

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CALIDAD DE QUESO TIPO
CHIHUAHUA A ESCALA DE LABORATORIO.**

POR:

HARBY ALEJANDRO LOPEZ BURGOS

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

ABRIL 2024

**ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CALIDAD DE QUESO TIPO
CHIHUAHUA A ESCALA DE LABORATORIO.**

POR:

HARBY ALEJANDRO LOPEZ BURGOS

M.Sc. LOREN PAOLA MACIAS BU

Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA**

CATACAMAS

OLANCHO

ABRIL 2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios incansables. A mis amigos, por estar a mi lado en cada paso del camino. A mis profesores, por su guía sabia y su inspiración. A todos aquellos que creyeron en mí y me alentaron a perseguir mis sueños. Esta tesis está dedicada a ustedes, quienes han sido mi fuente de fuerza y motivación. ¡Gracias por ser parte de este viaje!

A Lizbeth Portillo, mi inspiración y mi compañera en este hermoso viaje llamado vida. Gracias por ser mi roca, mi motivación y mi fuente de felicidad. Esta tesis es un tributo a nuestra relación, un recordatorio de los momentos compartidos y un testimonio de nuestro amor. Te dedico este logro con todo mi corazón. ¡Gracias por ser mi inspiración y mi razón para seguir adelante!"

A mi querido amigo Cristhian Jimenez, compañero de aventuras y confidente inquebrantable. Tu apoyo incondicional y tu amistad han sido mi roca durante este emocionante viaje académico. Gracias por estar siempre ahí, brindándome ánimo, motivación y risas en los momentos más desafiantes. Esta tesis no solo es un logro personal, sino también un testimonio de nuestra amistad duradera. ¡A ti dedico este trabajo con gratitud y cariño!

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron al desarrollo y culminación de este trabajo de investigación.

Primero que nada, quiero agradecer a mi directora de tesis, M. Sc Loren Paola Macias y a mis Asesores secundarios M. Sc. Arelys Betancurth y M.Sc. Luis Castillo, por su orientación experta, apoyo constante y paciencia durante todo el proceso. Sus consejos y sugerencias fueron fundamentales para dar forma a este trabajo y alcanzar los objetivos propuestos.

También quiero expresar mi gratitud a La Universidad Nacional de Agricultura, por brindarme los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación. Su infraestructura y acceso a bibliografía especializada fueron de gran ayuda para enriquecer este estudio.

Agradezco sinceramente a todos los participantes que colaboraron proporcionando información y datos para este estudio. Su contribución fue invaluable y fundamental para el desarrollo de esta investigación.

No puedo dejar de mencionar a mi familia y amigos, quienes me brindaron su apoyo incondicional, comprensión y ánimo en todo momento. Su aliento fue mi motor para superar los desafíos y obstáculos que surgieron en el camino.

Finalmente, quiero agradecer a las personas que contribuyeron a hacer posible la realización de este trabajo.

¡Gracias a todos!

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABLAS	vii
Pág. vii	
LISTA DE ANEXOS	viii
Pág. viii	
RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo general.....	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1. Generalidades del queso.....	3
3.2. Procesos de elaboración.....	3
3.2.1. Coagulación de la leche	4
3.2.2. Desuerado.....	5
3.2.3. Maduración o afinado de la cuajada	5
3.3. Clasificación de los quesos	6
3.3.1. Queso fresco.....	6
3.3.2. Quesos madurados	7
4.3.3. Condiciones de los procesos de maduración.....	7
4.3.3.1. Temperatura	7
4.3.3.2. Humedad	7
4.3.3.3. Tiempo	8

3.3.3.	Quesos procesados	8
3.3.4.	Quesos de suero	8
3.4.	Tipos de quesos madurados	9
3.4.1.	Madurados prensados de pasta dura:	9
3.4.2.	Madurados prensados.....	9
3.4.3.	De maduración con mohos:.....	9
3.5.	Queso chihuahua.....	9
3.6.	Características del queso tipo chihuahua	10
3.7.	Proceso de manufactura del queso chihuahua.....	10
IV.	MATERIALES Y MÉTODO.....	12
5.1.	Materiales y equipos.	12
5.2.	Metodología	13
5.2.1.	Etapa I: formula y elaboración del queso tipo chihuahua	14
5.2.2.	Etapa II: Pruebas fisicoquímicas para analizar los parámetros del queso tipo chihuahua	19
5.1.	Análisis químico proximal	19
5.2.	Variables independientes	20
5.3.	Variables dependientes	20
5.5.	Análisis estadístico.....	21
5.2.3.	Etapa III: Evaluar las características sensoriales del queso tipo chihuahua utilizando una prueba sensorial de escala hedónica de 7 puntos.	21
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	22
6.1.	Pruebas preliminares del queso tipo chihuahua	22
6.2.	Caracterización fisicoquímica de la leche.....	23
6.2.	Evaluación sensorial del queso tipo chihuahua.....	24
6.3.	Índice de aceptación.....	25
6.4.	Análisis químico y químico proximal.	26

6.5. Tratamiento de queso con la mayor aceptación general	27
7. CONCLUSIONES.....	28
8. RECOMENDACIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXOS	35

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso de formación del coágulo (To et al. 2020)	4
Figura 2. Queso menonita elaborado de manera artesanal (Ortiz Estrada 2014).	11
Figura 3. Planta procesadora de lácteos.	12
Figura 4. Etapas de la investigación.	14
Figura 5. Proceso de manufactura para la elaboración de queso menonita.	16

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Formulaciones	15
Tabla 2. Cuadro de tratamientos	21
Tabla 3. Comparacion de medias para atributos sensoriales de queso semi maduradi, con diferencia de prensado entre tratamientos.	24
Tabla 4. Análisis químicos y químicos aproximales	26

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Hoja de evaluacion sensorial	35
Anexo 2. Recepcion de la leche y medicion de densidad.	36
Anexo 3. Pasteurización de la leche	36
Anexo 4. Enfriamiento de la leche.	36
Anexo 5. Adición de cultivo láctico.	37
Anexo 6. Adicion de cuajo	37
Anexo 7. Corte de cuajada.	37
Anexo 8. Agitación.....	38
Anexo 9. Desuerado.	38
Anexo 10. Prensado Anexo	38
Anexo 11. Maduración del queso.....	39
Anexo 12. Evaluaciones sensoriales.	39
Anexo 13. Medición de acidez.	40
Anexo 14. Medición de humedad.....	40

LOPEZ BURGOS. H. L. (2024). Elaboración y evaluación sensorial de la calidad de queso tipo chihuahua a escala de laboratorio. De grado Ingeniero en Tecnología Alimentaria, Facultad de Ciencias Tecnológicas. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. 39 Pág.

