hasta obtener la crema. Este proceso tarda 15 minutos.

Envasado: este proceso se realiza en caliente, en envases de vidrio con la finalidad de alargar la vida útil del producto.

Refrigeración: al enfriarse el producto se debe mantener a temperaturas de refrigeración con el fin de mantener inocuo la calidad del producto, es decir, libre de microorganismos.

Cuadro 4. Diseño estadístico

BLOQUE	Variables Independientes		Variables Dependientes			
	Ajonjolí	Agente Estabilizante	pH	Humedad	Acidez	Untabilidad
1	0	0,0				
1	1	1,0				
1	0	1,0				
1	-1	1,0				
1	1	-1,0				
1	-1	-1,0				
1	0	-1,0				
1	-1	0,0				
1	1	0,0				
2	0	-1,0				
2	-1	0,0				
2	0	1,0				
2	0	0,0				
2	1	-1,0				
2	1	0,0				
2	-1	1,0				
2	1	1,0				
2	-1	-1,0				

Fuente: Statgraphics

III.1.4. Técnicas de recolección de datos

III.1.4.1. Técnica de recolección de datos aplicado al análisis químico de la muestra inicial

- Covenin 658-1997. Leche y sus derivados. Determinación de la acidez titulable.
- Covenin 1315-1979. Determinación de PH.

III.1.4.1.2 Técnica de recolección de datos aplicado al análisis físico de la muestra

Con una cucharilla se tomó una muestra representativa, luego con un cuchillo se procedió a formar un trazo en una superficie lisa (tabla de madera). A este trazo se le realizó una medición con una regla en centímetros.

Este tratamiento se le realizó a los 18 tratamientos que contenían los tres niveles de ajonjolí. Dos veces por cada muestra.

III.1.4.1.3. Técnica de recolección de datos aplicado al análisis microbiológico de la muestra inicial

- Covenin 902-1987. Método para recuentos de bacterias aerobias en petrifilm
- Covenin 1086-1984. Método para recuentos de bacterias coliformes en petrifilm
- Covenin 1292-1989. Aislamiento y recuento *Staphylococcus aureus*.
- Covenin 1337-1990. Método para recuentos de mohos

III.1.4.2. Técnica de recolección de datos aplicada a la evaluación sensorial

III.1.4.2.1. Prueba de aceptación

Se consideró un mínimo de 40 personas para aplicar la prueba de aceptación sensorial del producto obtenido del nivel -1 de ajonjolí con suero láctico concentrado al 50%, estabilizante una muestra con 2% de maizena, una con 2% de goma y la tercera con 1% de maizena y 1% de goma. en la elaboración del análogo de queso fundido untable a base de ajonjolí y suero lacteo con sabor a tocineta localizadas en la Parroquia Santa Cruz- Municipio Turen -Estado portuguesa.

Durante esta prueba se solicitó probar la muestra ofrecida para valorar sensorialmente el análogo de queso fundido para untar y registrar las observaciones correspondientes en la planilla que se muestra en el Anexo 1. Es de hacer notar que dicha evaluación se llevó a cabo en días diferentes por cada nivel de sustitución.

III.1.4.2.2. Prueba de preferencia pareada

Esta prueba se realizó con un panel de 40 consumidores en Parroquia Santa Cruz- Municipio Turen -Estado portuguesa.

Se codificaron las dos muestras seleccionadas y se asignaron tres números seleccionados al azar a cada muestra:

- Muestra de queso fundido comercial: 027.
- Muestra de mayor aceptación: 035.

A los 40 panelistas se les entregó las dos muestras simultáneamente junto a un vaso con agua más la planilla que se muestra en el Apéndice B y se les solicitó marcar el código de la muestra de su preferencia.

III.1.4.3. Técnica de recolección de datos aplicado al análisis químico de la muestra

- Covenin 658-1997. Leche y sus derivados. Determinación de la acidez titulable.
- Covenin 1315-1979. Determinación de PH.
- Covenin 1077. Determinación de humedad.

III.1.5. Técnica de análisis de datos

III.1.5.1.1. Técnica de análisis de datos aplicada al análisis fisicoquímico de la muestra

Para el análisis fisicoquímico de la materia prima y la muestra de mayor aceptación se presentan los valores promedios y sus respectivas desviaciones estándar.

Las variables respuesta del estudio de las 9 formulaciones fueron evaluadas estadísticamente con un Análisis de Varianza.

III.1.5.1.2. Descripción del perfil sensorial de 3 formulaciones del producto

Para ello se emplearon gráficos radiales, con la finalidad de mostrar las características sensoriales referidas por un panel de 40 catadores de consumo frecuente del tipo de alimento en estudio.

III.1.5.1.3. Prueba de preferencia pareada

El análisis de los resultados se realizó mediante el empleo de la “Prueba Binomial de Dos Extremos” haciendo uso de la Tabla 4 (del libro de Liria) “Mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidad”. Se sumó y totalizó el número de panelistas que prefirieron cada muestra, se determinó la significancia de los totales empleando dicha tabla. Para

obtener un resultado significativo de una muestra, se necesita una probabilidad menor a 0.05.

CAPITULO IV

IV.1. RESULTADOS Y DISCUSIONES

IV.1.1. Evaluación fisicoquímica de la mezcla inicial de lechada de ajonjolí y lactosuero

Siguiendo la metodología pautada por la norma venezolana COVENIN, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro 5. Resultados fisicoquímicos iniciales.

