

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**UTILIZACIÓN DEL POLVO DE ROMERO PARA INHIBIR ACTIVIDAD
MICROBIANA EN QUESO FRESCO**

POR:
ANA SUYAPA MARROQUÍN MEJÍA

TESIS



CATACAMAS

NOVIEMBRE, 2024

OLANCHO

**“UTILIZACIÓN DEL POLVO DE (*Rosmarinus officinalis*) ROMERO PARA INHIBIR
ACTIVIDAD MICROBIANA EN QUESO FRESCO”**

POR:

ANA SUYAPA MARROQUÍN MEJÍA

M.Sc. DEBORA KAROLINA MEJIA

Asesor principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DE TRABAJO PROFESIONAL
SUPERVISADO**

CATACAMAS

NOVIEMBRE, 2024

OLANCHO

DEDICATORIA

Con todo mi corazón, a mis padres Carlos Rene Marroquín y Alba Julia Mejía por su amor incondicional y motivarme en cada momento a seguir adelante por qué mucho de mis logros se lo debo a ellos.

A mis hermanos Carlos Antonio Marroquín y Ana María Marroquín por siempre estar presente apoyándome en todo momento

AGRADECIMIENTO

A mi padre Dios todo poderoso por darme la fuerza y sabiduría para poder lograr mis objetivos.

A mis asesores por su constante apoyo, motivación y consejos.

A mis amistades por siempre apoyarme compartiendo sus conocimientos y en especial a esa persona que estuvo en todo momento desde el inicio hasta el final en todo el proceso y nunca dejarme sola

INDICE

	Pag.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE	iii
LISTA DE TABLA	v
LISTA DE GRAFICAS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
Importancia de los productos lácteos	4
Tipos de quesos.....	5
Según el tipo de leche:	5
Según la maduración:	5
Especies aromáticas en quesos.....	8
El Romero	8
Propiedades del romero	9
Beneficios del romero en los alimentos.....	9
Importancia de las características físico químicas	10
Agentes microbianos	10
Recuento total de bacterias	10
Análisis sensorial.....	11
Prueba de escala hedónica	11
IV. MATERIALES Y METODOS	13
Ubicación de la investigación	13

Materiales y equipos.....	13
Metodología para la investigación	14
Variables dependientes	19
Variables independientes	19
Variables de respuesta	19
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	20
VII. RECOMENDACIONES	27
VIII. BIBLIOGRAFIA	28
IX. ANEXOS.....	31

LISTA DE TABLA

	Pag.
Tabla 1. Según el tipo de leche	5
Tabla 2. Según el contenido graso	6
Tabla 3. Según el porcentaje de humedad	6
Tabla 4. Descripción de materiales y equipos a utilizar.....	14
Tabla 5. Formulación para la elaboración de queso fresco con adición de polvo de romero	15
Tabla 6. Diseño experimental para la elaboración de queso fresco con adición de polvo de romero	18
Tabla 7. Conteo de UFC en medio sembrados por método de superficie	20
Tabla 8. Rangos de Ph, acidez de cada tratamiento.....	21

LISTA DE GRAFICAS

	Pag.
Gráfico 1. Parámetros de evaluación sensorial.....	23
Gráfico 2. Índice de aceptabilidad general de cada parámetro	25

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1. Adición de leche en la olla	31
Anexo 2. Los 3 diferentes porcentajes de romero	31
Anexo 3. Corte de cuajo.....	31
Anexo 4. El queso fresco ya en moldes	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 5 El queso fresco ya en moldes	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 6. Agua destilada	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 7. Peptona.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 8. Agua destilada ya con peptona.....	32
Anexo 9. Peso del agar.....	32
Anexo 10 Agar	32
Anexo 11. Calentamiento del agar hasta el punto de ebullición	32
Anexo 12. Muestras con el agar y el alimento	32
Anexo 13. Se está realizando la siembra del medio de cultivo en la placa petrifilm	32
Anexo 14. Placas petrifilm ya pasadas las 48 horas	32
Anexo 15. Placas petrifilm ya pasadas las 48 horas	32
Anexo 16. Placas petrifilm ya pasadas las 48 horas	33
Anexo 17. Análisis fisicoquímico a los tres tratamientos.....	33
Anexo 18. Evaluación sensorial	33

