

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO ANTIMICROBIANO DE LA CÚRCUMA (*cúrcuma longa l.*) Y
SU IMPACTO EN LAS BACTERIAS ACIDO-LÁCTICAS EN QUESO
FRESCO**

POR:

ALEX FABRICIO AGUILERA ALVAREZ

ANTEPROYECTO DE TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2024

**EFFECTO ANTIMICROBIANO DE LA CÚRCUMA (*cúrcuma longa l.*) Y
SU IMPACTO EN LAS BACTERIAS ACIDO-LÁCTICAS EN QUESO
FRESCO**

POR:

ALEX FABRICIO AGUILERA ALVAREZ

MS.c. Loren Paola Macias Bu

Asesor principal

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

CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2024

TABLA DE CONTENIDO

Pagina	1
I. INTRODUCCIÓN	5
II. OBJETIVOS.....	6
2.1. General:.....	6
2.2. Específicos:.....	6
III. HIPOTESIS	7
3.1. Pregunta problema	7
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
4.1. La leche de vaca.....	8
4.3. Quesos frescos	8
4.4. Clasificación de los quesos	9
4.5. Tipos de quesos frescos.	10
4.8. Cúrcuma (<i>Cúrcuma longa</i> L.).....	11
4.8.1. Los usos medicinales de la cúrcuma	12
4.8.2. Los usos industriales de la cúrcuma	13
4.8.3. Las dosis diarias de la cantidad recomendada de cúrcuma en polvo	13
4.2. Propiedades de la curcuma	13
Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (<i>Curcuma Longa</i>).....	14
4.2.1. Efecto antimicrobiano de curcumina sobre <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Candida albicans</i>	15
4.9. Bacterias Ácido-Lácticas (BAL) presentes en el queso	16
4.10. Efecto de las Bacterias Ácido-Lácticas (BAL) en los alimentos.....	16
4.11. Análisis sensoriales.....	17
4.12. Tipos de análisis	17

4.12.1. Análisis fisicoquímicos	17
4.12.2. Análisis microbiológicos.....	18
4.12.3. Análisis químico proximal	18
V. MATERIALES Y METODO.....	20
5.1. Lugar de investigación.....	20
5.2. Materiales y equipos	20
5.3. Metodología de investigación.....	22
Fase 4. Analisis fisicoquimico, quimico proximal, y microbiológico al queso fresco. 23	
5.3.1. Fase 1. Formulación de los tratamientos de los quesos frescos	23
5.3.2. Fase 2. Desarrollo de los tratamientos del queso fresco	23
5.3.3. Fase 3. Análisis sensorial.	25
5.3.4. Fase 4. Análisis fisicoquímico, químico proximal y microbiológicos al queso fresco	26
5.4. Variables independientes	29
5.5. Variables dependientes	29
VI. PRESUPUESTO	30
VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	31
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS	36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación del queso según su consistencia y su contenido de grasa.	9
Tabla 2. Otras clasificaciones de los quesos.	10
Tabla 3. Clasificación de quesos frescos.	11
Tabla 4. Composición nutricional de tres tipos de quesos.	11
Tabla 5. Determinación del análisis proximal.	19
Tabla 6. Descripción de la materia prima, materiales, equipos e instrumentos.	21
Tabla. 7. Formulaciones.....	23
Tabla 8. Tratamientos	29

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Planta Procesadora de Lácteos, Facultad de Ciencias Tecnológicas.	20
Ilustración 2. Fases del proceso	23
Ilustración 3. Diagrama de flujo para la elaboración del queso fresco	24
Ilustración 4. Método de recuento de bacterias por dilución en serie.	28

I. INTRODUCCIÓN

El queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales difieren entre cada tipo. En opinión según los autores se estiman más de 2000 variedades de queso, entre madurados, semi-madurados y frescos. De acuerdo al Codex Alimentarius de la FAO/OMS en el 2008, definieron que el queso es el producto sólido o semisólido, madurado o fresco, en el que el valor de la relación suero proteínas/caseína no supera al de la leche, y que es obtenido por coagulación (total o parcial) de la leche por medio de la acción del cuajo (Ramírez-López & Vélez-Ruiz, 2012).

Las proteínas del queso fresco tienen un alto valor biológico y conforman el 15 % de su composición. En cuanto a otros nutrientes esenciales, el queso fresco es una buena fuente de calcio, vitamina A, D y vitaminas del grupo B. También destaca su contenido en magnesio, fósforo y potasio. Cabe mencionar que la adición de curcuma se tomara para mitigar microorganismos patógenos en el queso y además la curcuma nos brinda diferentes compuestos bioactivos para la salud humana, lo cual cumple con propiedades como: anticarcinogénicas, vulnerarias, liporeductoras, desintoxicantes, hepatoprotectoras, antiespasmódicas, neuroprotectoras, digestivas, antiangiogénicas, etc. Las bacterias ácido lácticas desempeñan un papel importante en la industria alimentaria, por su contribución a la de ácido, el cual sirve para inhibir el crecimiento bacteriano y además aportan propiedades al queso como: sabor, olor, textura, características sensoriales, propiedades terapéuticas, y valor nutricional (Palancares, 2021).

La investigación se realiza ya que la mayor parte de los productores de queso fresco no realizan el proceso de pasteurización en la leche debido a la falta de conocimiento, lo cual ese queso será consumido con una gran cantidad de microorganismos patógenos, y la cúrcuma por ser un agente antibacteriano mitigará las bacterias patógenas. También se determinará si este compuesto bioactivo impacta en las bacterias ácido-lácticas.

El objetivo de esta investigación es elaborar tres tratamientos con diferentes cantidades de polvo de cúrcuma al queso fresco, lo cual nos permita estudiar el efecto antimicrobiano y el impacto que tiene la curcumina en las bacterias (ácido-lácticas).

II. OBJETIVOS

2.1. General:

- Elaborar queso fresco con la adición de diferentes cantidades de polvo de cúrcuma como ingrediente antibacteriano y determinar su impacto en las bacterias ácido-lácticas.

2.2. Específicos:

- Evaluar el efecto de tres concentraciones de curcuma sobre las características físicoquímicas como ser: Ph, acidez titulable y firmeza del queso fresco.
- Analizar el efecto de tres concentraciones de curcuma sobre la bacteria: *Escherichia coli* presente en el queso fresco, mediante un recuento de UFC.
- Determinar si la curcuma posee efectos antimicrobianos y su impacto en las bacterias ácido lácticas del queso fresco.
- Examinar las características sensoriales como ser: color, olor, sabor, textura y índice de aceptación.

III. HIPOTESIS

3.1. Pregunta problema

¿Habrá acción antibacteriana de la cúrcuma y existirá una diferencia significativa entre los tratamientos de quesos frescos con diferentes cantidades de cúrcuma?