Análisis	Resultado	Desviación Estándar
pH	5,45	$\pm 0,11313708$
Acidez Titulable (%)	0,369	$\pm 0,00424264$

En el cuadro 5 se puede apreciar la evaluación fisicoquímica de la mezcla de lechada de ajonjolí y lactosuero en los parámetros de pH y acidez titulable. Para el caso del análisis del pH con valores de 5,45 lo que indica que es una mezcla ligeramente acida teniendo en cuenta que el pH para el lactosuero está entre 4,4 y 4,5 comprobando en estos términos que la lechada de ajonjolí ayuda a aumentar los valores de pH de la materia prima principal para la obtención del análogo de queso sabiendo que la leche cruda para elaboración de queso comercial tiene un pH entre 6,6 y 6,8; es de interés agregarle lechada de ajonjolí al lactosuero para lograr incremento del pH. Una leche se considera fresca cuando su valor de acidez está por debajo de 0,14 por ello la mezcla inicial de ajonjolí y lactosuero muestra una leche muy acidificada pudiendo lograr esta variante rechazo del análogo de queso por parte del consumidor. Debido a su sabor acidó se llegó a concluir que es una materia prima que posiblemente es debido al tiempo de almacenamiento que pudo haber tenido y

que a mayor tiempo de almacenado el producto, mayor será el incremento de la acidez debido a la actividad microbiana.

IV.1.2. Caracterización microbiológica de la mezcla inicial de lechada de ajonjolí y lactosuero.

Cuadro 6. Resultados microbiológicos iniciales.

ANALISIS MICROBIOLOGICO	RESULTADOS
Coliformes ufc/ml	$7,5 \cdot 10$
Staphylococcus aureus ufc/ml	$2,5 \cdot 10^2$
Aerobios mesófilos ufc/ml	$6 \cdot 10^2$
Mohos ufc/ml	$8,5 \cdot 10^2$

Con estos resultados se deduce que la presencia de estos microorganismos, es por falta de higiene y por las condiciones en que se encuentra el LITA. Si bien el índice de coliformes ha sido aplicado a la evaluación de los alimentos durante muchos años, en algunos de ellos existen limitaciones. En productos lácteos y otros, no indica contaminación fecal sino que refleja la higiene general de la planta industrial Vázquez (2013). A esta muestra luego se le aplicó un tratamiento térmico severo durante 15 a 20 minutos, se llevó a hervor el alimento, con el cual se presume que pudo eliminar la presencia de dichos microorganismos, según Vazquez, (2013) dice pueden ser fácilmente destruidos por el calor utilizado en las diversas etapas de elaboración. Este resultado no se pudo comprobar por falta de insumo en el laboratorio.

IV.1.3. Formulación establecida para la elaboración del análogo de queso fundido untable

Esta investigación inició con la intención de realizar un análogo de queso, para ello se formularon varias pruebas piloto siguiendo recetas veganas; a saber: 180 gr de ajonjolí utilizando como estabilizante para 3 muestra maizena, goma y agar, sin añadido de componente lácteo alguno. Las pruebas sensoriales preliminares realizadas a este queso arrojó que a las personas no le agradaba mucho por el sabor amargo a ajonjolí y ni el color, entonces se decidió colorear empleando onoto, pero el sabor continuaba siendo desagradable, en vista de esa situación se decide buscar alternativa para mejorar el sabor y se decidió utilizar lactosuero para enmascarar el sabor; resultando en una mejora significativa de la aceptación con sabor amargo atenuado luego se decidió utilizar tocineta a fin de dar un sabor más llamativo, por otra parte la textura del queso en rebanadas tuvo críticas desfavorables por lo que luego se decidió realizar un análogo de queso fundido para untar, luego se decide realizar la investigación con 3 niveles diferentes de ajonjolí sin agar como estabilizante por su gran fuerza de ligazón y generación de resistencia al untado. Al realizar el perfil sensorial el nivel -1 fue el más aceptable por los panelistas por su apariencia, untabilidad, y por su agradable sabor a tocineta. Así finalmente en torno a los últimos resultados se generó la matriz para emplear un diseño factorial.

Formulación para la elaboración del análogo de queso fundido untable a base de ajonjolí y suero lácteo.

Cuadro 7. Formulaciones

Ingredientes	Muestra M2	Muestra M1/G1	Muestra G2
Ajonjolí	-1	0	1
Lactosuero	65	65	65
Tocineta	21		21
Aceite con onoto	2,5	2,5	2,5
Sal	1,5	1,5	1,5
Maizena	2,0		
Maizena y goma		2,0	
Goma			2,0
Total	100,00	100,00	100,00

IV.1.4. Análisis de las formulaciones evaluadas fisicoquímicamente:

Cuadro 8. Análisis de varianza.

Tratamiento	Variables Independientes		Variables Dependientes			
	Ajonjolí (%)	Agente	Y ₁ pH	Y ₂ HUM	Y ₃ AC	Y ₅ UN
		Estabilizante (%)				
1	0	0,0	4,90	80,48	0,54	19
2	1	1,0	4,89	76,91	0,558	21
3	0	1,0	4,94	77,23	0,567	24
4	-1	1,0	4,91	75,76	0,72	21
5	1	-1,0	4,89	75,51	0,592	22,5
6	-1	-1,0	4,87	72,98	0,45	23,5
7	0	-1,0	4,91	74,97	0,648	23
8	-1	0,0	4,83	81,1	0,594	21
9	1	0,0	4,86	81,79	0,549	20,5
10	0	-1,0	4,91	73,64	0,72	23
11	-1	0,0	4,91	80,57	0,612	24,5
12	0	1,0	4,92	75,03	0,594	22,5
13	0	0,0	4,94	80,57	0,63	20,5
14	1	-1,0	4,92	76,51	0,31	24,25
15	1	0,0	4,92	80,31	0,567	18

16	-1	1,0	4,89	74,54	0,738	20,5
17	1	1,0	4,91	76,28	0,603	22,75
18	-1	-1,0	4,86	73,76	0,63	23,5

Se muestra un análisis multifactorial de la varianza para las respuestas: pH, Humedad, Acidez y Untabilidad. Resumen del Procedimiento:

- Variables dependientes: pH, Humedad, Acidez y Untabilidad.
- Factores: % de Ajonjolí y % de Estabilizante.
- Número de casos completos: 18

Este procedimiento realiza un análisis multifactorial de la varianza. Realiza varios tests y gráficos para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo. Teniendo datos suficientes, también analiza las interacciones significativas entre los factores. Los F-tests en la tabla ANOVA le permitieron identificar los factores significantes.