RESUMEN

En la actualidad se realizaron grandes esfuerzos para estudiar las propiedades antimicrobianas, ya que en tendencia establece que los consumidores buscan alimentos que contengan menor cantidad de aditivos artificiales, en los últimos tiempos el queso fresco ha alcanzado un nivel elevado de microorganismos es por eso que la finalidad de este trabajo de investigación pretende analizar el efecto de diferentes porcentajes de polvo de romero para inhibir la actividad microbiana, donde se utilizaron tres porcentajes (0.08%, 0.06%, 0.04%) para tres tratamientos. El polvo de romero se obtuvo por trituration y se adiciono en el queso fresco a partir de leche de vaca donde se adiciono el cuajo, en el amasado se agregaron los distintos porcentajes de romero, sal y se almacenaron en moldes, se llevó a refrigeración por 6 días, evaluando análisis microbiano donde se hizo un recuento total de bacterias, análisis fisicoquímico y análisis sensoriales. Los resultados microbiológicos indicaron ausencia de microorganismos el tratamiento con 0.04%, por otro lado, en el análisis fisicoquímico mostro diferencia significativa en los tratamientos, la evaluación sensorial se realizó en el tratamiento tres (0.04%) realizando una caracterización para identificar la opción más aceptada. Se determinó que el polvo de romero es eficaz agente antimicrobiano en el queso fresco destacando su potencial como conservante natural en la industria láctea.

Palabra clave: Microorganismos, polvo, conservante natural, industria lactea

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales desafíos de la industria alimentaria es la conservación de los productos, ya que los microorganismos pueden descomponerlos, lo que no solo conlleva pérdidas económicas, si no también grandes riesgos para la salud de los consumidores.

En este contexto, el consumo de queso fresco ha ido en aumento, pero también presenta un problema recurrente, estos productos son susceptibles al crecimiento de una variedad de microorganismo y patógenos bacterianos. Indicadores de calidad, como el recuento total de bacterias pueden verse afectado por la contaminación que ocurre durante diferentes etapas, desde la recolección de la leche hasta el transporte, almacenamiento y fabricación, una higiene adecuada en esos procesos es crucial para evitar el deterioro de los productos lácteos. (Swamy 2016)

Este escenario aporta a la industria láctea nuevas formas de prevenir la contaminación microbiológica del queso fresco retardando su crecimiento, en base a productos naturales como el romero que inhibe el crecimiento de microorganismos asegurando la calidad del producto y la salud del consumidor. (Swamy 2016).

Según (Mira, 2019) los antioxidantes de origen natural más empleados en la industria alimentaria, como alternativa al uso de antioxidantes de origen sintético para inhibir o retardar la oxidación lipídica, son el extracto natural rico en tocoferoles (E-306) y el extracto de romero. Los extractos de romero se obtienen mediante la extracción de las hojas secas de *Rosmarinus officinalis* L y tienen propiedades aromatizantes y antioxidantes. Los diterpenos fenólicos, ácido carnósico y carnosol, han sido identificados como los principales componentes antioxidantes de estos extractos, y su presencia y distribución han sido descritas durante el crecimiento de la planta de romero.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Analizar el efecto de diferentes porcentajes de polvo de romero en la inhibición de la actividad microbiana en queso fresco.

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de las concentraciones 0.08%, 0.06% y 0.04 % sobre las características fisicoquímicas del queso fresco midiendo el porcentaje de acidez, pH.
- Realizar análisis microbiológicos para ver el efecto del polvo de romero.
- Evaluar características sensoriales como ser olor, color, sabor y textura del queso fresco por medio prueba de aceptación.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Importancia del queso en Honduras

La leche que se produce a nivel nacional no es de buena calidad, siendo muy irregular en su higiene, pues no hay control sanitario en los sitios de ordeño (generalmente en los corrales), generando quesos de muy variada y deficiente calidad.

En el caso específico del queso seco, la oferta aumenta de mayo a septiembre (debido a la estacionalidad en la producción de leche), sobrepasando la demanda y causando la caída en precios. Sin embargo, la oferta de noviembre a marzo es baja y no cubre la demanda (por lo cual suben las importaciones, principalmente desde Nicaragua). Las PALs sólo alcanzan a cubrir el 60% de la demanda de queso seco de sus clientes en época de precios altos. Algunos almacenan en el período de sobreoferta, pero esto requiere una gran inversión y tiene un riesgo alto.