RESUMEN

El queso chihuahua es un queso de pasta semidura obtenido por la coagulación enzimática, trazabilidad, durabilidad y prensado ya sea a partir de leche pasteurizada o no. Sin embargo, se aplican diferentes procesos de manufactura por las empresas, por lo que la obtención del producto final tiende a variar acorde al tipo de elaboración que se aplique. Fue formular y elaborar un queso tipo chihuahua a escala de laboratorio. Elaborar un queso tipo chihuahua utilizando diferentes tiempos de prensado. se evaluaron características organolépticas como ser aroma, sabor, color, textura y aceptación general, El diseño experimental que se utilizó en la investigación es el diseño completamente al azar (DCA) y se realizó una réplica por cada tratamiento, donde el factor de estudio fueron los tiempos de prensado los cuales fueron 1 hr, 2 hr, 3 hr. Implementando la prueba de análisis de varianza paramétrica LSD con un nivel de significancia al mediante la prueba de tokey al 5% de probabilidad. Existió diferencia estadística entre los tratamientos en aceptación general con un 5.40 (T3). No obstante, los demás atributos también mostraron diferencias significativas para el tratamiento (T2) en cuanto a sabor este destacó mejor con una media de 5.31, para el color el tratamiento (T3) mostro diferencia significativa. Recalcando que las medias se evaluaron según la prueba de escala hedónica de 7 puntos. El tratamiento 3 destaca como el más aceptado en cuanto a aceptación general. Este hallazgo sugiere que las condiciones específicas implementadas en el tratamiento 3 han resultado en mejoras significativas en el sabor, la textura y la aceptación general del queso. Es relevante notar que se destaca que el tratamiento 3 permite la producción de queso en laboratorio, mostrando que un prensado de 3 horas mejora sus características organolépticas.

Palabras claves: Enzimático, fisicoquímicas, semi-madurado.

I. INTRODUCCIÓN

La influencia de los menonitas, el queso “ranchero de Chihuahua” cambio al nombre genérico “Chihuahua” ocasionado por la influencia que la fabricación menonita tuvo en el mercado, con procesos y sabores diferentes al original. Por sus características, el queso chihuahua es un queso de pasta semidura obtenido por la coagulación enzimática, tajabilidad, madurabilidad y prensado ya sea a partir de leche pasteurizada o no. Sin embargo, se aplican diferentes procesos de manufactura por las empresas, por lo que la obtención del producto final tiende a variar acorde al tipo de elaboración que se aplique (López y Vargas 2011; Ortiz Estrada 2014)

La estandarización del proceso de elaboración del queso Chihuahua, es importante ya que permite obtener un queso con características sensoriales uniformes de las cuales dependerá la aceptación por parte de los consumidores, dado que existen diferentes países que lo fabrican de diferentes maneras empleando distintos estados de la leche (líquida o en polvo), con leche pasteurizada o sin pasteurizar, fluctuando consigo un queso que posea características uniformes (Medina et al. 2017).

Es por ello, que surge la necesidad de estandarizar el proceso de manufactura del queso Chihuahua, dado que si se hace mal uso de las tecnologías para la fabricación o no se realizan etapas vitales del proceso (maduración, oreado, chedarización entre otras), por lo que el control de calidad y modificación en los diagramas de proceso beneficiara a la obtención de un queso que cumpla con las exigencias de los consumidores, además que presentara características uniformes y condiciones de inocuidad aceptables (Medina et al. 2017). En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo estandarizar el proceso de manufactura del queso menonita.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Formular y elaborar un queso tipo chihuahua a escala de laboratorio.

2.2. Objetivos específicos

- Formular tres tratamientos variando los tipos de prensado para la elaboración del queso tipo chihuahua.
- Evaluar las características sensoriales del queso tipo chihuahua utilizando una prueba sensorial de escala hedónica de 7 puntos.
- Realizar pruebas fisicoquímicas para analizar los parámetros del queso tipo chihuahua.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Generalidades del queso

El queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, atribuido por sus características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales (Subramanian et al. 2006). Características obtenidas por medio de la coagulación de la leche; la cual se prepara de diversos animales (vaca, oveja, cabra etc.) realizando un proceso de cuajado, exprimiéndola, salándola y fermentándola haciendo uso de microorganismos que benefician a adquirir la textura y sabor deseado (García et al. 1987).

3.2. Procesos de elaboración

El proceso de elaboración es bastante simple, no obstante involucra fenómenos físicos y químicos muy complejos (Ramírez-López y Vélez-Ruiz 2012). De acuerdo con García et al. (1987) el queso es elaborado con el fin de suplir las necesidades nutricionales de los consumidores, dado que contiene la mayor parte de grasa y posee la proteína (caseína) de la leche en forma concentrada; lográndose conservar durante periodos largos de tiempo días, semanas, meses o años. Por ello los procesos comunes de manufactura son:

3.2.1. Coagulación de la leche

La etapa indispensable en la elaboración de los quesos; es la coagulación de la caseína, provocado por la acción combinada de enzimas proteolíticas (cuajos de distintos tipos) y calcio (Ramírez-López y Vélez-Ruiz 2012). Ya que, el coagulante en la elaboración de quesos posee doble función, siendo la primera, la coagulación de la leche para producir cuajada de queso; además que se transportan pequeñas proporciones del coagulante sobre el queso, generándose coagulante residual que se encuentra proteolíticamente activo en los quesos ancianos, siendo importante para el desarrollo de la textura y sabor (Kindstedt et al. 1995).

El proceso de formación del coágulo se da en dos etapas (Figura 1), en la primera etapa ocurre un proceso enzimático, modulado por la quimosina que rompe los enlaces entre los aminoácidos fenilalanina y metionina presentes en la K-caseína, liberándose el glicomacropéptido en la solución. En la segunda etapa, los agregados de K-caseína producen el coágulo (Ramírez-López y Vélez-Ruiz 2012).

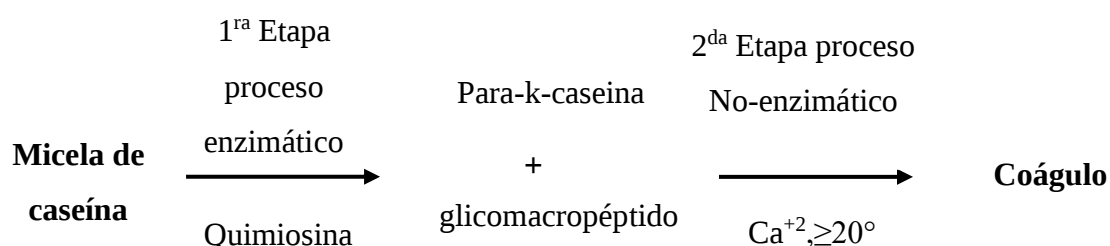


Figura 1. Proceso de formación del coágulo (To et al. 2020)

3.2.2. Desuerado

Previo al cuajado de la leche, se procede al cortado de la cuajada (cortes verticales y horizontales) en pequeños cubos denominados “granos de cuajada” lo cual dependerá del queso a elaborar, esta etapa consiste en la deshidratación parcial del gel por sinéresis influido por la contracción de las micelas y grasa de la leche, por lo que este procedimiento ayuda a eliminar el suero (Ramírez-López y Vélez-Ruiz 2012; Heredia Castro 2011; Mireles Medina et al. 2017).