Cuadro 9.**Análisis de la Varianza (ANOVA) para Todas las variables Físicoquímicas dependientes**

Variable Independiente \ Efecto	P-Valor para pH	P-Valor para Humedad	P-Valor para Acidez	P-Valor para Untabilidad
(Ajonjolí) A	0,1716	0,4393	0,8276	0,2064
(Estabilizantes) B	0,4118	0,4387	0,2720	0,5565
A*A	0,3458	0,4167	0,2886	0,9805
A*B	0,0212	0,7140	0,1372	0,2890
B*B	0,9452	0,0936	0,3663	0,0322
Bloques	0,1008	0,6670	0,6644	0,5828
R ²	38,33	6,73	9,85	24,86

Fuente: Statgraphics plus

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de cada variable dependiente en las contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha elegido la suma de cuadrados Tipo III (*valor por defecto*), se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Para pH se tiene un p-valor generado por la variabilidad en el empleo de ajonjolí en combinación con el estabilizante inferior a 0,05, de igual forma se obtuvo significancia en el factor estabilizante al cuadrado sobre untabilidad; para el resto de los casos las variables dependientes en estudio, sus combinaciones y el efecto del diseño bloqueado no tuvieron efecto significativo sobre las variables en estudio.

El estadístico R^2 muestra que no hay efecto predictivo del modelo sobre las variables por lo cual no se muestran los modelos generados.

Al observar el valor de ajonjolí con el estabilizante pudimos ver que arrojó un resultado de 0,0212 el cual si lo comparamos con los valores de PH de un producto comercial, observamos que está muy por debajo de dicho valor. Esto es debido a que el ajonjolí es un rubro que al estar mucho tiempo en almacenamiento sus características físicas no resisten a la exposición prolongada del producto en almacenamiento por lo que se hace necesario su pronto uso. Es por este motivo que la PH desciende.

Basados en los rangos de untabilidad observados en el párrafo anterior (0,05) se pudo observar que al combinar 2 estabilizantes el rango de untabilidad está por debajo del mínimo requerido.

Gráficos de Superficie de Respuesta:

En la gráfica 1 muestra la superficie de respuesta para la respuesta pH, donde muestra que a niveles bajos de ajonjolí genera un descenso del pH mientras que a la adición controlada en 0,6% de estabilizante logra un efecto de pH estable a 4,9. Por otro lado los niveles entre 0,2 y 1 de ajonjolí a medida que aumentan el pH disminuye reflejado de la misma manera en el análisis de varianza, a diferencia de los niveles - 0,2 a +1 aumentan hasta quedar fija o estable en 4,9.

Superficie de Respuesta estimada

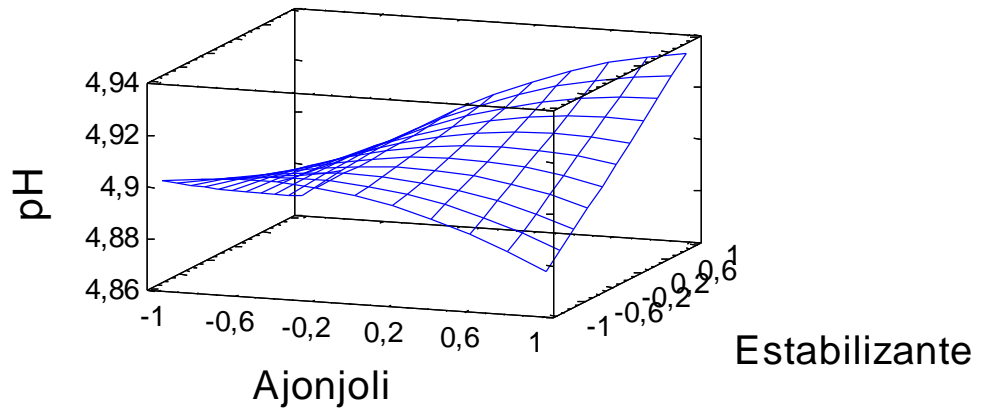


Gráfico 1. Superficie de Respuesta Para pH

Por otra parte, en el gráfico 2, mientras mayor sea la adición del estabilizante mayor es la confianza de generar un pH cercano a los 4,9 para no generar un análogo de queso ligeramente acidificado. Los valores mostrados de pH inferiores a 4,9 son los afectados por la cantidad considerable de la adicción de ajonjolí y es recomendable la aplicación de dicha variable de forma controlable para lograr un producto poco ácido y gustable al consumo.