Ho: Los tratamientos de queso frescos con la adición del polvo de cúrcuma que les corresponde no presentarán diferencias significativas en los análisis microbiológicos, mediante el recuento de (UFC) en medios de cultivo.

Ha: Al menos uno de los tratamientos de queso fresco, con la adición de polvo de cúrcuma que le corresponde presentará diferencias significativas en los análisis microbiológicos mediante el recuento (UFC) en medios de cultivo.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. La leche de vaca

La definición de leche está dada por su origen y hace referencia al producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenida por uno o varios ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos. Es un producto que aporta nutrientes básicos para la alimentación humana. La composición de la leche no es estable a lo largo de la lactancia y puede verse afectada por factores internos y externos del animal, afectando en gran medida la calidad del producto (Divier & Gómez, 2005).

La leche de vaca es un alimento básico en la alimentación humana y ha formado parte de nuestra dieta durante, al menos, los últimos 10.000 años. Por su contenido en nutrientes y su excelente relación entre la calidad nutricional y el aporte energético, es un alimento clave en la alimentación en todas las edades de la vida. Sin embargo, se ha evidenciado en la última década un descenso importante en su consumo en las familias españolas, que no responde a razones científicas (Fernández, Hernandes, & Zuares, 2015).

4.3. Quesos frescos

El queso fresco nunca debe conservarse a temperatura ambiente pues se echaría a perder de un día para otro. La temperatura más adecuada para la conservación de este tipo de productos

es de 4°C por lo que es recomendable guardarlo en la parte alta del frigorífico junto con otros productos lácteos como los yogures (Marta, 2023).

Dentro de la variedad de quesos existentes a nivel mundial y nacional, la calidad sensorial involucra una serie de atributos diferenciadores entre los distintos tipos de queso. Cada queso tiene características sensoriales únicas que están determinadas por factores como: tipo y calidad de leche, cultivos lácticos, tipo de cuajada, presión ejercida y tiempo de prensado, tiempos y condiciones de almacenamiento, entre otros (Subiabre, Ulloa, Morales, Díaz, & Naguian, 2020).

4.4. Clasificación de los quesos

Tabla 1. Clasificación del queso según su consistencia y su contenido de grasa.

Segun su consistencia	
HSMG %	Denominación
Menor a 51%	Extraduro
Mayor o igual a 49% y menor o igual a 56%	Duro
Mayor o igual a 54% y menor o igual a 69%	Firme / Semiduro
Mayor 67%	Blando
Según su contenido de grasa	
Contenido de materia grasa en el extracto seco	Denominación
Igual o mayor a 60%	Extra graso doble crema
Igual o mayor a 45% y menor a 60%	Graso
Igual o mayor a 25% y menor a 45%	Semigraso
Igual o mayor a 10% y menor a 25%	Magro o de bajo contenido graso
Menor a 10%	Descremado

Fuente: (REGLAMENTO TECNICO CENTROAMERICANO, 2010).

Tabla 2. Otras clasificaciones de los quesos.

Por su proceso de elaboración	Descripción
Frescos:	Los quesos frescos son los que se hacen fermentar la leche antes consumirlos.
Madurados:	Los quesos madurados son los además de la fermentación láctica, tiene.
Según su corteza	
Sin corteza.	
Corteza seca.	
Por la textura de sus pastas	
Con agujeros redondos.	
De textura granular.	
Según el tratamiento de la leche	
Quesos de pasta cruda.	
Queso de pasta cocida o pasteurizada.	

Fuente: (Martínez, 2017).

4.5. Tipos de quesos frescos.

Entre los tipos de quesos frescos encontramos

Tabla 3. Clasificación de quesos frescos.

Queso cottage	Queso mozzarella
Queso bocconcini	Queso ricotta
Queso mascarpone	Queso feta
Queso requeson	Quesillo

Fuente: (Nestle, 2022).

Tabla 4. Composición nutricional de tres tipos de quesos.

Tipo de queso	Proteína	Grasa	Calcio	Agua
Mozzarella	22,17%	22,35%	505%	50,01%
Cottage	11%	4,3%	0%	32,2%
Bocconcini	3,4%	3,2%	42%	5,5 a 6,3%

Fuente: (FafSecret, 2019).

4.8. Cúrcuma (*Cúrcuma longa* L.)

La curcumina (diferulbometano) es un compuesto fenólico, principal curcuminoide presente en la especie *Curcuma longa* L. En virtud de sus múltiples propiedades farmacológicas (antibacterianas, antifúngicas y antiinflamatorias) ha sido de gran interés para los científicos en los últimos años (Núñez Solano, Cerecero Aguirre, Sanchez Bargas, Robles Navarro, & Bermeo Escalona, 2007).

La cúrcuma (*Cúrcuma longa* L.) es una planta de la Familia Zingiberaceae originaria del sudeste asiático. Es conocida mundialmente como especia aromática, utilizada en la gastronomía asiática para dar un toque de color y sabor picante a los platos. Los compuestos fitoquímicos presentes en su rizoma anaranjado característico, los curcuminoides, le confieren a esta planta importantes propiedades medicinales (Saiz de cos & Peres, 2014).

Por ejemplo, el aceite de cúrcuma es un aceite esencial derivado del rizoma de la cúrcuma longa, una planta de la familia del jengibre, con bioactividades como antitumoral, antiinflamatoria, antiviral y antifúngica. Se ha informado que la cúrcuma longa se usa ampliamente como ingrediente colorante y saborizante innato en alimentos y medicinas en los países asiáticos, (Poonam Kulyal; *et al*, 2021), y en China, la Administración Estatal de Alimentos y Medicamentos (SFDA, por sus siglas en inglés) aprobó el aceite de cúrcuma como un medicamento para el tratamiento de diversas enfermedades (Zhang, Peng, & Chenghao, 2023).

4.8.1. Los usos medicinales de la cúrcuma

Uno de los principales principios activos es la Curcumina, que en varios estudios in vitro y con animales, ha demostrado las propiedades medicinales de la Curcumina, además se sabe que posee cualidades antioxidantes, antiinflamatorias, inmunomodulantes, antimutagénicas, anticarcinogénicas, vulnerarias, liporeductoras, desintoxicantes, hepatoprotectoras, antiespasmódicas, neuroprotectoras, digestivas, antiangiogénicas y antimicrobianas (L, Tejada, & Guerrero, 2021)

La utilidad medicinal de la cúrcuma son la acción sobre vesícula biliar (colerético y colagogo), diarrea, dolor e inflamaciones reumáticas, enfermedades femeninas (amenorrea-dismenorrea), epilepsia, estimulante del apetito, problemas dermatológicos, úlceras pépticas (Waizel-Bucay & S, 2019).