Entre los derivados lácteos, los quesos presentan una alta tendencia de importaciones desde el 2006 (en 2008 un 78% de las importaciones provinieron de Nicaragua). Esta tendencia se fomenta por la variación anual en el precio de los productos lácteos, como respuesta a la fluctuación en la oferta estacional de leche. (Molina, 2010)

3.2 Importancia del queso en Olancho

La producción y venta de quesos locales representa una fuente importante de ganancia para muchas familias y comunidades locales, especialmente en los Departamentos de Olancho en Honduras. Estos productores de pequeña y mediana escala venden la mayoría de sus productos en los mercados nacionales en las ciudades grandes, así como mercados

extranjeros principalmente, en El Salvador. Sin embargo, la exposición a la contaminación del producto terminado inicia desde la materia prima y en toda la cadena de su producción hasta llegar a la mesa el consumidor, situación que da como resultado a una creciente preocupación por la sanidad de los alimentos y el potencial de contaminación. Como resultado de ello, los mercados más rentables han ido desapareciendo o son cada vez más inestables, aumentado las dificultades económicas para muchas de las familias y comunidades dedicadas a la actividad lechera. Así mismo, hay evidencia de que la falta de un control gubernamental eficiente de las normas, inescrupulosos productores de lácteos envían sus productos clandestinamente a mercados regionales e internacionales. Algunos de estos productos no-seguros alcanzan los mercados de El Salvador y los Estados Unidos, aumentado así los riesgos a la salud pública. (RDS, 2004)

De las 36,222 libras de productos lácteos elaborados, el 61.0 por ciento es quesillo (38.8% quesillo de medio jugo), 22.8 por ciento es de queso seco, fresco y con chile; el 15.2 por ciento fue producido en mantequilla crema. Es notoria una mayor especialización de las empresas en la producción de quesillo. En especial en aquellas que procesan entre 1000 a 3000 litros de leche por día, y una menor especialización en las empresas que estaban procesando menos de 1000 litros de leche al día. (RDS, 2004)

Los consumidores y consumidoras en un 100 por ciento demanda el queso, ya sea fresco o seco. El segundo lugar de preferencia lo tiene la mantequilla crema, seguido del quesillo de jugo o medio jugo. También, en 33 y 22 por ciento de las preferencias se dieron en Cuajada y Requesón. (RDS, 2004)

3.3 Importancia de los productos lácteos

Los productos lácteos constituyen uno de los pilares esenciales de la alimentación humana. Son alimentos muy completos, ya que en su composición tienen una gran variedad de nutrientes y además hay un buen balance entre los constituyentes mayoritarios de la leche:

grasa, proteínas y carbohidratos. Por eso se consideran importantes en la dieta. Gracias a esta composición tan variada, los lácteos representan una oportunidad para cubrir las necesidades nutricionales de los distintos grupos de población. Además, tienen una elevada densidad de nutrientes: los lácteos contienen gran variedad de macronutrientes y micronutrientes que garantizan un correcto desarrollo del individuo; asimismo el aporte de nutrientes es alto en relación con el contenido de calorías. Concretamente son alimentos especialmente ricos en proteínas y calcio de fácil asimilación. También son una fuente importante de vitaminas (Vázquez 2021).

3.4 Tipos de quesos

a. Según el tipo de leche:

Tabla 1. Según el tipo de leche

Queso de leche de vaca.
Queso de leche de cabra.
Queso de leche de oveja.
Queso de leche de búfala.

Queso de mezclas de otras leches pudiendo ser muy variados dependiendo del tipo de mezcla y la cantidad de leche que se utiliza de cada especie. (LIPA, 2020).

a. Según la maduración:

Queso fresco: Es el producto que está listo para el consumo después del proceso de fabricación

Queso madurado: Es aquel que ha experimentado los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos de cada variedad de queso, pues se mantiene durante cierto tiempo en condiciones determinadas de humedad y temperatura hasta su consumo. Dentro de los quesos madurados nos encontramos como caso particular los quesos madurados con

mohos, que pueden desarrollarse en el interior, como en quesos azules (Roquefort), o en la superficie (LIPA, 2020).