Contornos de Superficie de la Respuesta Estimada

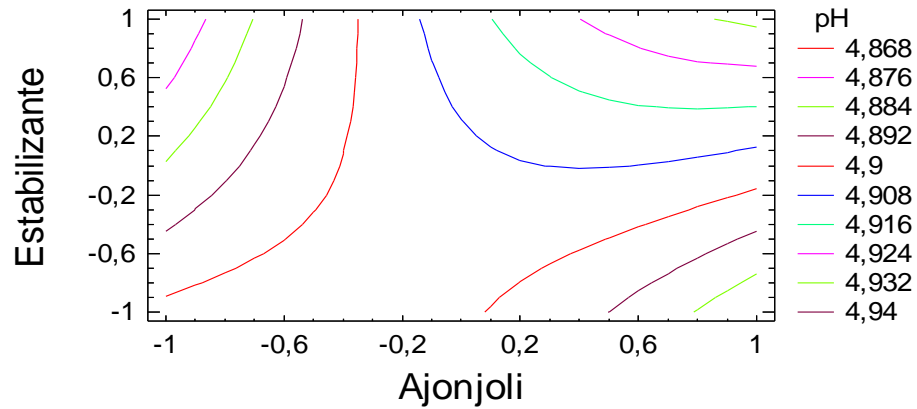


Gráfico 2. Contornos de Superficie de Respuesta Para Estabilizante

En el gráfico 3 se muestra la representación estimada del efecto que tiene el estabilizante y el ajonjolí sobre la respuesta humedad donde los niveles de uso desde -1 a +1 no causa efecto alguno sobre la respuesta en estudio puesto que esta no modifica ni altera los valores de humedad mientras que el aumento del estabilizante causa niveles elevados de humedad.

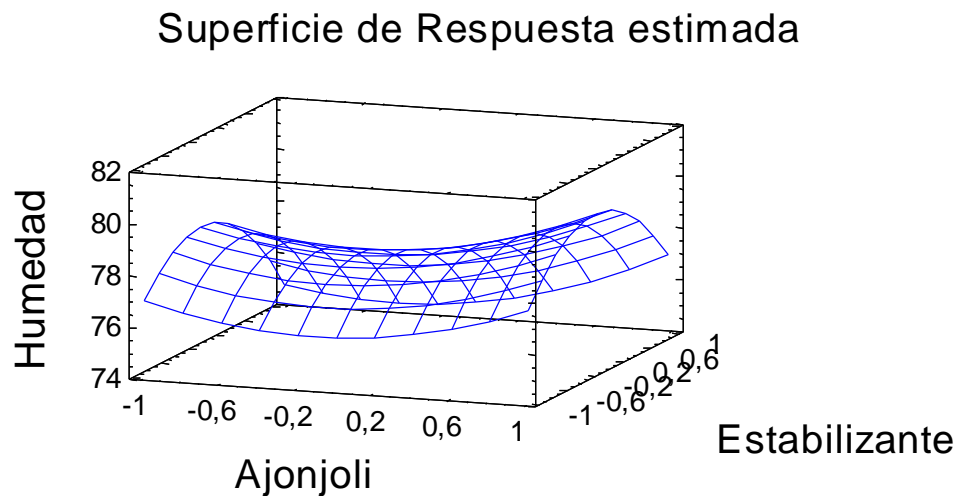


Gráfico 3. Superficie de Respuesta estimada Para Humedad

En otras palabras en el gráfico 4, muestra más clara el efecto que causa el estabilizante sobre la respuesta humedad, puesto que se deduce que para generar más estabilidad en cuanto a esta respuesta se debe agregar más cantidad de leche o disminuir la cantidad de estabilizante para obtener un análogo de queso más compacto.

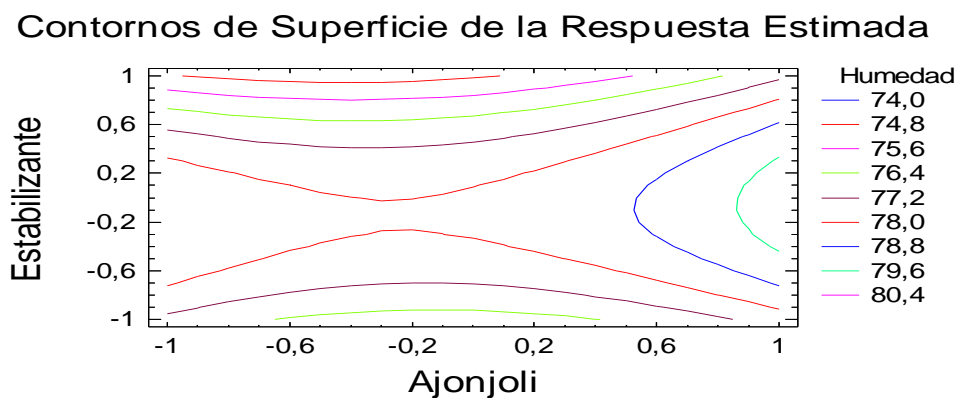


Gráfico 4. Contorno Superficie de la Respuesta estimada Para Estabilizante

Los gráficos 5 y 6 muestran la superficie de la respuesta estimada para la variable dependiente acidez, muestra que para lograr un análogo de queso moderadamente poco ácido los valores de ajonjolí y de estabilizante deben ser por debajo de 0,2% ambos lo demuestran las gráficas de forma clara.