3.2.3. Maduración o afinado de la cuajada

La maduración es un proceso complejo que involucra la degradación de los componentes de la cuajada. Los mecanismos bioquímicos más importantes que se presentan en el queso durante el proceso son la glicólisis, lipólisis y la proteólisis (Hernández et al. 2001), siendo los agentes responsables las enzimas procedentes de:

- A. **La leche:** Contiene proteasas y lipasas, entre otros sistemas enzimáticos, siendo limitado su papel en la maduración, ya que la concentración tiende a ser baja y en algunos casos son termosensibles y presentan un pH óptimo de actividad alejado del pH de la cuajada (Ballesteros et al. 2006).
- B. **El cuajo o agente coagulante:** El cuajo es una enzima proteolítica que no solo interviene en la formación del coágulo, sino también en su evolución posterior. Su participación estará en dependencia de la tecnología de elaboración de cada variedad, según el tipo de variedad de cuajo empleada y retenida en la cuajada (Gouldsworthy et al. 1996).

- C. **La flora microbiana:** Los microorganismos intervienen en la maduración liberando a la cuajada sus enzimas exógenas, después de su lisis, mediante las enzimas endógenas. Los microorganismos en la cuajada serán procedente de la leche, cuando esta es utilizada cruda, o de fermentos adicionados u otros que se desarrollen en la superficie e interior (Sánchez Ponte 2003).

3.3. Clasificación de los quesos

De acuerdo con Castillo (2013) los quesos se clasifican por características distintivas; siendo las clasificaciones basadas al tiempo de consumo a partir de su elaboración, es decir si el queso es consumido fresco o después de madurar; por ello se clasifican de la siguiente manera:

3.3.1. Queso fresco

Son aquellos productos higienizados sin madurar, que después de su fabricación están listos para su consumo. Pueden ser blandos o duros, grasos o magros; el proceso de cuajado puede ser enzimático (por cuajo), por acidez (con cultivo láctico o con ácido orgánico). Pueden ser prensados o no, molido o sin moler, de pasta cocida o sin coser, el tiempo consumo tiende a ser de treinta días requiriendo de refrigeración. Siendo prohibido la elaboración de quesos frescos a partir de leche sin tratamiento térmico, salvo en condiciones especiales (García et al. 1987).

3.3.2. Quesos madurados

Cumplen con la descripción general de queso, se caracterizan por ser de pasta dura, semidura o blanda y pueden tener corteza; son sometidos a un proceso de maduración mediante la incorporación de microorganismos, bajo condiciones controladas de tiempo, temperatura y humedad. Para inducirlos a cambios bioquímicos y físicos que dan las características del producto, permitiendo prolongar su vida de anaquel; requiriendo que se sometan a condiciones de refrigeración (Castillo 2013).

4.3.3. Condiciones de los procesos de maduración.

4.3.3.1. Temperatura

En la etapa posterior de maduración, se debe mantener de forma general una temperatura de entre 8 - 12 °C dependiendo de la tipología de queso y de los microorganismos de afinado que intervengan. Por último, una vez se alcance el estado óptimo de maduración, los quesos se deben mantener en conservación, a 4 °C, para evitar el desarrollo excesivo microbiano, (Ángel Luis López Ruiz; et al, 2020).

4.3.3.2. Humedad

Durante la primera fase de maduración, el queso está más húmedo. Para evitar la pérdida excesiva de humedad en los quesos que están madurando, las cámaras o espacios naturales deben tener una humedad relativa alta alrededor del 90%, (Deyanira Muñoz Muñoz; et al, 2010)

4.3.3.3. Tiempo

El tiempo de maduración depende del tipo de queso y las características que se desean obtener, pudiendo variar este periodo desde días, meses e incluso años, dependiendo de las condiciones en que se almacena, (Sánchez, 2017).

3.3.3. Quesos procesados

Los quesos procesados o fundidos tienen una vida útil prolongada y son de fácil manejo por las empresas. Se obtienen mezclando, agitando y calentando quesos hasta fundir, con sales emulsionantes, agua y limitada cantidad de ingredientes adicionales. La mezcla de quesos puede ser de quesos naturales de la misma o diferente variedad y en diferentes grados de madurez. Por ello para la producción de quesos procesados untables es necesarios que en la formulación exista la combinación de quesos jóvenes, medianamente madurados y muy madurados para obtener una textura adecuada (Fu et al. 2018; Fox et al. 2015; Arteaga Márquez et al. 2020).

3.3.4. Quesos de suero

Son productos obtenidos a partir del suero de la leche entera, semidescremada, o descremada pasteurizada de vaca, cabra u oveja, el cual es coagulado por calentamiento en medio ácido para favorecer la obtención de la cuajada, la que es salada, drenada, moldeada, empacada y etiquetada y posteriormente refrigerada para su conversión (Castillo 2013).

3.4. Tipos de quesos madurados

Según Castillo (2013) menciona que los tipos de quesos madurados está en dependencia al tiempo de maduración con el fin de conseguir un mejor afinado, dentro de los que se pueden mencionar están:

3.4.1. Madurados prensados de pasta dura: Dentro de los quesos madurados de pasta dura se encuentran el añejo, parmesano, cotija y reggianito

3.4.2. Madurados prensados: En esta categoría se encuentra el queso cheddar, chester, chihuahua, manchego, brick, edam, gouda, gruyere, emmental, Cheshire, holandés, Ámsterdam, butterkase, coulommiers, dambo, erom, friese, fymbo havarti, harzer-kase, herrgardsost, huskallsost, leidse, maribo, norvergia, Provolone, port salut, romadur, saint Paulin, samsoe, svecia, tilsiter, bola, Jack.

3.4.3. De maduración con mohos: Se encuentra el queso azul, cabrales, camembert, roquefort, danablu, limburgue, brie.

3.5. Queso chihuahua

El queso chihuahua, es un queso de pasta semidura, prensada, no cocida, tajable y madurable, hecho con leche entera pasteurizada de vaca y sin pasteurizar, durante el proceso de elaboración destaca el proceso de chedarización, que consiste en el apilado de bloques de cuajada tibia en la tina quesera durante 30 minutos, incrementando en este periodo la concentración de ácido láctico, de acuerdo a la forma de apilado, la estructura se aplana y

cualquier cavidad y “ojo” presente se pierde en la cuajada prensada (Castillo 2013; Medina et al. 2017; de Gante y Escoto 2011).