Tabla 2. Según el contenido graso

Según el contenido graso	
Extra graso	60%
Graso	60 – 45%
Semigraso	45 – 25%
Magros	25 – 10%
Descremados	10%

Laboratorio de investigación en productos agroindustriales (lipa), 2020

Tabla 3. Según el porcentaje de humedad

Según el porcentaje de humedad	
Baja humedad	35.9%
Mediana humedad	36 – 45.9%
Alta humedad	46 – 54.9%
Muy alta humedad	No menor al 55%

Laboratorio de investigación en productos agroindustriales (lipa), 2020

3.5 Microbiología de quesos

La carga microbiana representa un indicativo claro de la calidad del producto; debido a que los microorganismos presentes en el queso incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno. La presencia de una posible contaminación de la materia prima, inadecuadas temperaturas aplicadas en los procesos, condiciones deficientes de almacenamiento y transporte. Además de la microbiota normal, el queso artesanal también puede albergar bacterias patógenas y/o que pueden alterar el producto, tales como *Staphylococcus aureus*, *Salmomonella spp.*, *Listeria monocytogenes* y *Pseudomonas aeruginosa* entre otras, responsables principalmente de ETAS (Nuri Merchán, 2019)

3.6 Microorganismos patógenos

Los microorganismos patógenos son aquellos que dañan la salud humana, y son principalmente bacterias, virus y protozoarios. Algunos de ellos fueron y siguen siendo causa de una elevada mortalidad. Cómo olvidar la viruela causada por el poxvirus Variola spp., la lepra por Mycobacterium leprae, la peste por Yersinia pestis, el tifo por Rickettsia typhi y el cólera por la bacteria Vibrio cholerae; o incluso muy recientemente las muertes causadas por los virus del sars, del sida y de la influenza. La continua interacción entre los humanos y los microorganismos se debe a que las condiciones que garantizan su éxito son compartidas; es decir, la alimentación microbiana y humana incluye por ejemplo agua, carbohidratos (azúcares) y otras sustancias que proporcionan energía y son esenciales para su existir (Cortés-Higareda, Bautista-Baños, Ventura-Aguilar, & Landa-Salgado, 2021)

3.7 Principales grupos microbianos del queso

Salmonella spp. Se encuentra en Alimentos cárnicos, frutas (melones), hortalizas frescas, aguas y contaminación de persona a persona, Escherichia coli 0157:H7 ¿Dónde la encontramos? Alimentos cárnicos, leche no pasteurizada, hortalizas frescas, aguas, contaminación fecal-oral Staphylococcus aureus ¿Dónde la encontramos? Alimentos cárnicos, leche y sus derivados, ensaladas, productos de panadería, contaminación de persona a persona (Ponce, 2020)

3.8 Agentes antimicrobianos

En la actualidad ha surgido la necesidad de buscar alternativas de conservación, esto debido a que se ha asociado el consumo de conservadores químicos con intoxicaciones. La demanda de productos frescos mínimamente tratados está aumentando, así como el interés por los agentes antimicrobianos de origen natural, por esto en la actualidad se busca la combinación de dos o más factores que interaccionen aditiva o sinérgicamente controlando a la población

microbiana, permitiendo con esto productos semejantes al producto fresco pero con menos aditivos, cabe señalar que la velocidad de deterioro microbiológico no solo depende de los microorganismos presentes, sino también de la combinación química del producto y del tipo de carga microbiana inicial. (Sauceda, 2011)

3.9 Especies aromáticas en quesos

Existen algunos quesos que tienen como ingrediente hierbas y especias aromatizadas y las más utilizadas son:

Orégano: Son las hojas de esta planta las que se utilizan como condimento, tanto secas como frescas, aunque secas poseen mucho más sabor y aroma. El sabor es cálido, algo picante y muy aromático. Las hojas brotan de dos en dos en cada nudo, enfrentadas, son enteras, ovaladas, acabadas en punta, también se recubren de pelusilla por ambas caras y su longitud es de hasta 4 cm. (TENESACA, 2016)

(Nuri Merchán, 2019)

Tomillo: El más común y conocido es *Thymus vulgaris*, que se emplea como condimento y como planta medicinal. Este ejemplar principalmente se localiza en el norte de África (Argelia, Túnez) y en la Europa mediterránea, Como condimento, el tomillo potencia el sabor de las verduras, carne de ternera y de los cereales. Se usa para sazonar pistos, patatas fritas, revueltos, pimientos y brochetas de carne. Hace más digestivos los embutidos y los quesos curados, y la rama fresca de tomillo se puede añadir a aceites o vinagres. Sirve especialmente para aromatizar los platos de caza, así como los tomates, patatas y calabacines. (TENESACA, 2016)

3.10 El Romero

Una de las plantas de mayor importancia económica dentro de la familia Lamiaceae es el romero *R. officinalis* (El-Desouk 2019), también conocido por los sinónimos de *Salvia*

rosmarinus (nombre actualmente aceptado) y *Rosmarinus angustifolius* (Borges 2018), el nombre del romero deriva de las palabras del latín “ros” y “marinus” lo cual se interpreta como “rocío del mar” o “rocío marino” (Fidan 2019). En Europa y Estados Unidos de América es conocido como “rosemary” y en Brasil como “Alecrim” (Amaral 2017).