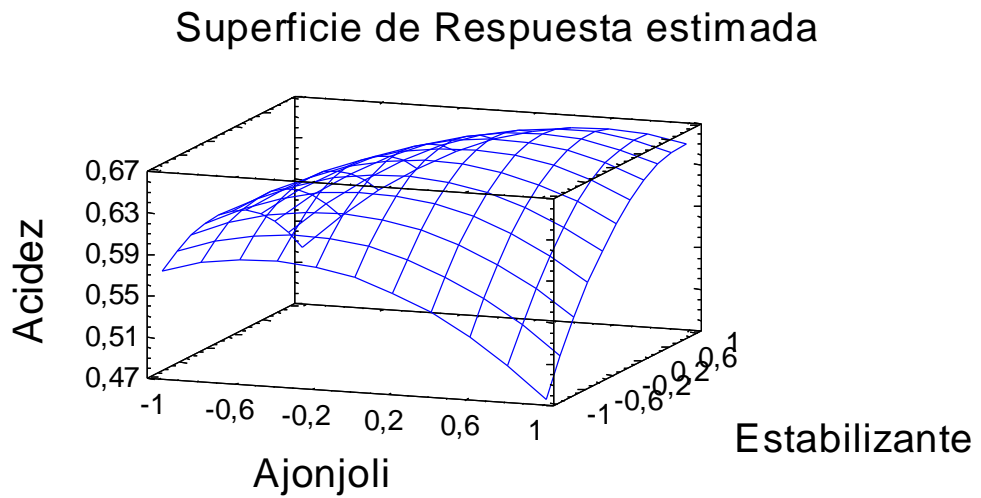


Gráfico 5. Superficie de Respuesta estimada Para Acidez

Contornos de Superficie de la Respuesta Estimada

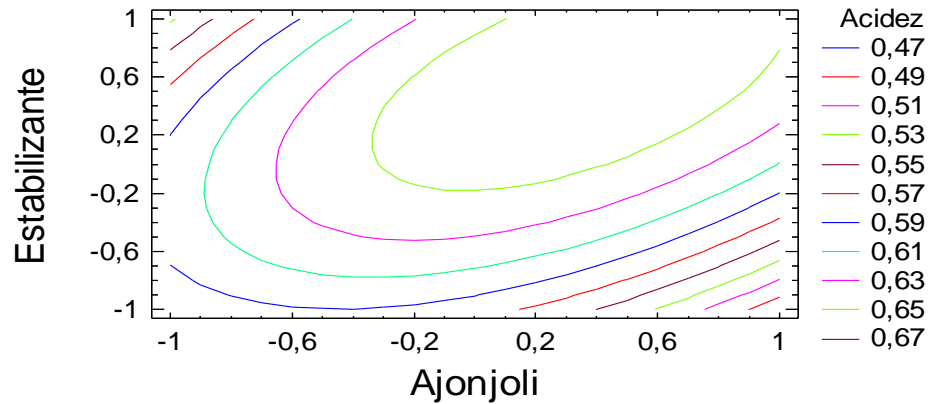


Gráfico 6. Contorno Superficie de la Respuesta estimada Para estabilizante

IV.1.5. PERFILES SENSORIALES

Luego de verificar la baja variabilidad en las respuestas fisicoquímicas evaluadas a las 9 muestras (en los dos bloques) se decidió evaluar sensorialmente 3 tratamientos con diferentes estabilizantes a través del empleo de un panel de 40 catadores de edades comprendidas entre 17 a 60 años de ambos sexos y de consumo frecuente del producto comercial, al cual se le está diseñando el análogo de manera simultánea; de allí se obtuvo la descripción sensorial de las muestras a través de la elaboración del perfil sensorial según la encuesta mostrada en el anexo 1. A continuación se muestra el resultado en gráficos radiales elaborados a partir de los valores medios de las 40 encuestas realizadas:

Perfil visual:

Descriptor:

Superficie Lisa: SL

Color homogéneo: CH

Separación de fases: SF

Aberturas: AB

Perfil textura

Sensación arenosa: SA

Untuosidad: U

Perfil sabor y apariencia general:

Sabor agradable al paladar: SAP

Nivel de Agrado: NA.

El gráfico 7, muestra una representación visual empleada como estabilizante la fécula de maíz donde esta se caracteriza muy atribúyete por esta no presentar separación de fase ni abertura en su descripción sensorial del producto puesto que se concluye que es un producto similar al comercial teniendo un enfoque visual de superficie lisa, dando respuesta agradable de sabor representada por el gráfico.

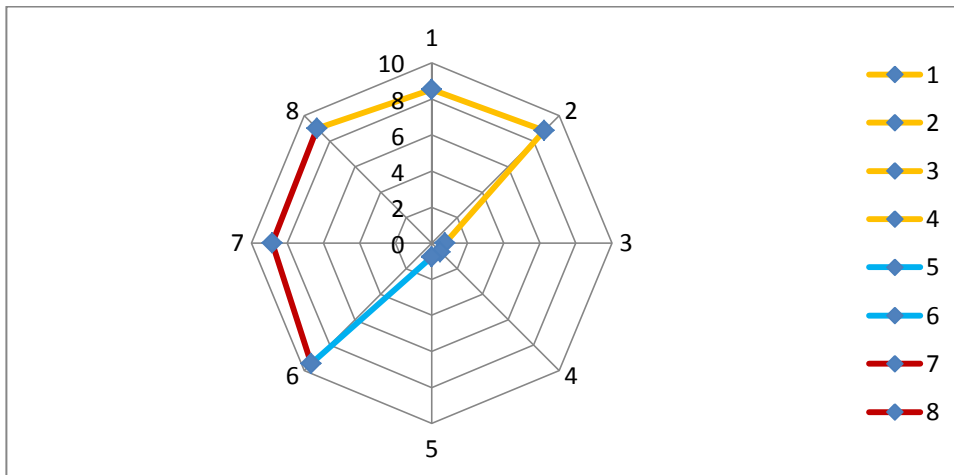


Gráfico N 7 Radial Descriptivo Sensorial para Muestra M2 (Estabilizante empleado: fécula de maíz).

En el gráfico 8, para la descripción sensorial de estabilizante empleado fécula de maíz y goma muestra que por la adicción de goma la abertura como también la separación de fase no son favorables en condiciones visuales para el análogo de queso generando una apariencia visual poco agradable por su inestabilidad en el producto. Además tiene altos valores de sensación arenosa en el producto a pesar de tener sensación lisa en estas condiciones de contrariedad al tener ambas sensaciones se concluye de manera confiable aceptable al gusto de las personas.