4.8.2. Los usos industriales de la cúrcuma

Esta planta posee una gran utilidad en diversos sectores, tales como, medicina, cosmética, gastronomía y procesamiento industrial de alimentos (Zelada, 2021).

El uso industrial de la cúrcuma es aprobado por organizaciones como la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), como colorante e ingrediente alimentario. Catalogado por la FDA como GRAS (Generalmente Reconocido como Seguro) (Rios, Sepulveda, & Alvarez, 2023).

4.8.3. Las dosis diarias de la cantidad recomendada de cúrcuma en polvo

En el 2018 para todos los aditivos alimentarios y estableciendo recomendaciones para la ingesta segura de curcumina para humanos en concentraciones de 0 a 3 mg/Kg de peso por día. Así mismo, la EFSA para la Comisión Europea ha concluido que es segura, además de reconocer algunas de sus funciones saludables (Bampidis, Azimonti, Bastos, & E, 2020).

4.2. Propiedades de la curcuma

El principal secreto de la cúrcuma se encuentra en sus componentes, los curcumoides y curcuminas, a los que se les atribuye efectos antioxidantes y antiinflamatorios. Además, la cúrcuma contiene fibra dietética, vitaminas C, E y K, niacina, sodio, calcio, potasio, cobre, magnesio, hierro, zinc y aceites esenciales (Hornimans Spain, 2021).

Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (Curcuma Longa)

El objetivo de la investigación fue evaluar la actividad antioxidante, antibacteriana, tóxica, citostática y determinar la composición fitoquímica de extractos de *Curcuma longa* cultivada en el sector de Cristal Mayu del Chapare. Se prepararon dos extractos etanólicos 70% y 96%, se cuantificó los polifenoles por el método de Folin-ciocalteu, se evaluó la actividad antioxidante con el reactivo DPPH, se evaluó la actividad antibacteriana con dos bacterias gram negativas (*E. coli* y *K. pneumoniae*) y una bacteria gram positiva (*S. aureus*), se determinó la toxicidad sobre la *Artemia salina* y la actividad citostática mediante el ensayo de inhibición del crecimiento de la raíz de lechuga. Se cuantificó el total de curcuminoides (Omonte & Bustamante, 2022).

La evaluación de la actividad antibacteriana fue por el método de difusión en agar^{19,20}, empleando tres bacterias: *Escherichia coli*, CEPA ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* CEPA ATCC 25923 y *Klebsiella pneumoniae* CEPA ATCC 700603. A partir de los extractos, se prepararon diluciones de 24 000, 12 000, 6 000 ug/ml. Los inóculos bacterianos se prepararon a una concentración de 1×10^8 microorganismos por ml (tomando como referencia la escala de Mac Farland) (Omonte & Bustamante, Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (*Curcuma Longa*), 2022).

Resultados

El extracto al 96% presenta mayor cantidad de fenoles totales y posee actividad antioxidante. Solo el extracto al 96% presenta actividad antibacteriana frente a *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumopniae*. Por otro lado, la Cúrcuma presenta toxicidad frente a la *Artemia salina*, inhibe el crecimiento de la raíz de lechuga y posee un 5% de curcuminoides totales (Omonte & Bustamante, Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (*Curcuma Longa*), 2022).

4.2.1. Efecto antimicrobiano de curcumina sobre *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*.

La curcumina (diferuloilmetano) es un compuesto fenólico, principal curcuminoide de la especie *Curcuma Longa* L. (familia Zingiberaceae) que es producida principalmente en la India, conocida comúnmente como curcuma. La presencia de grupos cromóforos hace a la curcumina fotosensible. La degradación fotoquímica del compuesto acontece de manera independiente al estado físico o entorno químico en que se encuentre; en tanto que la composición, la cinética y los productos de degradación dependen de su estado físico. Tradicionalmente, se ha utilizado como un colorante en la industria alimentaria y debido a diversas propiedades farmacológicas (antibacterianas, antifúngicas y antiinflamatorias) ha sido de gran interés para los científicos. De modo que en años recientes investigaciones científicas reportan su potencial terapéutico en enfermedades como: cáncer, artritis, diabetes y aterosclerosis (Cerecero Aguirre & Núñez Solano, Antimicrobial effect of curcumin on *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, 2007).

En un estudio, se menciona que la curcumina ha demostrado tener una prometedora actividad antibacteriana sobre bacterias grampositivas y gramnegativas. Así mismo, se han realizado investigaciones en cuanto a sus propiedades como antifúngico, que sugieren que este compuesto puede tener un alto potencial al ser empleado contra diferentes cepas de *Candida albicans*. Cabe destacar que a la fecha no hay estudios en México que evalúen el efecto de la curcumina mediante microdiluciones. Es en este contexto que el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto antimicrobiano de la curcumina sobre cepas de *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *C. albicans*, a través de la concentración mínima inhibitoria (CMI) utilizando microdiluciones de acuerdo con las recomendaciones del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2009). Se determinó que la curcumina tiene actividad antibacteriana a una CMI entre 31.2 y 125 µg/ml para las tres bacterias evaluadas, mientras que para *C. albicans* fue de 125 µg/ml (Cerecero Aguirre & Núñez Solano, Efecto antimicrobiano de curcumina sobre *Enterococcus faecalis*, *Escherichia*, 2007).

4.9. Bacterias Ácido-Lácticas (BAL) presentes en el queso

Los cultivos bacterianos iniciadores son empleados exitosamente en la elaboración de quesos artesanales, ayudan a mantener las características sensoriales *sui generis*, además, controlan la presencia de patógenos. Se ha reportado que las cepas nativas son las mejores opciones para realizar esta función (Cobo-Monterroza, Rosas, Galvez, Adriano, & Vazques, 2019).

En una investigación realizado por (Silva, P.L; *et al*, 2022), se identificaron 43 aislados de bacterias ácido lácticas (BAL) en distintos quesos elaborados con leche cruda de vaca a diferentes tiempos de maduración en dos estaciones del año. Se identificaron Las especies *Enterococcus faecalis*, *Lactobacillus plantarum*, *L. plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Lactococcus lactis subsp. Lactis*, *Weisella paramesenteroides*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *L. lactis subsp. Lactis bv. diacetylactis* y *Weisella viridescens* (Silva, 2022).

4.10. Efecto de las Bacterias Ácido-Lácticas (BAL) en los alimentos

Las bacterias ácido lácticas han sido importantes en los alimentos por siglos por siglos por su considerable contribución al valor de los productos. 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 numero de géneros incluyendo *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* y *Pediococcus*. Algunos de los metabolitos producidos por este tipo de bacterias son ácidos orgánicos, sustancias preservativas, polisacáridos, entre otros (Parra, 2010).