3.6. Características del queso tipo chihuahua

Se caracteriza por un queso semiduro, prensado, mínimamente madurado (3-6 semanas), con notas de sabor amargo, agrio y salado, y con capacidad para fundirse. Por lo que, se emplea leche pasteurizada el queso carece de hoyos, mientras que cuando se usa leche cruda poseerá pequeños agujeros (Ortiz Estrada 2014; Sánchez Gamboa 2016).

3.7. Proceso de manufactura del queso chihuahua

En la etapa de pre maduración de la leche durante el proceso de elaboración del queso chihuahua, las bacterias ácido lácticas (BAL), son responsables del sabor y aroma, influyendo de igual forma en la textura y fundido de este queso, por ello se han realizado investigaciones acerca de los microorganismos predominantes de este queso, incluso se ha explorado el potencial antimicrobiano, producción de aroma y capacidad proteolítica del mismo para generar péptidos bioactivos por BAL aisladas de queso chihuahua (Ortiz Estrada 2014 ; Medina et al. 2017; Ramírez-López y Vélez-Ruiz 2012).

3.8. Efecto de las Bacterias Acido Lacticas (BAL) en los alimentos (RSF-736)

Se realizó con cultivo mix de Termófilos + Mesófilos: *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactococcus lactis* subsp *Cremoris*, *Lactococcus lactis* Subsp *lactis*.

(RSF 736, Chr. Hansen. Debido a varias de sus propiedades metabólicas, las bacterias ácido lácticas desempeñan un papel importante en la industria alimentaria, por su contribución significativa al sabor, olor, textura, características sensoriales, propiedades terapéuticas, y valor nutricional de los productos alimentarios este grupo está compuesto de un número de géneros incluyendo *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* y *Pediococcus*. (Huertas, 2010).

3.9. **Análisis sensoriales**

La evaluación sensorial es de los análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, entre otros. Las pruebas sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias, tales como la industria alimentaria, la perfumería, la farmacéutica, la industria de pinturas, entre otras, (Enríquez, 2008).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

La investigación se realizó en el Laboratorio de Investigación de la planta de lácteos (Figura 3) ubicado en las instalaciones de la Universidad Nacional de Agricultura localizada en el Barrio, El Espino, de la ciudad de Catacamas, Olancho.



Figura 2. Planta Procesadora de Lácteos.

5.1. Materiales y equipos.

- **Materia prima:** Se utilizaron 70 litros de leche proveniente de la sección de bovinos de la Universidad Nacional de Agricultura, tanto para las pruebas

preliminares como para el procesamiento del queso en sí. Por otro lado, se utilizó cuajo en polvo de la marca Hansen (tres muñecas), y cloruro de calcio (sal) de la marca la tortuga adquirida en Catacamas.

- **Materiales:** Tinas de acero inoxidable, liras, molino, tamices, mesas, cuchillo, cucharas, coladores, recipientes, mascarilla, redecilla, gabacha, bolsas plástica
- **Materiales de laboratorio:** Matraz, beaker, soporte, bureta.
- **Equipos e instrumentos:** Balanza analítica, termómetro, pH metro digital, balanza de humedad.
- **Reactivos:** se utilizó agua destilada Adesco, de 2L, se utilizó fenolftaleína BIOPHARM, 50ML. Consiguiente se utilizó Pan Reac AppliChem, 1 mol.

5.2. Metodología

La investigación se desarrollará en tres etapas (Figura 4)

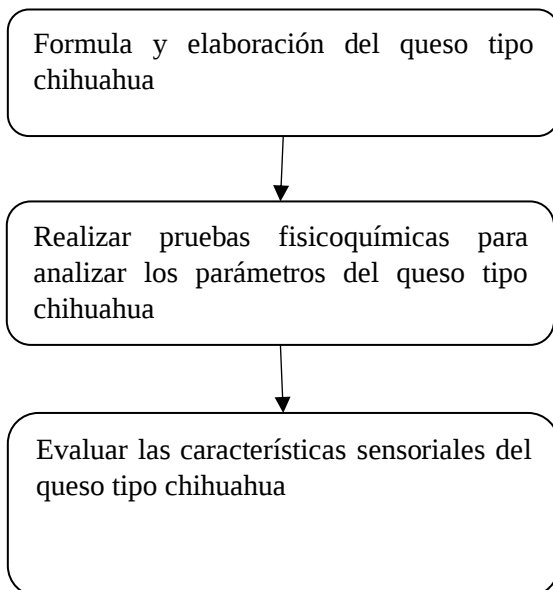


Figura 3. Etapas de la investigación.

5.2.1. Etapa I: formula y elaboración del queso tipo chihuahua

En esta fase primeramente se desarrollaron pruebas preliminares para obtener las mejores formulaciones para la evaluación sensorial, análisis químicos, análisis de químico proximal.

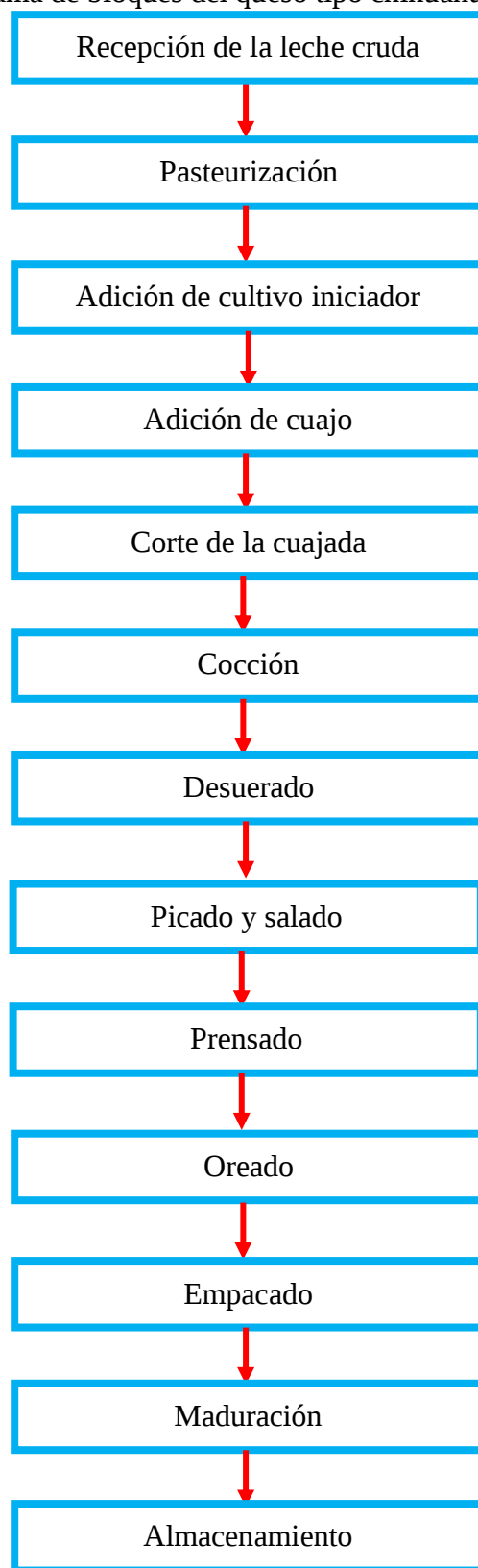
- **Primera prueba preliminar:** se trabajó con formulaciones en base a 5 litros para descubrir en cuál de los tiempos de prensado se mejora la consistencia del queso tipo chihuahua.
- **Segunda prueba preliminar:** se trabajó con las formulaciones propuestas en el anteproyecto en base a 20 litros y se sometieron a maduración por 2 días con un prensado de 30min, se cambio cultivos al RSF-736 mixto este es una mezcla de homofermentativos mesófilos y termófilos. dando un resultado positivo con respecto a la evaluación sensorial como ser en aroma, textura y sabor.
- **Tercera prueba preliminar:** se trabajó en base a 20 litros, pero evaluando la preliminar anterior se aumentaron los tiempos de prensando a 1, 2 y 3 horas con un tiempo de maduración de 2 días.
- **Tratamiento:** Una vez finalizado las pruebas preliminares se formularon los cuatro tratamientos de queso madurado con los diferentes tiempos de prensado. Cada tratamiento se realizó en base a 20 litros de leche.