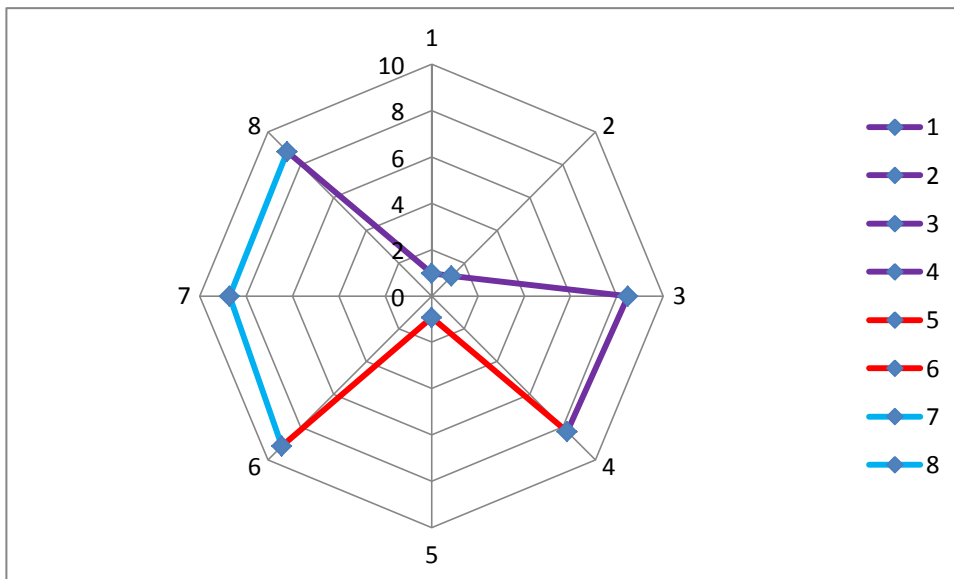


Gráfico N 8 Radial Descriptivo Sensorial para Muestra M1G1 (Estabilizante empleado: fécula de maíz y goma).

El gráfico 9, muestra solo como estabilizante la goma, donde refleja que su aplicación en la obtención del producto afecta la separación de fase representada en el gráfico 8. Por otro lado carece de sensación arenosa lo cual se deduce que la adicción de ambos usos de estabilizante genera esa sensación degustable por las personas. En otras palabras se debe emplear como estabilizante un solo aditivo y no ambos por reflejar en los gráficos 7 y 9 buen perfil visual y perfil de sabor y apariencia general.

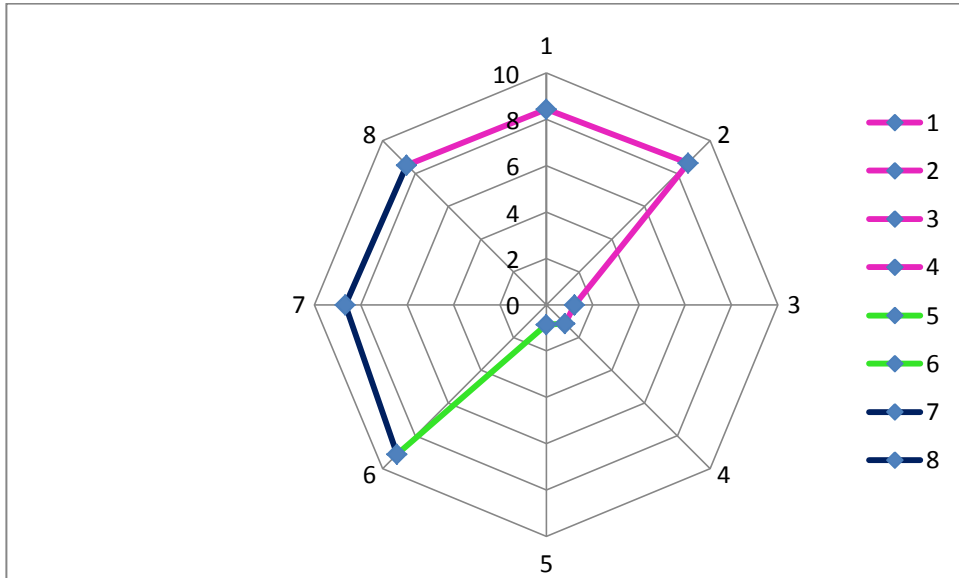


Gráfico N 9 Radial Descriptivo Sensorial para Muestra G2 (Estabilizante empleado: Goma).

IV.1.5. Análisis de la prueba de preferencia pareada.

Cuadro 10. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA DE PREFERENCIA PAREADA

Formulación	N° de los panelistas que la prefirieron
027 (producto comercial)	11
035 (análogo de queso fundido)	29

Cuando se afirma que una diferencia es significativa al nivel de 5% (probabilidad de 0.05) lo que quiere decir es que, en 95 de cada 100 casos, existe una diferencia real (Watts, 1992). Después de aplicar la prueba se encontró que 11 de

ellos prefirieron el queso fundido “027” y 29 el análogo de queso fundido “035”. Al observar la tabla de Mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidad según Distribución Binomial del Apéndice C de (lidro de Liria) anexo 3, se encontró que se requiere al menos 26 y 28 (a un nivel de significancia de 0.05 y 0.01, respectivamente) que se inclinen por uno de los productos para decir que existe una diferencia de preferencia. Por lo tanto se concluye que el producto “035” fue significativamente preferido que el “864” ($p < 0.01$). La preferencia se debió, casi en su totalidad, el sabor a tocineta que presentaba el producto de venta comercial en comparación con el producto nuevo ofrecido. Además de ello, se debe tomar en cuenta que la elaboración de productos y la innovación del mismo debe no solo ser estudiada sino darse a conocer en el mercado para generar una alternativa de consumo y darle valor agregado al producto esto se refleja por los números de panelista que prefirieron más la formulación del análogo de queso fundido.