4.11. Análisis sensoriales

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 (Enriquez, 2008).

Las pruebas sensoriales llevan a cabo varias pruebas según sea la finalidad para la que se efectúe. Existen tres tipos de prueba, las afectivas, discriminatorias o discriminativas y descriptivas; en las que se busca conformar un panel de análisis sensorial. Cabe destacar, que varias pruebas pueden ser utilizadas para identificar la apreciación del catador sobre los alimentos, sustancias, o preparaciones que degusta, así se pueden mencionar las pruebas afectivas, las pruebas discriminatorias y las pruebas descriptivas (Norma & Cardenas, 2018).

4.12. Tipos de análisis

Según la evaluación de los alimentos involucra tres tipos de análisis:

4.12.1. Análisis fisicoquímicos

Implica la caracterización de los alimentos desde el punto de vista fisicoquímico haciendo énfasis en la determinación de su composición química, es decir, cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc) y en qué cantidades estos compuestos se encuentran. El análisis fisicoquímico brinda poderosas

herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico, y constituye una disciplina científica de enorme impacto en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas, por solo mencionar algunas (Fernandez, 2004)

4.12.2. Análisis microbiológicos

La importancia de los análisis microbiológicos es para evidenciar la presencia de bacterias contaminantes, como las patógenas, es necesario efectuar exámenes microbiológicos del alimento, para establecer la calidad sanitaria e inocuidad del alimento, es necesario recurrir al análisis microbiológico de microorganismos patógenos, un alimento es considerado potencialmente peligroso, cuando la contaminación microbiana sobrepasa los límites posibles (Ambiental, 2001).

Los análisis microbiológicos de los alimentos constituyen un componente esencial para evaluar la inocuidad de un alimento y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) un requisito sanitario de obligado cumplimiento en los locales gastronómicos. Ambos, son utilizados para evaluar la aptitud de un alimento (Ramos, 2021).

4.12.3. Análisis químico proximal

El análisis proximal o de Weende es sin duda el más conocido y usado para la determinación de la calidad nutritiva parcial de un alimento (Southgate, 2003).

El análisis proximal se define como la determinación del porcentaje de los principales componentes de un alimento, esto es humedad, proteína cruda, grasa cruda, ceniza, fibra cruda y carbohidratos totales (Aurand & W, 1987).

Con este análisis se obtiene seis principios nutritivos, o grupos, dentro de los cuales podrían estar incluidos los siguientes compuestos (Tabla 5):

Tabla 5. Determinación del análisis proximal.

Nombre	Descripción
Humedad.	Agua y compuestos volátiles.
Ceniza.	Materia inorgánica en general.
Proteína bruta.	Proteínas, péptidos, aminoácidos, bases nitrogenadas, amidas, nitrógeno vitamínico.
Extracto etéreo.	Grasas, ceras, resinas, lípidos complejos, pigmentos, vitaminas liposolubles.
Fibra bruta.	Celulosa, hemicelulosa, lignina insoluble.
Extracto libre de nitrógeno (ELN).	Almidón, azúcares, pectinas, pigmentos, vitaminas hidrosolubles.

Fuente: (Torres & Vasquez, 2014).

V. MATERIALES Y METODO

5.1. Lugar de investigación

La investigación se llevará a cabo en el Laboratorio de calidad de la Planta procesadora de Lácteos y en el laboratorio de microbiología ubicados, en la Universidad Nacional de Agricultura la cual se ubica en el barrio el Espino, Catacamas, Olancho.



Ilustración 1. Planta Procesadora de Lácteos, Facultad de Ciencias Tecnológicas.

5.2. Materiales y equipos

Para el desarrollo de la investigación se utilizará lo siguiente:

Tabla 6. Descripción de la materia prima, materiales, equipos e instrumentos.

Materia prima	Descripción
Leche	Proveniente de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), 10 litros para cada tratamiento.
Cuajo	Chymosin Rennet, Cuajo líquido.
Sal	CRIS-SAL de 200 g.
Cúrcuma	Cúrcuma en polvo
Equipos y materiales	Descripción
Placas Petri	Para medio de cultivo
Tubos de ensayo	
Matraz	Pyrex, capacidad de 250 ml.
Beaker	Pyrex, capacidad de 200 ml.
Bureta	Pyrex, capacidad de 25 ml.
Soporte universal	Eisco, base 16 x 28 cm y varilla de 90 cm.
Cucharon	Cucharon PELTRE 30 cm.
Manta de tela	Tela fina de 62 x 75 cm.
Colador	LVOERTUIG, colador de plástico.
Recipientes plásticos	MEGA plast, de 1.5 L.
Cuchillo	Browne, 25 cm
Mesa de acero inoxidable	DuraSteel, 90 x 180 cm
Balanza digital	Torrey Balanza Digital 20 kg LPCR20
Moldes plásticos	Moldes de 1 kg
Penetrómetro	WAGNER, rango de medición de 1 kgf x 10gf
Hojas de papel	CHAMEX 500 hojas, tamaño carta.
Lápiz	BIC Cristal, tamaño mediano
Recipiente para muestra	Darnel, de 1 onza.

Agua purificada	Será proporcionada por la Universidad Nacional de Agricultura.
Redecilla	BESAFE P, paquete de 100 unidades.
Gabacha	De tela de polyester y algodón.
Mascarilla	YINLIFU, mascarilla quirúrgica.
Botas de hule	TRUPER, botas blancas.
Libreta	COPAN, 160 hojas.
Papel toalla	Scott, 200 hojas.
Balanza analítica	Boeco, capacidad de 3000 gr.
pHmetro	PHS-3C, medidor de pH digital.
Reactivos	Descripción
Agua Peptonada	Al 0.1%
Agua destilada	Adesco, de 2 L.
Agar BRVA	Medio para <i>E. Coli</i>
Agar MRS	Medio para BAL
Hidróxido de sodio (NaOH)	PanReac AppliChem, 1 mol/l (1N), 1 L.

Fuente, (propia).