Una vez terminada esta etapa se procedió a formular los tratamientos de queso tipo chihuahua para el estudio de este, tomando como valor los tiempos de prensado y cambiando el cuajo líquido microbiano por un cuajo enzimático en polvo como alternativa para mejorar su sabor. a continuación, se describen las formulaciones. a continuación, se describen las formulaciones.

Tabla 1. Formulaciones

Formulación	Leche (L)	Cuajo (g)	Cultivo (g)	tiempos de prensado (hr)	Sal (g)
1	20	2	1.5	1	75
2	20	2	1.5	2	75
3	20	2	1.5	3	75

Figura 5. Diagrama de bloques del queso tipo chihuahua.



Descripción del proceso de queso tipo chihuahua:

- **Recepción de la leche:** Situada la leche cruda en tambos de plástico en la Planta Procesadora de Lácteos, será analizo realizando pruebas rápidas de calidad tales como acidez, pH y densidad, con la finalidad de caracterizar el estado inicial de la leche antes de someterla a procesamiento, debido a que la leche apta para la producción de queso chihuahua debe tener entre 16 y 17 °D (López y Vargas 2011)
- **Pasteurización:** Se empleó una estufa con dos hornillas en combinación con una olla de 20 litros. Seguidamente, la leche se sometió a un tratamiento térmico manteniéndola a una temperatura de 60-65°C durante un periodo de 30 minutos.
- **Adición de cultivo iniciador:** Se adiciono el cultivo RSF- 736 (Termophilic culture) al 2% en la leche con agitación continua., y se dejó reposar durante 40-45 minutos.
- **Adición del cuajo:** Se adiciono 0.20 mL/10 L de leche, se diluyo en 5 ml de agua potable, luego se diluyo por toda la tina, agitándolo durante 2-3 minutos a temperatura de 32-35 °C,
- **Corte de la cuajada:** Se realizó haciendo uso de una lira, realizando cortes para separar los bordes de la cuajada, de manera tal que se obtenga cuadros pequeños. Tras el cortado la cuajada fraccionada se dejó reposar durante 10 – 20 minutos para el asentamiento del coágulo cortado.

- **Desuerado:** Se usó recipientes plásticos para la eliminación del suero, empleando por medio de sacos de tela para un mejor desuerado.
- **Picado y salado:** Haciendo uso de cuchillos se picó la cuajada dentro de la misma tina para obtener trozos pequeños; posteriormente se adiciono el cloruro de calcio a 2-3% de sal la cual se esparció y mezcló sobre los bloques.
- **Prensado:** La cuajada cortada se depositó en moldes de madera, seguido por un proceso de prensado bajo condiciones de 25 lb/pulg² durante tres intervalos de tiempo distintos: 1 hora, 2 hora y 3 horas, respectivamente.
- **Oreado:** Concluido el prensado, se retiraron los moldes de la prensa y se retiraron los bordes. Posteriormente el queso se almaceno en condiciones de humedad relativa entre 40-60% y temperatura entre 6-10°C durante 12-18 horas
- **Empacado:** El queso se empaco en bolsas de plástico en piezas de 2 kg, las cuales se sellaron y sumergieron en agua caliente a 93-95 °C durante 2-3 segundos con la finalidad de que la bolsa adquiriera la forma del queso.
- **Maduración:** Se utilizaron condiciones de temperatura entre 10-15 °C, sometiendo al queso chihuahua a un proceso de maduración mayor a 2 días.
- **Almacenamiento:** El producto terminado se almaceno a temperaturas entre 4-8 °C.

5.2.2. Etapa II: Pruebas fisicoquímicas para analizar los parámetros del queso tipo chihuahua

La medición del queso chihuahua se realizó al obtener el producto final, mediante los siguientes análisis:

- **Acidez titulable:** se preparó el NaOH y la fenolftaleína luego se homogenizaron 5 gramos de queso en 100 ml de agua destilada en un beaker y se tamizó y se introdujo en un matraz de Erlenmeyer para después agregarle 3 gotas de fenolftaleína el cual sirve como indicador, después utilizando un soporte universal con una bureta de 50 ml llena de NaOH al 0.1 N se agregó a la muestra homogenizada hasta que mostró un cambio de color a rosado claro y el análisis se realizó por triplicado, después con la cantidad gastada de NaOH, normalidad del NaOH (0.1), peso de la muestra, constante de ácido láctico (0.0908), se utilizó una fórmula para calcular porcentaje de acidez.

- **Medición de pH:** primeramente, se calibró el pH metro luego de ello se introdujo su membrana de cristal la cual es sensible al pH en las muestras homogenizadas de queso con agua destilada en un beaker y así obtuvimos los resultados de pH de la muestra de queso madurado y se realizó por triplicado, luego se lavó la membrana del pH metro con agua destilada para guardar el equipo.

5.1. Análisis químico proximal

- **Porcentaje de humedad:** se realizó la medición de humedad del queso madurado en el laboratorio de química II de la Universidad Nacional de Agricultura donde se utilizó un medidor de humedad OHAUS MB45, se colocó una muestra de 2 gramos de queso madurado

sobre una bandeja pequeña para colocarlo en el medidor y se realizó una medición triplicada midiendo tres veces la muestra para obtener un promedio de humedad. se utilizó la ecuación 1:

$$Pp = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

Pp : Pérdida de peso (%)

Pi : Peso inicial

Pf : Peso final

5.2. Variables independientes

Las variables independientes fueron los tiempos de prensados, los cuales fueron 1 hora, 2 horas, 3 horas.