CONCLUSIONES

- La elaboración de queso fundido untable a base de ajonjolí (*sesamum indicum*) y suero lácteo, responde a la tecnología de formación de un producto lácteo de calidad sensorial aceptable por los consumidores de este tipo de productos lácteos.
- El queso fundido untable a base de ajonjolí (*sesamum indicum*) y suero lácteo. Con -1 de ajonjolí, -1 de estabilizante fue el más aceptado por un panel de 40 personas según la evaluación sensorial realizada en relación a la otra formulación con diferente nivel de ajonjolí, por lo que, se valida la hipótesis general de esta investigación, parte de la hipótesis operacional y la hipótesis estadística planteada en afinidad con la hipótesis alternativa que reza acerca de la aceptabilidad de un producto respecto al otro.
- El color, la textura y acidez son atributos mayormente evaluados por los consumidores de este tipo de producto pues son parámetros que influyeron notablemente en las respuestas de la evaluación sensorial realizada.
- Los resultados obtenidos permiten concluir sobre la posibilidad de aprovechar el lactosuero en el desarrollo de derivados lácteos como queso fundido untable a base de ajonjolí (*sesamum indicum*), obteniéndose un producto con características físicas y sensoriales similares a la de un queso fundido de marca comercial elaborado con 100% queso.

- Cabe destacar que aproximadamente 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lactosuero este un subproducto que durante muchos años ha sido considerado como un desecho; con este subproducto de desecho, resulta una ventaja para la industria de derivados lácteos, ya que podrá ofrecer productos de calidad nutricional equivalente al del mercado sin saturar más la demanda de leche que existe en el país, y dando un mayor valor agregado a este subproducto.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer estudios de vida útil para tener una fecha estimada de vencimiento del producto.

- Se recomienda contar con reactivos para la determinación de análisis físico-químicos y/o microbiológicos.

- Es importante contar con equipos eficientes por lo que se recomienda mantenimiento y supervisión preventivos.

- Costos.

BIBLIOGRAFIA

- Cordoba, R. (2013). *Metodologia alternativa para la utilizacion del suero de queso en base a derivados de la industria cañera*. Recuperado el 29 de Junio de 2016, de Metodologia alternativa para la utilizacion del suero de queso en base a derivados de la industria cañera: <https://core.ac.uk/download/pdf/18136567.pdf>.
- COVENIN. (1979). *Norma Covenin Venezolana*. Recuperado el 4 de Mayo de 2016, de Norma Covenin Venezolana: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1315-79.pdf>
- COVENIN. (1989). *Norma Covenin Venezolana*. Recuperado el 4 de May de 2016, de Norma Covenin Venezolana: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1292-89.pdf>.
- COVENIN. (1982). *Norma Venezolana Covenin*. Recuperado el 4 de Mayo de 2016, de Norma Venezolana Covenin: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1945-82.pdf>
- COVENIN. (1984). *Norma Venezolana Covenin*. Recuperado el 4 de Mayo de 2016, de Norma Venezolana Covenin: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1086-84.pdf>
- COVENIN. (1987). *Norma Venezolana Covenin*. Recuperado el 4 de Mayo de 2016, de Norma Venezolana Covenin: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/902-87.pdf>
- Covenin, (1990).
- COVENIN. (1997). *Normas COVENIN*. Recuperado el 4 de Mayo de 2016, de Normas COVENIN: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/658-97.pdf>.
- Erazo. (28 de Febrero de 2012). *ELABORACION DE QUESO FUNDIDO UNTABLE TIPO CHEDDAR EN INDUSTRIA LECHERA CARCHI S.A.* Recuperado el 29 de Agosto de 2016, de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3059/1/AL481.pdf>
- Farias. (1999). *Proyecto de investigacion*. Caracas: ORIAL EDICIONES.
- Heer, E. MICROBIOLOGIA DE LA LECHE – Año 2007. 4p.

- Hernandez, M., & Velez, J. (2014). *Suero de leche y su aplicacion en alimentos funcionales*. Recuperado el 29 de junio de 2016, de Suero de leche y su aplicacion en alimentos funcionales: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-82-Hernandez-Rojas-et-al-2014.pdf>
- Iosune. (2016). *danzadefogones*. Recuperado el 4 de Mayo de 2016, de danzadefogones: <http://danzadefogones.com/queso-vegano/>
- Kriss Linares. (2011). *Monografia.com*. Recuperado el 5 de Mayo de 2016, de Monografia.com: <http://www.monografias.com/trabajos81/espacio-agropecuario-venezolano/espacio-agropecuario-venezolano2.shtml>
- L. Jimenez. (25 de Marzo de 2012). *Lo que dice la Ciencia para Adelgazar*. Recuperado el 2016 de Mayo de 2016, de Lo que dice la Ciencia para Adelgazar: <http://loquedicelacienciaparadelgazar.blogspot.com/2013/01/son-la-leche-y-los-lacteos-saludables.html>
- Liria, M. “Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos”. Lima, 2007. 20p.
- Lozano, Jose; Sbeltary. (6 de Marzo de 2013). *Bebidas Vegetales*. Recuperado el 10 de Mayo de 2016, de Bebidas Vegetales: sanoyecologico.es/leches-vegetales-propiedades/
- Maria Gomez. (28 de 02 de 2015). *Todas las Leches Vegetales*. Recuperado el 3 de Mayo de 2016, de Todas las Leches Vegetales: <http://pdflibros.net/3510-todas-las-leches-vegetales-maria-del-mar-gomez.html>
- Moreira y Col. (2013). *Semilla de sesamo*. Recuperado el 16 de Mayo de 2016, de Semilla de sesamo: http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/sesamo_tcm7-315323.pdf.
- Nava, V. y. (30 de Mayo de 2014). *El sector alimentario Venezolano en la actualidad*. Recuperado el 29 de Junio de 2016, de El sector alimentario Venezolano en la actualidad: <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/cicag/article/viewArticle/2843/4531>
- Parra, R. (16 de Abril de 2009). *SciELO*. Recuperado el 30 de Junio de 2016, de SciELO: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>
- Perez. (Diciembre de 2010). *Informacion tecnica de ajonjoli*. Recuperado el 30 de junio de 2016, de Informacion tecnica de ajonjoli: <http://senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=23492&IdUrl=47161>.