5.3. Metodología de investigación

El desarrollo del trabajo estará dividido en 4 fases como se describen a continuación:

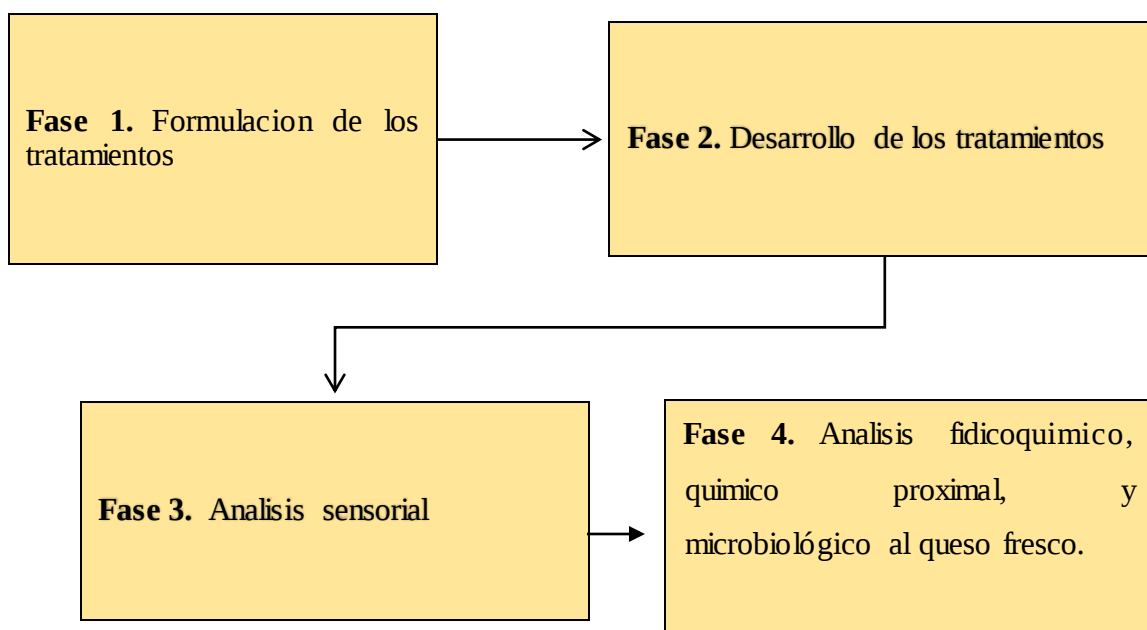


Ilustración 2. Fases del proceso

5.3.1. Fase 1. Formulación de los tratamientos de los quesos frescos

Se formularán tres tratamientos de queso fresco con las diferentes cantidades de polvo de cúrcuma. Cada tratamiento se realizará en base a 10 litros de leche, a continuación, se describen las formulaciones (tabla 7).

Tabla. 7. Formulaciones

Formulación	Leche (lt)	Cúrcuma (g)	Cuajo líquido (ml)	Sal (g)
1	10	10	1.5	225
2	10	20	1.5	225
3	10	30	1.5	225

5.3.2. Fase 2. Desarrollo de los tratamientos del queso fresco

El proceso para elaboración de queso fresco se realizará de acuerdo a lo plasmado en la (figura 3).

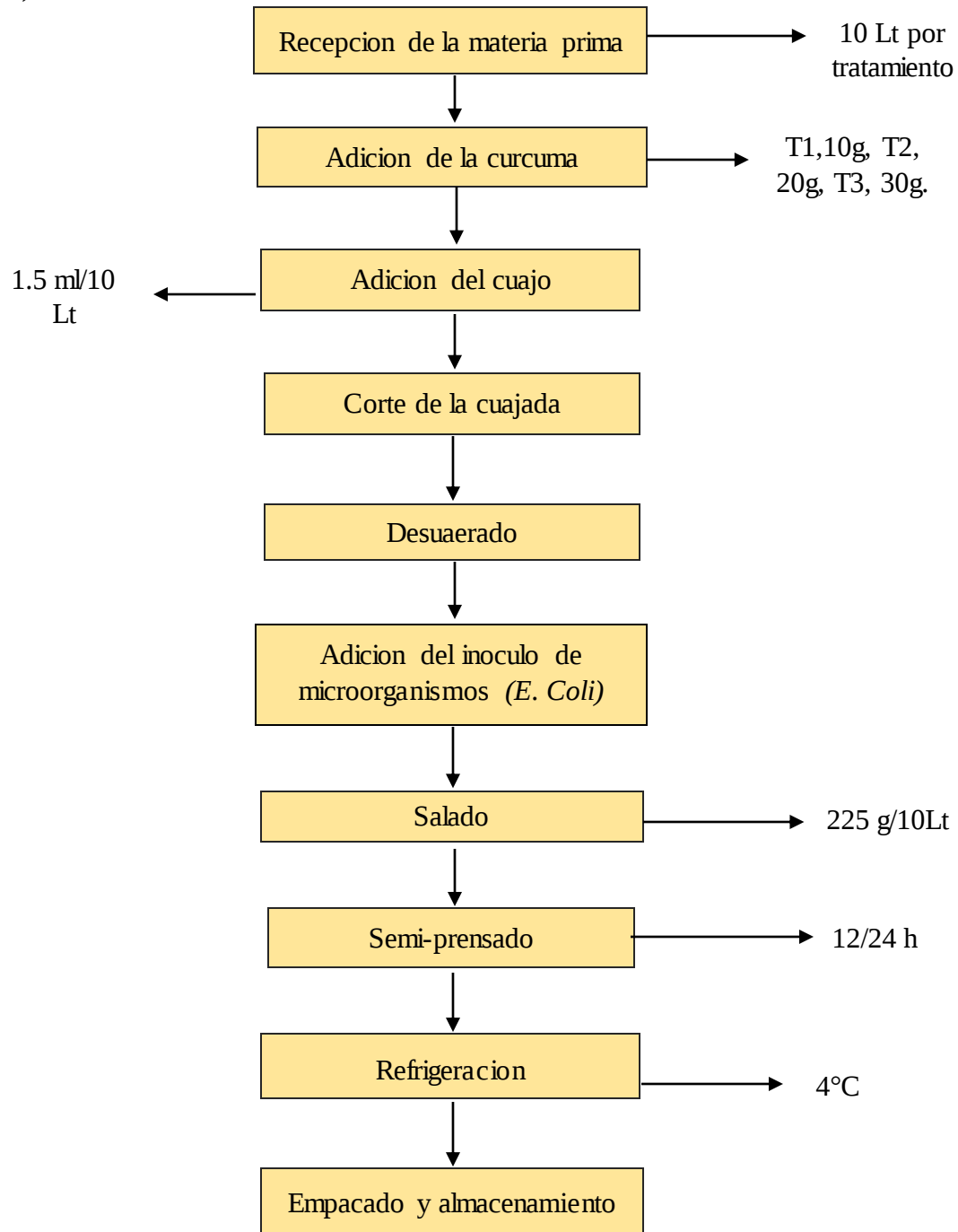


Ilustración 3. Diagrama de flujo para la elaboración del queso fresco

Descripción del proceso:

- **Recepción de la materia prima:** se recibirá la leche proveniente de la sala de ordeño de la Universidad Nacional de Agricultura y antes de comenzar el proceso de la elaboración del queso se realizará un análisis fisicoquímico a la leche con el Lactocam para conocer los porcentajes de su composición.
- **Adición de la cúrcuma:** se adicionará lo que es la cúrcuma en polvo, de acuerdo a las cantidades que corresponden a cada uno de los tratamientos, por ejemplo: T1, 10g, T2: 20g, T3: 30g y mi muestra control.
- **Adición de cuajo:** se utilizará el cuajo líquido Chymosin Rennet y se adicionará 1.5 ml por cada 10 Lt de leche, tratamiento el cual debe estar previamente disuelto en agua (destilada, sin cloro), y se dejará reposar por 45 minutos.
- **Corte de la cuajada:** utilizando un cuchillo se cortará la cuajada en cuadros y se dejará reposar por 5 minutos.
- **Desuerado:** se eliminará el suero utilizando una manta fina como un medio de filtración y un recipiente plástico para extraer el suero del recipiente.
- **Adición del inóculo *E. Coli*.** Después del desuerado se le adicionará el inóculo de la bacteria a estudiar.
- **Salado:** de forma manual agregaremos 225g de sal sobre la cuajada para darle sabor.
- **Refrigeración:** se va refrigerar por 2 meses a 4°C, para evaluar sus características y realización de análisis.

5.3.3. Fase 3. Análisis sensorial.

Cada uno de los tratamientos del queso serán evaluados mediante las pruebas sensoriales donde se tomara como variables de respuesta las características organolépticas entre ellas el aroma, sabor, color, textura y la aceptabilidad general, donde se tomaran 80 jueces al azar a los cuales se les dará instrucciones sobre cómo evaluar de forma correcta y evaluarán 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.

5.3.4. Fase 4. Análisis fisicoquímico, químico proximal y microbiológicos al queso fresco

Una vez se cumpla el proceso y se haya realizado el análisis sensorial se tomarán muestras del tratamiento con mayor aceptación sensorial del queso fresco para realizarle los análisis que se describen a continuación:

Análisis fisicoquímico

- **Firmeza:** este análisis se realizará utilizando un penetrómetro (K19500 Labomat) colocando la muestra sobre él y con ayuda del sensor del equipo el cual ejerce presión sobre la corteza del queso obtenemos los resultados.
- **Acidez titulable:** se preparará una muestra de queso homogenizándola con agua destilada llegando a 9 ml en un beaker para luego agregarle 5 gotas de fenolftaleína como indicador, después utilizando el soporte universal con la bureta se le agregará hidróxido de sodio (NaOH) al 0.0980 N a la muestra hasta que esta muestre un cambio de color y con los cantidades gastadas de NaOH, normalidad del NaOH volumen de la muestra, gotas de fenolftaleína, peso molecular del NaOH, se utilizará una fórmula para calcular su nivel de acidez.
- **Medición de pH:** se va calibrar el pHmetro (Apera) luego de ello introducimos su membrana de cristal la cual es sensible al pH en agua destilado y procede a ser introducida en una muestra preparada de queso con agua destilada y así obtenemos los resultados de la muestra de queso fresco, luego se lavará la membrana del pHmetro con agua destilada para guardar el equipo.

Análisis de los químicos proximales

- **Humedad:** se realizará la medición de humedad del queso fresco donde se utilizará un medidor de humedad MBZS OHAUS, colocando la muestra del queso sobre el medidor y será una medición triplicada midiendo tres veces la muestra para obtener un promedio de humedad.

Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se realizarán en el laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional de Agricultura, el microorganismo patógeno sobre el cual se evaluará el efecto antimicrobiano es *E. Coli* y para determinar el impacto en las bacterias (ácido-lácticas), se hará un recuento total de BAL, para realizar el muestreo se hará a los dos y tres días después de la elaboración del queso.

Proceso de análisis microbiológico

1. Se pesarán 10 g del queso y se homogenizarán con 90 ml de agua peptonada al 0.1%
2. Se realizarán diluciones consecutivas tomando 1ml de la primera dilución en 9 ml de AP 0.1%, hasta llegar a la dilución 10^{-10} .
3. De cada dilución se inoculará 1ml de muestra en cada placa Petri debidamente rotulada para *E. coli* y para recuento de BAL.
4. Agregar el medio de cultivo previamente esterilizado a cada placa, Agar BRBA para recuento de *E. coli*, y agar MRS para recuento de BAL se homogeniza haciendo movimientos circulares en la placa, dejar reposar para gelificar.
5. Incubar a una temperatura de 37 °C /24 h para *E. coli* y para BAL por 24-48 h a la misma temperatura.
6. Realizar el recuento de ambos microorganismos, en la dilución que tenga el recuento entre 30-300 UFC/g, a modo de ejemplo (figura 4).

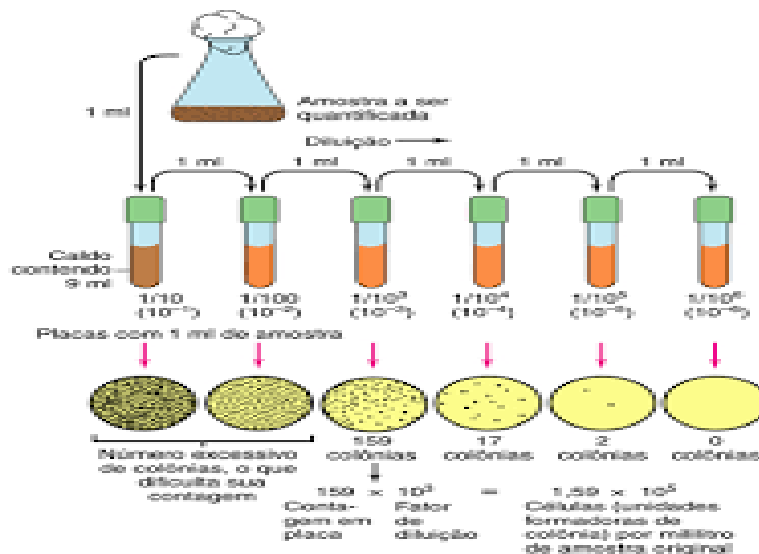


Ilustración 4. Metodo de recuento de bacterias por dilución en serie.

Diseño experimental y análisis estadístico

Se realizarán dos diseños experimentales uno para el microorganismo a estudiar y el otro para el análisis sensorial.

Se utilizará un diseño completamente aleatorizado (DCA), donde el factor de estudio serán las cantidades de cúrcuma y las variables de respuestas serán: MO, humedad, Ph, acidez, y para la parte sensorial serán: las cantidades de cúrcuma como variables independientes y (sabor, color, textura, índice de aceptación), que serán las variables dependientes. Aplicando un análisis de varianza ANOVA y la prueba de rango múltiple Tukey, mediante la utilización del programa estadístico InfoStat lo cual nos va permitir evaluar de esta manera las hipótesis de la investigación, considerando un nivel de significancia de 0.05%.