El romero es una planta de hojas fragantes, perennes y de color verde (Basheer 2018), con flores azul blanquecinas (Ali 2019), nativa del Mediterráneo, del norte y sur de África, así como de Asia Occidental (Karadağ 2019), crece en muchos lugares del planeta (en suelos secos o moderadamente húmedos), alcanzando una altura de 1 a 2 metros. No tolera suelos anaeróbicos o muy mojados, pero sí los de salinidad media. Su período de floración es de mayo a junio y el de fructificación es de primavera a verano (Borges 2018).

3.11 Propiedades del romero

El romero es carminativo, digestivo y antiespasmódico, y tiene propiedades coleréticas, colagogas y hepatoprotectoras. El efecto favorable que ejerce en la digestión se produce al actuar sobre varios niveles. El romero se utiliza como conservante y antioxidante natural en la industria de la alimentación. Esta acción, particularmente potente, se atribuye a la presencia de rosmanol, carnosol y otros diterpenos, con demostradas propiedades antioxidantes, si bien el ácido rosmarínico puede contribuir a tal acción. la esencia de la planta tiene propiedades antibacterianas, antisépticas, fungicidas y balsámicas. Es por este efecto balsámico por lo que se suele emplear para combatir afecciones respiratorias. A su vez, tiene un efecto rubefaciente y cicatrizante (López 2008)

3.12 Beneficios del romero en los alimentos

Existen diversas aplicaciones de compuestos derivados de romero en la ciencia de alimentos Mejía (2008), así como Genena (2007), mostraron un gran interés en los bioactivos contenidos en las plantas de uso medicinal como nuevas fuentes de antioxidantes naturales en la industria alimentaria. El uso de extracto de romero se ha estudiado ampliamente en pollo y carne como un antioxidante natural. Los extractos de romero son uno de los ingredientes con más potencial en la industria alimentaria; por su eficacia a la hora de frenar

el deterioro de los alimentos y por su origen natural. Su capacidad como agente conservante y antioxidante está avalada por las autoridades para su aplicación en carnes, pescados y aceites, entre otros.(Nutexa 2017).

La tendencia actual busca darle mayor calidad a los alimentos con la adición de compuestos antimicrobianos naturales antes de envasar el producto (Del Nobile et al., 2012); aprovechando la amplia gama de plantas medicinales y aromáticas usadas por su gran potencial de destruir eficazmente patógenos bacterianos y microbianos (Swamy et al., 2016), las que se utilizan para extender la vida útil y aumentar la seguridad de los productos alimenticios en la industria alimentaria y para inhibir los microorganismos causantes de enfermedades (Liu et al., 2017).

Este escenario aporta a la industria láctea nuevas formas de prevenir la contaminación microbiológica del queso mantecoso retardando su crecimiento, en base a productos naturales como el romero que inhibe el crecimiento de microorganismos asegurando la calidad del producto y la salud del consumidor. (Sangay, 2018)

3.13 Importancia de las características físico químicas

Este tipo de análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad. Este análisis como su nombre lo indica implica la caracterización de los alimentos desde los puntos de vista físico y químico, Es necesario realizar un análisis de alimentos para asegurar que sean aptos para el consumo humano y para asegurar que cumplen con las características y composición que se espera de ellos.(Otalbaro 2018)

3.14 Agentes microbianos

3.14.1 Recuento total de bacterias

El recuento en placa es uno de los métodos más utilizados para determinar cuál es el número de microorganismos viables en un medio líquido. Cuando la concentración es baja se procede a filtrar la muestra a través de una membrana que será pasada al medio de cultivo, en una placa de Petri. Los microorganismos retenidos en la membrana se desarrollarán formando colonias, permitiendo su cuantificación. Cuando la concentración es alta, se procede a la preparación de diluciones seriadas en una secuencia de 1:10, alcanzándose diluciones de 10⁻⁷ o mayores. Pequeñas alícuotas de esas diluciones son sembradas en medio nutritivo en placa, donde las bacterias se desarrollan formando colonias. En las placas donde la concentración de la alícuota sembrada es muy alta, las bacterias formarán crecimiento másivo, pero si la concentración es muy baja, el número de UFC podrá ser muy bajo. Entre los dos extremos de las diluciones, alguna de las placas contendrá un número de colonias entre 30 y 300, permitiendo la cuantificación(6,7).