- Rivera, (2012), Diseño y desarrollo de un queso analogo (Documento en línea)
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/4417/1/TFM-L95.pdf>. San carlos,
2016.
- Ruediger Dahlke. (2012). *Casadellibro.com*. Recuperado el 16 de Mayo de 2016,
de Casadellibro.com: <http://www.casadellibro.com/libro-alimentacion-vegana/9788415541608/2034851>
- Silva. (2016). *Universidad Del Zulia*. Recuperado el 8 de Mayo de 2016, de
Universidad Del Zulia:
http://www.agronomia.luz.edu.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=298&Itemid=141
- Valencia y Hernandez, (2006), queso imitación, (Documento en línea)
<http://www.oem.com.mx/elsoldepuebla/notas/n3366416.htm>. San Carlos,
2026.
- Vazquez, S, 2013. Importancia de los microorganismos en los alimentos (documento en línea)
http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/importancia_de_los_coliformes_en_los_alimentos.pdf. San Carlols, 2016.

ANEXO

Anexo 1. Planilla de Aceptación sensorial.

PERFIL SENSORIAL DEL PRODUCTO.

Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe las muestras del producto presentado, empezando por el de la izquierda y luego seguir con el de la derecha. Usted puede beber agua tanto como desee, pero al menos debe consumir la mitad de la muestra presentada. Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla. COMPARE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS CON LAS DEL QUESO FUNDIDO Marque sobre la línea con una X la valoración de 1 al 10 que le da al producto.

Perfil visual:

Descriptor	M2	M1G1	G2
Superficie lisa	1 _____ 10	1 _____ 10	1 _____ 10
Color homogéneo	1 _____ 10	1 _____ 10	1 _____ 10
Separación de fases	1 _____ 10	1 _____ 10	1 _____ 10
Aberturas	1 _____ 10	1 _____ 10	1 _____ 10

Perfil de textura:

Descriptor			
Sensación arenosa (cristales)	1 _____ 10	1 _____ 10	1 _____ 10
Uniformidad	1 _____ 10	1 _____ 10	1 _____ 10

Perfil de sabor y apariencia general

Descriptor			
Sabor agradable paladar	1 _____ 10	1 _____ 10	1 _____ 10
Nivel de agrado o desagrado general del producto	1 _____ 10	1 _____ 10	1 _____ 10

Anexo 2. Planilla de Preferencia Pareada.

Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe las dos muestras de productos presentados, empezando por el de la izquierda y luego seguir con el de la derecha. Usted puede beber agua tanto como desee, pero al menos debe consumir la mitad de la muestra presentada. Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla. Marque con una X el producto de su preferencia. Se aprecia su disposición en cuanto a colocar las observaciones pertinentes.

Muestra 027 ____

Muestra 035 ____

Observaciones: _____

Anexo 3. Apéndice C. Tabla “Mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidad según Distribución Binomial

Número de juicios/ panelistas	Nivel de probabilidad								
	Pareada, Dúo-Trió, Preferencia Pareada						Triangular		
	Una cola			Dos colas			Una cola		
	0.05	0.01	0.001	0.05	0.01	0.001	0.05	0.01	0.001
5							4	5	5
6							5	6	6
7	7	7	--	7	--	--	5	6	7
8	7	8	--	8	8	--	6	7	8
9	8	9	--	8	9	--	6	7	8
10	9	10	10	9	10	--	7	8	9
11	9	10	11	10	11	11	7	8	9
12	10	11	12	10	11	12	8	9	10
13	10	12	13	11	12	13	8	9	10
14	11	12	13	12	13	14	9	10	11
15	12	13	14	12	13	14	9	10	12
16	12	14	15	13	14	15	10	11	12
17	13	14	16	13	15	16	10	11	13
18	13	15	16	14	15	17	10	12	13
19	14	15	17	15	16	17	11	12	14
20	15	16	18	15	17	18	11	13	14
21	15	17	18	16	17	19	12	13	15
22	16	17	19	17	18	19	12	14	15
23	16	18	20	17	19	20	13	14	16
24	17	19	20	18	19	21	13	14	16
25	18	19	21	18	20	21	13	15	17
30	20	22	24	21	23	25	16	17	19
35	23	25	27	24	26	28	18	19	21
40	26	28	31	27	29	31	20	22	24
45	29	31	34	30	32	34	22	24	26
50	32	34	37	33	35	37	24	26	28
60	37	40	43	39	41	44	28	30	33
70	43	46	49	44	47	50	32	34	37
80	48	51	55	50	52	56	35	38	41
90	54	57	61	55	58	61	39	42	45
100	59	63	66	61	64	67	43	46	49