5.4. Variables independientes

Las variables independientes serán las cantidades de cúrcuma, que son 10g, 20g y 30g.

5.5. Variables dependientes

- UFC/g de queso
- Humedad
- Ph
- Acidez
- Aroma
- Sabor
- Color
- Textura

Tabla 8. Tratamientos

Tratamientos	Cantidad de Cúrcuma
T1	10 g
T2	20 g
T3	30 g

Fuente: propia.

VI. PRESUPUESTO

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (HNL)	Costo total (HNL)
Ingredientes				
Leche de vaca	Lt	80	18	1,440
Cúrcuma en polvo	Libra	1	241.90	241.90
Sal	Libra	2	12	24
Cuajo	ml	8		
Materiales				
Placas Petri	Unidad	480	5	2,500
Tubos de ensayo	Unidad			
Matraz	Unidad	1		
Beaker	Unidad	1		
Bureta	Unidad	2		
Soporte universal	Unidad	1		
Moldes de queso	Unidad	4	242	968
Redecilla	Unidad	100	1.31	131
Mascarilla	Unidad	100	1	100
Libreta	Unidad	1	65	65
Lápiz	Unidad	4	6	24
Papel toalla	Unidad	5	25	125
Hojas de papel impresa	Unidad	80	2	160
Recipiente para muestra	Unidad	320	1	320
Reactivos				
Agar (BRVA)				3,400
Agar (MRS)				6,300
Agua peptonada				3,400
Total				19,199

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades							
	Junio		Julio			Agosto	
	1-14	15-30	1-5	5-20	20-31	1-5	5-25
Defensa de anteproyecto							
Desarrollo de los tratamientos de queso y evaluaciones							
Análisis de datos							
Análisis de resultado							
Escritura del informe final							

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, B. (2009). *Reinstalacion y operacion en linea del equipo de pasteurizacion y envasado de leche de los laboratorios de la universidad del Azuay*. TESIS, UNIVERSIDAD DEL AZUAY, Cuenca-Ecuador. Retrieved from <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6819/1/07260.pdf>
- Ambiental, D. (2001). Manual de analisis microbiologico dee alimentos. Retrieved from http://bvs.minsa.gob.pe/local/DIGESA/61_MAN.ANA.MICROB.pdf
- Aurand, L., & W. (1987). Composicion y analisis de alimentos. *Reinold*. Retrieved from <https://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=US8919926>
- Badii, M., Rodriguez, M., & A, w. (2007). Diseños experimentales e investigación científica. *Innovaciones de negocios*, Pp.48. Retrieved from <http://eprints.uanl.mx/12482/1/A5.pdf>
- Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M., & E, C. (2020, 05 07). Safety and efficacy of turmeric extract, turmeric oil,turmeric oleoresin and turmeric tincture fromCurcumalongaL. rhizome when used as sensory additives in feed forall animal species. V.18, Pp.74. Retrieved from <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2020.6146>
- Cachinguango, R. (2016). *ESTUDIO DE PREFACTABILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE QUESO CON ESPECIAS TIPO CHEDDAR*. Quito. Retrieved from <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/15218/1/CD-6993.pdf>
- Cerecero Aguirre, P., & Núñez Solano, A. (2007). Antimicrobial effect of curcumin on Enterococcus faecalis, Escherichia coli,. *Scielo*. Retrieved from <https://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v12n25/2007-0705-ns-12-25-00014.pdf>
- Cerecero Aguirre, P., & Núñez Solano, A. (2007). Efecto antimicrobiano de curcumina sobre Enterococcus faecalis, Escherichia. *Scielo*. Retrieved from <https://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v12n25/2007-0705-ns-12-25-00014.pdf>
- Cobo-Monterroza, R., Rosas, R., Galvez, D., Adriano, L., & Vazques, A. (2019, 10). Native lactic acid bacteria as a starter culture for the production of Mexican cream. *Scielo*, V.30. Retrieved from <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v30n3/2215-3608-am-30-03-00855.pdf>
- Divier, A., & Gómez, A. (2005, 1). Composicion nutricional de la leche de ganado vacuno. *Lasallista de investigacion*, V.2(Nº.1), pp.38-42. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Enriquez, H. (2008). *Evaluacion sensorial*. INSTITUTOPOLITRCNICO NACIONAL , Ciudad de Mexico. Retrieved from <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14592/HAYDEE%20VERA%20INFORME%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- FafSecret. (2019, 11 09). Base de datos de alimento y contador de calorías. Retrieved from <https://www.fatsecret.com.ar/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/wapi/bocconcino/1-unidad>
- Fernández, E. F., Hernandes, J. M., & Zuares, V. M. (2015). Importancia nutricional y metabólica de la leche. *Scielo*. Retrieved from <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/09revision09.pdf>
- Fernandez, H. (2004). Analisis quimicos de los alimentos metodos clasicos. Retrieved from <https://juliocruz82.files.wordpress.com/2011/08/analisisquimico-de-los-alimentos-mc3a9todos-clc3a1sicos.pdf>
- Gonzales, W., & E. (2010, 11 22). DESPUES DE UN ANALISIS DE VARIANSA. QUE? EJEMPLOS DE ALIMNETOS. *Scielo*. Retrieved from <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v21n2/a16v21n2.pdf>
- Guaraca, E., & Sigüencia, L. A. (2019, 05). Guía técnica para la pasteurización de la leche. *Universidad de cuenca*. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33798/2/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20del%20proceso%20de%20Pasteurizaci%C3%B3n%20de%20leche.pdf>
- Hornimans Spain. (2021, 02 19). Beneficios y propiedades de la curcuma. Retrieved from <https://www.hornimans.com/articulos/origen-y-beneficios-de-la-curcuma/#:~:text=El%20principal%20secreto%20de%20la,hierro%2C%20zinc%20y%20aceites%20esenciales.>
- L, Z., Tejada, A., & Guerrero, J. (2021). Efecto antifúngico in vitro de extracto etanólico del rizoma de curcuma longa L. Sobre cepas de candida albicans ATCC 10231. *Revista peruana de medicina integrativa*. Retrieved from <https://rpmi.pe/index.php/rpmi/article/view/39/39>
- Marta, A. (2023, 09 23). Quesos frescos. *Flordeburgos*. Retrieved from <http://www.flordeburgos.com/es/disfrutar-del-queso-fresco-mas-tiempo/#:~:text=El%20queso%20fresco%20nunca%20debe,productos%20%C3%A1cidos%20como%20los%20yogures.>
- Martinez, C. (2017). Quesos madurados, composición química, clasificación, características, formas de procesamiento y equipos y maquinaria. Retrieved from <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/3455/Quesos%20madurados%2C%20composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nestle. (2022, 02 07). Diferentes tipos de quesos. Retrieved from <https://www.recetasnestle.com.mx/escuela-sabor/ingredientes/tipos-quesos/#:~:text=Entre%20los%20tipos%20de%20quesos,%2C%20mozzarella%2C%20ricotta%20y%20feta.>
- Norma, V., & Cardenas, M. (2018, 07 31). Uso de pruebas afectivas discriminativas y descriptivas de evaluación sensorial en el campo. *Dialnet*. Retrieved from <file:///C:/Users/catacamas/Downloads/Dialnet->
- Núñez Solano, A., Cerecero Aguirre, P., Sanchez Bargas, L., Robles Navarro, J., & Bermeo Escalona, J. (2007). Efecto antimicrobiano de curcumina sobre Enterococcus faecalis,