3.15 Análisis sensorial

La calidad de un alimento está determinada por diferentes aspectos: cantidad y calidad de los nutrientes que lo contienen y la calidad y seguridad sanitaria. Sin embargo, lo que determinará la aceptación o rechazo del mismo está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor, es decir aspectos ligados a la preferencia del color, sabor, textura, consistencia, presentación, etc. del producto. Por esto es importante que al introducir un alimento al mercado o cambiar algún aspecto de este realizar pruebas sensoriales al grupo al cual va dirigido el alimento. Es decir, la Evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado o en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto (Castillo, 2021)

3.16 Prueba de escala hedónica

Las pruebas hedónicas sirven para determinar la aceptabilidad de productos o las preferencias entre dos o más productos por una población específica de consumidores. Los métodos son

efectivos para saber si existe una preferencia perceptible (diferencia en el nivel de agrado) o si no existe una preferencia perceptible (prueba de similitud en la comparación por parejas) (INTECO 2020)

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Ubicación de la investigación

La investigación se realizó en el laboratorio de calidad de la planta Procesadora de Lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), que se encuentra ubicada en el municipio de Catacamas, barrio el espino, carretera que conduce a Dulce Nombre de Culmi



4.2 Materiales y equipos

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron diferentes materiales y equipos los cuales se describen en la tabla 4

Tabla 4. Descripción de materiales y equipos a utilizar

Equipo e instrumento

Tina de acero inoxidable	Marca: Cardin Capacidad:200 litros
Prensas para moldes	Donde se moldeara el queso
Placas petri	Marca: deltalab
Buretra	Marca: vee gee scientific
PH metro	Marca: MP 511
Beaker	Marca: Pyrex
Tubos de ensayo	Marca: Pyrex
Matraces	Marca: Boeco alemania
Autoclave	Marca: All American

Materia prima

Romero en polvo	Marca: romero del bosque
Leche	Leche de vaca
Sal	Marca: La tortuga
Cuajo	Marca: CHY MAX EXTRA

Materiales

personales

Guantes
Gabacha
Mascarilla
Redecilla
Libreta

4.3 Metodología para la investigación

Se recibió la materia prima, utilizando 15 litros de leche se obtuvieron de la planta procesadora de lácteos, los cuales se vertieron en una tina de acero inoxidable. Luego, se inició el proceso de coagulación, agregando 4cc de cuajo y dejando reposar la mezcla durante 45 minutos. Posteriormente se procedió a cortar la cuajada en pequeños trozos por medio de liras y se realizó el desuerado utilizando mantas blancas. Después del reposo, la cuajada se dividió en tres moldes, cada uno con 3 libras de cuajada, a los que se añadieron diferentes porcentajes de polvo de romero. A cada molde se le incorporó 0.36 gramos de sal y finalmente se realizó el moldeado y prensado del queso. El producto se dejó en refrigeración por 6 días.

Tabla 5. Formulación para la elaboración de queso fresco con adición de polvo de romero

T1		T2		T3	
Ingredientes	Cantidades en %	Ingredientes	Cantidades en %	Ingredientes	Cantidades en %
Leche	15 %	Leche	15 %	Leche	15 %
Polvo de romero	0.08%	Polvo de romero	0.06%	Polvo de romero	0.04%
Sal	0.36%	Sal	0.36%	Sal	0.36%
Cuajo líquido	4%	Cuajo	4%	Cuajo	4%

(Terrones, 2018)

4.3.1 Análisis Microbiológico

Los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional de Agricultura se realizó un recuento total de bacterias para determinar si existe o no presencia de microorganismos.

4.3.2 Preparación y dilución de las muestras

4.3.2.1 Elaboración de agua peptonada

Primero, se preparó el agua peptonada. En un matraz, se agregaron 1000 ml de agua destilada y 0.2 gramos de peptona. Posteriormente, en tres matraces, se añadieron 10 ml de esta solución de agua peptonada a cada uno, correspondiendo a los tres tratamientos. En los tubos de ensayo, se agregaron 9 ml de agua peptonada, destinados a cada tratamiento y sus respectivas diluciones, con un total de cinco diluciones por tratamiento. Luego, los matraces y tubos de ensayo fueron esterilizados en una autoclave a una temperatura de 120 °C durante 15 minutos. Una vez finalizado el proceso, se apagó la autoclave y se dejó enfriar. Los matraces y tubos se colocaron en la incubadora durante 24 horas.