5.3. Variables dependientes

- Aroma.
- Sabor.
- Color.
- Textura.
- Aceptación general.

5.5. Análisis estadístico

El diseño experimental que se utilizó en la investigación es el diseño completamente al azar (DCA) y se realizó una réplica por cada tratamiento, donde el factor de estudio fueron los tiempos de prensado los cuales fueron 1 hr, 2 hr, 3 hr. (Tabla 2), se analizaron con el programa estadístico InfoStat versión 2020l implementando la prueba de análisis de varianza no paramétrica tukey con un nivel de significancia al mediante la prueba de tukey al 5% de probabilidad.

Tabla 2. Cuadro de tratamientos

Tratamientos	Tiempo de prensado
T1	1 hr
T2	2 hr
T3	3 hr

Fuente: propia.

5.2.3. Etapa III: Evaluar las características sensoriales del queso tipo chihuahua utilizando una prueba sensorial de escala hedónica de 7 puntos.

Cada uno de los tratamientos del queso tipo chihuahua fueron evaluados mediante las pruebas sensoriales donde se tomaron como variables de respuesta las características sensoriales entre ellas el aroma, sabor, color, textura y la aceptabilidad general, donde se tomaron 70 jueces al azar a los cuales se les impartió instrucciones sobre cómo evaluar de forma correcta y 70 evaluaron las muestras de queso utilizando la escala hedónica de siete puntos, siendo 1 el puntaje de menor aceptabilidad y 7 el puntaje más alto de aceptabilidad.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Pruebas preliminares del queso tipo chihuahua.

6.1.1. Primera prueba preliminar.

En esta primera prueba se realizó con cultivo mixto mezcla de homofermentativos mesófilos y termófilos (TCC-20), dando resultados negativos en cuanto a sabor y textura.

6.1.2. Segunda prueba preliminar.

En la segunda prueba preliminar se cambió cultivos al RSF-736 mixto este es una mezcla de homofermentativos mesófilos y termófilos. dando un resultado positivo con respecto a una prueba organoléptica con empleados de la planta de lácteos, como ser en aroma, textura y sabor.

6.1.3. Tercera prueba preliminar.

una vez realizada las pruebas preliminares 1 y 2, para llevar acabo la tercera prueba preliminar se llegó a la conclusión de que el tiempo de prensado era muy poco, por lo cual se decidió aumentar el tiempo a 1 hora para el T1, 2 horas para T2 y 3 horas para el T3 dando como resultado una mejora general en su calidad en términos de sabor, textura y aroma.

6.2. Caracterización fisicoquímica de la leche.

A continuación, se muestra en la (tabla 3) las características fisicoquímicas que contenía la leche utilizada en cada uno de los tratamientos y se puede observar que sus valores fueron muy similares entre cada tratamiento y según los resultados obtenidos se trabajó con una leche sin alteraciones por adición de agua y también presentaron valores de calidad en su composición, según (Elena Fernández Fernández; et al., 2015), la leche proporciona un elevado contenido de nutrientes con relación al contenido calórico: aporta proteínas de alto valor biológico, hidratos de carbono (fundamentalmente en forma de lactosa), grasas, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B y minerales, especialmente calcio y fósforo.

Tabla 3. características fisicoquímicas de la leche.

Resultados	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Grasa	3.68 %	3.47 %	3.57 %
Solidos no grasos.	8.48 %	8.48 %	8.55 %
Densidad	28.93	29.13	29.3
Lactosa	4.66 %	4.66 %	4.7 %
Sales	0.69 %	0.69 %	0.7%
Proteína	3.1 %	3.11 %	3.13 %
Temperatura de la muestra.	32.57 °C	30.41 °C	31.44 °C
Punto de congelación.	-0.541 °C	-0.54 °C	-0.545 °C
Agua adición.	0 %	0%	0 %
Solidos totales.	12.16 %	11.95 %	12.12 %
pH	6.29	6.29	6.29

Conductividad.	5.16	5.13	5.28
----------------	------	------	------

Según (Nuñez & Escobar, 2016), la leche contiene un valor promedio de agua de 87,5%, de solidos totales 13%, grasa 3.9%, proteína 3.4%, lactosa 4.8%, minerales y vitaminas 0.8%; por lo tanto se puede observar en la (tabla 3) que se obtuvieron valores aproximados

6.2. Evaluación sensorial del queso tipo chihuahua.

En la (Tabla 3). Se muestran los atributos sensoriales evaluados como ser el sabor, aroma, color, textura, y la aceptación general y también se muestran como resultados la comparación de medias entre los tratamientos.

Tabla 3. Comparación de medias para atributos sensoriales de queso tipo chihuahua, con diferencia de prensado entre tratamientos.

Tratamientos	Sabor	Aroma	Color	Textura	Aceptación general
1	4.78±0.97 ^a	4.39±1.12 ^a	4.44±1.32 ^a	4.80±1.22 ^a	4.86±1.22 ^a
2	5.31±0.89 ^b	4.97±0.99 ^b	5.11±1.25 ^b	5.39±0.97 ^b	5.23±0.87 ^{ab}
3	5.27±1.02 ^b	5.08±1.27 ^b	5.13±1.14 ^b	5.46±1.16 ^b	5.40±0.91 ^b

Nota *medias con letras diferentes, indican diferencias significativas ($p < 0.05$), según la prueba de comparación de trusher.

* Tratamiento (1): Queso con la formulación de 1 hora de prensa.

* Tratamiento (2): Queso con la formulación de 2 horas de prensa.

* Tratamiento (3): Queso con la formulación de 3 horas de prensa.

En la (tabla 3) se puede observar que para el atributo sensorial del sabor hubo diferencias significativas entre T1 con una media de 4.78 y el T2 con 5.31, de igual forma en el aroma hubo diferencia significativas entre T1 con una media de 4.78 y T2 con 4.97, también se

observa que los tratamientos de queso presentaron diferencias significativas en el color entre T1 con una media de 4.44 y el T2 con 5.11, pero en la textura hubo diferencias significativas entre el T1 con una media de 4.80 y el T2 con 5.39 y con el T3 no hubo diferencia con respecto al T2, por ultimo tenemos la aceptación general la cual presentó diferencias significativas entre T1 con una media de 4.86 y el T3 con 5.40.

Pero sin embargo los mejores tratamientos fueron T2 y T3, demostrando en la evaluación sensorial del queso con los dos tiempos de prensado mayores a 2 horas almacenados entre 15 a 17°C durante 4 días el cual fueron los dos tratamientos que presentan mejores atributos sensoriales.

6.3. Índice de aceptación

Se realizó un índice de aceptación para cada atributo sensorial comparando los tratamientos para conocer que obtuvo porcentaje más alto en cada atributo sensorial.