- Escherichia. *Scielo*. Retrieved from <https://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v12n25/2007-0705-ns-12-25-00014.pdf>
- Omonte, A., & Bustamante, Z. (2022). Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (*Curcuma Longa*). *Scielo*, Vol.45(No.1). Retrieved from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662022000100012
- Omonte, L., & Bustamante, Z. (2022). Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (*Curcuma Longa*). *Scielo*, Vol.45(No.1). Retrieved from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662022000100012
- Omonte, L., & Bustamante, Z. (2022). Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (*Curcuma Longa*). *Scielo*, Vol.45(No.1). Retrieved from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662022000100012
- Palancares. (2021, 01 28). Proteínas y otros beneficios del queso fresco. Retrieved from <https://www.palancares.com/proteinas-beneficios-del-queso-fresco/#:~:text=Las%20prote%C3%ADnas%20del%20queso%20fresco,en%20magnesio%2C%20f%C3%B3sforo%20y%20potasio>.
- Parra, H. R. (2010). Bacterias ácido lácticas: Papel funcional en los alimentos. *Scielo*. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a12.pdf>
- R.T.C.A. (2008). *Productos lácteos*. Retrieved from <https://sde.gob.hn/wp-content/uploads/2018/02/RTCA-Quesos-Madurados.pdf>
- Ramírez-López, C., & Vélez-Ruiz, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan. *Researchgate*, p.18. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Carolina-Ramirez-Lopez/publication/303959697_Quesos_frescos_propiedades_metodos_de_determinacion_y_factores_que_afectan_su_calidad/links/57601b6208ae227f4a3ee94e/Quesos-frescos-propiedades-metodos-de-determinacion-y-fa
- Ramírez-López, C., & Vélez-Ruiz, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan. *Researchgate*, V.6(Nº.2). Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Carolina-Ramirez-Lopez/publication/303959697_Quesos_frescos_propiedades_metodos_de_determinacion_y_factores_que_afectan_su_calidad/links/57601b6208ae227f4a3ee94e/Quesos-frescos-propiedades-metodos-de-determinacion-y-fa
- Ramos, P. (2021). CONTAMINACION MICROBIOLOGICA DE ALIMENTOS DE ALTOS RIESGOS EN SERVICIOS GASTRONOMICOS DE LA CIUDAD DE CNEL. OVIEDO CAAGUAZU. Retrieved from https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/04/1363416/informe-final-mb-alins_pasionaria-ramos.pdf
- REGLAMENTO TECNICO C.A. (2008). *Quesos madurados*. Retrieved from <https://sde.gob.hn/wp-content/uploads/2018/02/RTCA-Quesos-Madurados.pdf>
- REGLAMENTO TECNICO CENTROAMERICANO. (2010). *Productos lácteos, quesos. Codex Stan.* Retrieved from http://www.puntofocal.gob.ar/notific_otros_miembros/gtm85_t.pdf

- Rios, B., Sepulveda, M., & Alvarez, R. (2023, 05 17). Un acercamiento a las propiedades funcionales de *Cúrcuma longa* en alimentación saludable. *REDICES*. Retrieved from <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/7416>
- Saiz de cos, P., & Peres, E. (2014). *Curcuma Longa*. *DOCTA*. Retrieved from <https://docta.ucm.es/entities/publication/fe4b9b98-d73e-4332-a1eb-7a32ec33dc68>
- Silva, P. (2022). Identificación de bacterias ácidos lácticos en quesos artesanales de baja California, México, por secuenciación del gen ARNr 16S. *Archivos de Zootecnia*. Retrieved from <http://www.universidaddecordoba.eu/ucopress/az/index.php/az/article/view/5652/3523>
- Southgate, H. (2003). Datos de composición de alimentos. Retrieved from <https://www.fao.org/3/y4705s/y4705s.pdf>
- Subiabre, I., Ulloa, P., Morales, R., Díaz, J., & Naguian, P. (2020). Evaluación de parámetros de textura y color en queso. *INIA(N°242)*. Retrieved from <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4008/Informativo%20INIA%20N%C2%B0%20242?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, B., & Vasquez. (2014). *Determinación proximal de los principales componentes de siete alimentos*. UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR, FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES, Quito. Retrieved from <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8924/Determinaci%C3%B3n%20proximal%20de%20los%20principales%20componentes%20nutricionales%20de%20siete%20alimentos.pdf?sequence=1>
- Valencia, M., & B. (2008). Diferencia estadísticamente significativas vs relevancia clínica. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/2611/261121009010.pdf>
- Waizel-Bucay, J., & S, W.-H. (2019). Plants with bitter principles and its medicinal use. A sweet. *An Orl Mex*. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaotomex/aom-2019/aom194f.pdf>
- Zelada, I. (2021). *CÚRCUMA (Curcuma longa): UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL PROCESAMIENTO PROPIEDADES FUNCIONALES Y CAPACIDAD ANTIMICROBIANA*. UNIVERSIDAD DE CHILE, Santiago de Chile. Retrieved from <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/181556/Curcuma-curcuma-longa-una-revision-bibliografica-del-procesamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zhang, Y., Peng, F., & Chenghao, Y. (2023, 01). Therapeutic potential of *Curcuma* oil and its terpenoids in gynecological cancers. *ELSEVIER*, V.157. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332222014056#:~:text=Thro%20ough%20several%20signaling%20channels%2C%20Curcuma,quality%20of%20lif%20e%20for%20patients>



ANEXOS

Evaluación sensorial de queso fresco

Prueba de hedónica de 7 puntos

INSTRUCCIONES:

Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay cuatro muestras a ser evaluadas por usted los atributos por evaluar son sabor, aroma, color, consistencia 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

CODIGO	Calificación para cada atributo				
	Sabor	Aroma	Color	Textura	Aceptación general
304					
405					
659					
711					

RECOMENACIONES: _____