4.3.2.2 Preparación del agar

La preparación del agar se realizó de la siguiente manera: primero, se calculó la cantidad necesaria de agar. En este caso, se utilizó Plate Count Agar (Standard Methods Agar). En un matraz, se añadieron 300 ml de agua destilada y 7.05 gramos de agar, los cuales se disolvieron completamente. La mezcla se calentó en una estufa hasta alcanzar el punto de ebullición para asegurar la disolución de todos los grumos. Posteriormente, se esterilizó en la autoclave a 120 °C durante 14 minutos. Al finalizar, se dejó salir el vapor hasta que la presión regresara a cero, y se permitió que el agar se enfriara.

4.3.2.3 Elaboración de diluciones

Para realizar las diluciones, se utilizaron bolsas tipo Ziploc, donde se colocaron 10 gramos de cada muestra y se añadieron 90 ml de agua peptonada. La mezcla se homogenizó en cada bolsa. Se tomó 1 ml de la muestra homogenizada del primer tratamiento y se añadió a un tubo de ensayo rotulado con la dilución 10^{-1} . A partir de esta dilución, se tomó nuevamente 1 ml y se transfirió a un tubo rotulado con la dilución 10^{-2} , y así sucesivamente hasta alcanzar la quinta dilución, siguiendo el mismo procedimiento para cada uno de los tratamientos.

Para el sembrado en las placas Petrifilm, se tomó 1 ml de la dilución 10^{-1} de cada tratamiento y se añadió junto al medio de cultivo en la placa. Se distribuyó el contenido en la placa mediante movimientos circulares, repitiendo esta operación 20 veces. Este procedimiento se realizó para cada dilución y tratamiento, asegurándose de que el área de trabajo estuviera completamente limpia y con dos mecheros encendidos para mantener la esterilidad. En total, se prepararon 15 placas Petri, las cuales se dejaron gelificar y luego se incubaron a 37 °C durante 24 horas.

4.3.3 Recuento Microbiológico

Para el conteo de Recuento total de bacterias solamente se cuentan las placas que son visibles y que tienen entre 30 a 300 UFC y se utiliza la siguiente formula:

$$\text{UFC/ml o UfC/g} = \text{No. de colonias por placa} \times \text{F. diluciones} / \text{Ml de muestras sembradas}$$

UFC: unidades formadoras de colonias

ml: mililitro

g: gramos

4.3.4 Análisis Fisicoquímicos

Se evaluo el Ph, y la acidez al queso fresco

Ph: se hizo por medio de un ph metro MP511 donde se tomó 10 gramos de queso fresco y se diluyo en agua, cada muestra se agregó en un biker luego se procedió a hacer la lectura

Acidez: se realizó la acidez titulable por medio de una bureta donde se tomaron 10 gramos de queso fresco disueltos en agua y de cada muestra se tomó 10 ml se agregó en un biker se agregará 2 gotas de fenoftalena al 0.01 y NaOH al 1% hasta que tenga un color rosado

Ecuación 1. Fórmula para la acidez

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(\text{ml de NaOH}) \cdot (\text{Normalidad de NaOH}) \cdot 9 \times 100}{\text{peso de la muestra}}$$

ml :mililitro

NaOH: hidróxido de sodio

4.3.5 Evaluación sensorial

Se realizaron las pruebas sensoriales con una escala de 5 puntos donde se evaluaron los atributos de (color, olor, sabor y textura y aceptación general), donde solamente se evaluó en la muestra tres ya que no tubo presencia de microorganismos, la muestra se codifico con 3 numero al azar, fue evaluada por 50 jueces no entrenados en la Universidad Nacional de Agricultura (0.08%,0.06%,0.04%) seguidamente se realizó a las pruebas la siguiente formulación para la aceptabilidad general (nota obtenida/ nota máxima * 100)

Nota obtenida: Nota que la persona da en la evaluación sensorial en el apartado de aceptabilidad general

Nota máxima: Nota que yo doy en la evaluación sensorial en este caso sería de 5 puntos y se multiplica entre 100

4.3.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño unifactorial completamente aleatorizado con tres niveles de tratamientos con distintos porcentajes de polvo de romero (0.08%,0.06%,0.04%)

Tabla 6. Diseño experimental para la elaboración de queso fresco con adición de polvo de romero

Parámetros		Análisis fisicoquímicos		Análisis microbiológico	Análisis sensorial			
Tratamiento	% Romero	Ph	Acidez	Microorganismos UFC/g	Color	Olor	Sabor	Textura
1	0.08%							
2	0.06%							