Figura 6. índice de aceptación

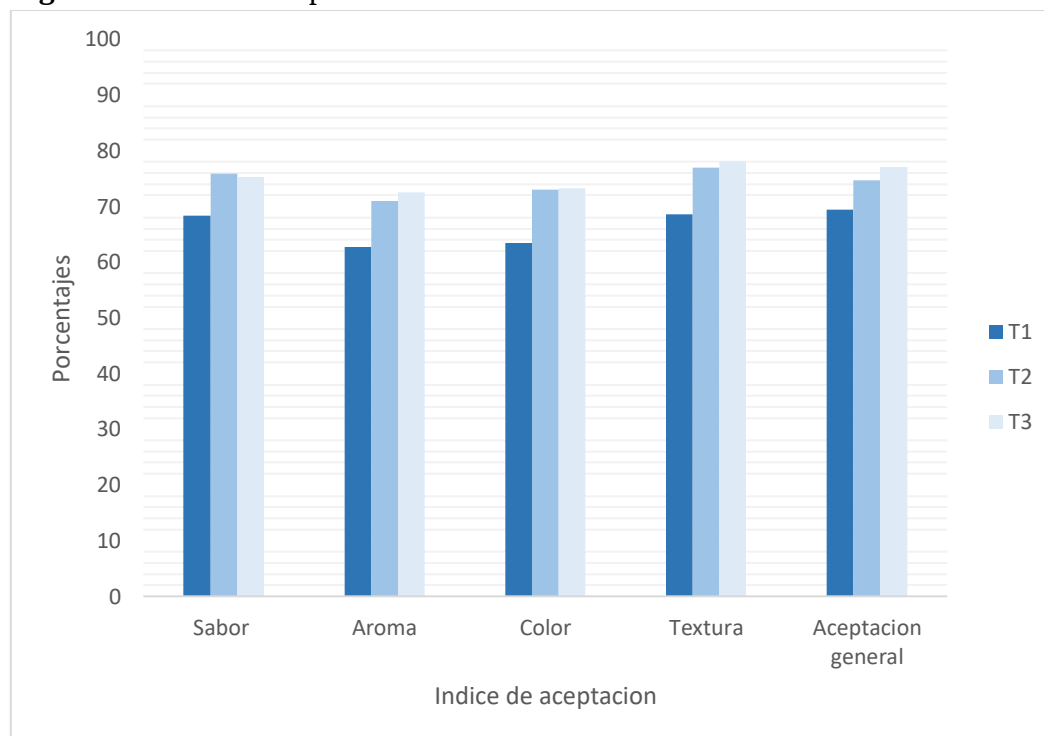


Figura 6. Índice de aceptación del queso tipo chihuahua en cuanto a los atributos de sabor, aroma, color, textura y aceptación general comparando los tratamientos T1= 1hr, T2= 2hr, T3=3hr.

En la figura 6 se muestra que en el sabor el T2 fue mayor índice de aceptación con un 75.86%, en el aroma el T3 presentando un 72.53% siendo el más alto, para el color del T2 y T3 fueron los dos con mayor puntaje con un 73% y 73.29%, en la textura destaca el T3 con un 78% y por último en la aceptación general el tratamiento con mejor resultado fue el T3 con un 77.14%.

6.4. Análisis químico y químico proximal.

En la (tabla 4) se muestran los resultados de cada uno de los tratamientos en cuanto a los análisis químicos los cuales son el porcentaje de acidez y el pH, también el químico proximal el cual es el porcentaje de humedad.

Tabla 4. Análisis químicos y químicos aproximales

Propiedades químicas y químicas proximal		
Tratamientos	Porcentaje de acidez	Porcentaje de humedad
T1	0.51	16.66%
T2	0.48	16.65%
T3	0.52	10.63%

Según los resultados obtenidos (Tabla 4), se realizaron tres tratamientos diferentes (T1, T2 y T3) en los que se midió tanto la acidez como la humedad. La acidez parece variar ligeramente entre los tratamientos, con T1 siendo el más ácido (0.51), seguido de T3 (0.52) y T2 (0.48). En cuanto a la humedad, hay una variación mínima entre T1 y T2, con valores de 16.66g y

16.65g respectivamente, mientras que T3 tiene una humedad significativamente menor de 10.63g.

6.5. Tratamiento de queso con la mayor aceptación general

El tratamiento T3, que consiste en un prensado de tres horas, ha sido identificado como el más aceptado globalmente y también ha demostrado ser el mejor en términos de las cualidades sensoriales de aroma, color y textura. Este resultado se respalda con el análisis químico del tratamiento 3, que revela una acidez de 0.52 en el químico proximal y una humedad del 10.63%. Sin embargo, es esencial tener en cuenta que, a pesar de estos hallazgos favorables, el tratamiento T2 podría ser considerado más óptimo para el proceso de elaboración. Esto se debe a que el tratamiento 2 requiere únicamente dos horas de prensado, en comparación con las tres horas necesarias para el tratamiento 3. En consecuencia, la eficiencia del tiempo de procesamiento podría influir significativamente en la elección del tratamiento más adecuado para la producción.

7. CONCLUSIONES

- Se desarrolló exitosamente proceso de elaboración de un queso tipo chihuahua, a partir de diferentes tipos de prensado, el cual presento características propias de esta clase de productos es decir que se caracteriza por ser un queso suave con un aroma y sabor intenso y un color amarillo característico de la maduración.
- Tras el análisis de las pruebas preliminares se cambiaron las formulaciones propuestas T1 (30min), T2 (1 hora), T3 (1:30 hr), pero se logró identificar y plasmar las formulaciones de T1 (1hr), T2 (2hr), T3 (3hr) dando como resultado que la mejor formulación fue de prensado de 3 horas.
- Se realizó una prueba sensoriales de escala hedónica de 7 puntos para evaluar las características sensoriales del queso tipo chihuahua obteniendo que el mejor tratamiento aceptado fue el prensado de 3 horas.
- Las pruebas físico-químicas nos ayudan a entender cómo está hecho el queso y si es de buena calidad. Son importantes para asegurarnos de que se hace correctamente y de que sabe bien

8. RECOMENDACIONES

- Realizar análisis microbiológicos para conocer la carga microbiana y determinar los puntos críticos de control del proceso en el momento de elaboración.
- Realizar análisis bromatológicos detallados para determinar la composición nutricional, cualidades organolépticas y detectar posibles alteraciones del queso tipo Chihuahua
- Efectuar pruebas sensoriales para compararla con una marca comercial reconocida para evaluar las cualidades organoléptico

BIBLIOGRAFÍA

Arteaga Márquez, MR; Hernández-Hernández, HL; Peñate-Quiroz, CD. 2020. Elaboración de un queso procesado tipo untado obtenido a partir de queso costeño. Información tecnológica 31(2):187-194. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000200187>.

Ángel Luis López Ruiz; et al. (2020). Tecnología de Afinado de Quesos. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Sevilla. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro>

Ballesteros, C; Poveda, JM; González-Viñas, MA; Cabezas, L. 2006. Microbiological, biochemical and sensory characteristics of artisanal and industrial Manchego cheeses. Food Control 17(4):249-255. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.10.008>.

Castillo, GC. 2013. Caracterización de la microflora de tres quesos tradicionales mexicanos: chihuahua, cinchi y oaxaca. .

Fox, PF; Uniacke-Lowe, T; McSweeney, PLH; O'Mahony, JA. 2015. Dairy Chemistry and Biochemistry (en línea). Cham, Springer International Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14892-2>.

Fu, W; Watanabe, Y; Inoue, K; Moriguchi, N; Fusa, K; Yanagisawa, Y; Mutoh, T; Nakamura, T. 2018. Effects of pre-cooked cheeses of different emulsifying conditions on mechanical properties and microstructure of processed cheese. Food Chemistry 245:47-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.10.075>.

de Gante, AV; Escoto, FC. 2011. La genuinidad y tipicidad en la revalorización de los quesos artesanales mexicanos. ESTUDIOS SOCIALES .

Elena Fernández Fernández; et al. (2015). Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. Nutrición Hospitalaria, 31(1), 92-101. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/09revision09.pdf>

Enríquez, H. C. (2008). "Evaluación sensorial". INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Ciudad de Mexico. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14592/HAYDEE%20VERA%20INFORME%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, O; Ochoa, I; Novoa. 1987. Generalidades del queso. :40.

Gouldsworthy, AM; Leaver, J; Banks, JM. 1996. Application of a mass spectrometry sequencing technique for identifying peptides present in Cheddar cheese. International Dairy Journal 6(8-9):781-790. DOI: [https://doi.org/10.1016/0958-6946\(96\)00008-8](https://doi.org/10.1016/0958-6946(96)00008-8).

Heredia Castro, PY. 2011. Caracterización del proceso de producción del queso cocido artesanal y de las principales bacterias ácido lácticas generadoras de aroma. Hermosillo, Sonora, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. .

Hernández, A; Alfaro, I; Arrieta, R. 2001. Microbiología Industrial. s.l., s.e.

Kindstedt, PS; Yun, JJ; Barbano, DM; Larose, KL. 1995. Mozzarella Cheese: Impact of Coagulant Concentration on Chemical Composition, Proteolysis, and Functional Properties. Journal of Dairy Science 78(12):2591-2597. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(95\)76887-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76887-4).

López, JA; Vargas, C. 2011. El queso de chihuahua: Queso Cihuahua (en línea). . Disponible en <https://elibros.uacj.mx/omp/index.php/publicaciones/catalog/download/63/58/530-1?inline=1>.

Medina, EAM; Hernández, YEZ; Medina, JM. 2017. ESTANDARIZACIÓN EN EL PROCESO DEL QUESO CHIHUAHUA. .

Mireles Medina, EA; Zuñiga Hernández, YE; Mireles Medina, A; Mencillas Medina, J. 2017. Propuesta de estandarización en la tecnología de elaboración del queso chihuahua. 9(4).

Nuñez, S. L., & Escobar, F. C. (2016). PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CREMA DE LECHE EN PRODUCTOS

NATURALES DE LA SABANA ALQUERÍA S.A SEDE ENRIQUE CAVELIER.
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA, Bogotá D.C. Obtenid de
<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/427/1/6111596-2016-2IQ.pdf>

Ortiz Estrada, ÁM. 2014. Diversidad y dinámica de las poblaciones microbianas durante la manufactura y almacenamiento del queso chihuahua. Hermosillo, Sonora, s.e. .

Ramírez-López, C; Vélez-Ruiz, JF. 2012. Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. .

Sánchez Gamboa, C. 2016. Diversidad y dinámica del microbioma de bacterias lácticas del queso chihuahua. s.l., Universidad Autónoma de Nuevo León. .

Sánchez Ponte, MD. 2003. MADURACIÓN ACELERADA DE QUESO CON BACTERIAS LÁCTICAS ATENUADAS TÉRMICAMENTE. .

Subramanian, R; Muthukumarappan, K; Gunasekaran, S. 2006. Linear Viscoelastic Properties of Regular- and Reduced-Fat Pasteurized Process Cheese During Heating and Cooling. International Journal of Food Properties 9(3):377-393. DOI: <https://doi.org/10.1080/10942910600596571>.

To, CM; Vermeir, L; Kerkaert, B; Van Gaver, D; Van der Meeren, P; Guinee, TP. 2020. Seasonal variations in the functional performance of industrial low-moisture part-skim

mozzarella over a 1.5-year period. *Journal of Dairy Science* 103(12):11163-11177. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19047>.

Van Hoorde, K; Verstraete, T; Vandamme, P; Huys, G. 2008. Diversity of lactic acid bacteria in two Flemish artisan raw milk Gouda-type cheeses. *Food Microbiology* 25(7):929-935. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2008.06.006>.

Huertas, R. A. (16 de Junio de 2010). Bactérias Ácido Lácticas: papel funcional nos alimentos.8(1),95-103. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a12.pdf>

ANEXOS



Anexo 1. Hoja de evaluación sensorial

Evaluación sensorial de queso madurado tipo chihuahua

Prueba de hedónica de 7 puntos

Fecha: ____/____/____

Instrucciones:

Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay tres muestras a ser evaluadas por usted los atributos por evaluar son sabor, aroma, color, textura y aceptación general, pruebe cada una de las muestras codificadas en la secuencia presentada, de izquierda a derecha.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	Me disgusta ligeramente
4	Ni me gusta, ni me disgusta
5	Me gusta ligeramente
6	Me gusta moderadamente
7	Me gusta mucho

Código	Calificación para cada atributo				
	Sabor	Aroma	Color	Textura	Aceptación general
051					
208					
943					

Recomendaciones: _____

Anexo 2. Proceso de elaboración de queso tipo chihuahua



Recepción de la leche y medición de densidad.



Pasteurización de la leche



Enfriamiento de la leche.



Adición de cultivo láctico.



Adición de cuajo



Corte de la cuajada.



Agitación.



Desuerado.



Prensado



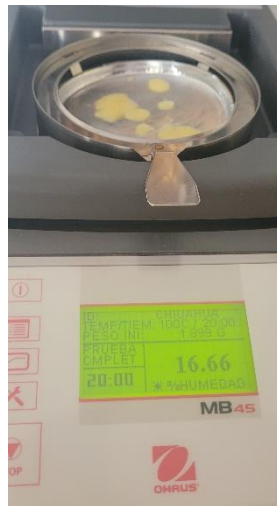
Maduración del queso chihuahua



Evaluación sensorial.



Medición de acidez.



Medición de humedad.