3	0.04%							
---	-------	--	--	--	--	--	--	--

(Terrones, 2018)

4.4 Variables dependientes

- Propiedades fisicoquímicas (Acidez, ph)
- Análisis microbiológico (Escherichia coli UFC/g)
- Características sensoriales (color, olor, sabor, textura)

4.5 Variables independientes

Porcentajes de romero (0.08%,0.06%,0.04%)

4.6 Variables de respuesta

Presencia de microorganismos (UFC/g)

Propiedades fisicoquímicas (%)

Análisis sensorial

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis microbiológicos

Tabla 7. Conteo de UFC en medio sembrados por método de superficie

Tratamiento	Concentración (%)	Recuento Promedio de Bacterias (UFC/g)
T1	0.08%	$\sim 5.7 \times 10^3$
T2	0.06%	$\sim 2.0 \times 10^6$
T3	0.04%	0 (sin presencia)

T1: Tratamiento 1

T2: Tratamiento 2

T3: Tratamiento 3

Los resultados obtenidos muestran el efecto de diferentes concentraciones de polvo de romero (0.08%, 0.06% y 0.04%) en la inhibición de la actividad microbiana en el queso fresco, utilizando los promedios de recuento bacteriano para cada tratamiento (Tabla 7. Conteo de UFC en medio sembrados por método de superficie). El tratamiento T1 (0.08%) mostró un promedio de **5.7 UFC/g**, indicando un nivel de inhibición microbiana relativamente bajo en comparación con los otros tratamientos. Esto indica que, aunque la concentración es alta, el polvo de romero en esta cantidad puede no ser suficientemente efectivo para inhibir completamente la actividad microbiana. En el tratamiento T2 (0.06%), el promedio de recuento bacteriano fue de **2.0 UFC** lo que muestra un efecto intermedio. La concentración del polvo de romero en este tratamiento parece ofrecer cierta inhibición, pero no es completamente efectiva. Finalmente, el tratamiento T3 (0.04%) mostró un promedio de 0 UFC/g (sin presencia de crecimiento bacteriano en todas las diluciones contables), indicando una inhibición total de la actividad microbiana en esta concentración.

La efectividad antimicrobiana del romero podría estar influenciada por la composición fenólica del polvo, que es conocida por tener propiedades antimicrobianas. Sin embargo, en este estudio, se observa que la menor concentración (0.04%) fue la más efectiva en inhibir el crecimiento bacteriano. Una posible explicación es que a mayor concentración de romero (como en T1 y T2), otros compuestos presentes en el romero podrían haber interferido en la actividad antimicrobiana o que, a niveles más bajos, los compuestos antimicrobianos estén en una concentración óptima para inhibir bacterias en queso fresco. Comparando estos resultados con otros estudios, han mostrado que el romero posee compuestos como ácido rosmarínico, carnosol y ácido carnósico que contribuyen a la inhibición de bacterias en productos lácteos. Sin embargo, los resultados de este estudio indican que la efectividad depende de una concentración específica, ya que tanto la concentración más alta como la intermedia no lograron inhibir totalmente la actividad bacteriana en el queso fresco. La concentración del 0.04% de polvo de romero es la más efectiva para el control de microorganismos en queso fresco, lo cual puede representar una alternativa natural para extender la vida útil del producto. Este hallazgo sugiere que el uso de romero en bajas concentraciones podría ser una estrategia eficaz y rentable para la industria de productos lácteos frescos, especialmente si se busca una opción natural de preservación. (Terrones, 2018)

5.2 Análisis fisicoquímicos

Ecuación 2. Fórmula para la acidez

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(\text{ml de NaOH}) \cdot (\text{Normalidad de NaOH}) \cdot 9 \times 100}{\text{peso de la muestra}}$$

En la tabla 8 se muestra los resultados obtenidos al medir la acidez cumple con los rangos establecidos de la acidez 0.5 a 0.9 para un queso fresco.

Tabla 8. Rangos de Ph, acidez de cada tratamiento.

Ph			Acidez		
Tratamientos	Concentración	Medias DE	Tratamientos	Concentración	Medias DE
1	0.08%	6.99 ± 0.00 B	1	0.08%	0.05 ± 0.00 A
2	0.06%	6.00 ± 0.00 A	2	0.06%	0.08 ± 0.00 B
3	0.04%	6.00 ± 0.00 A	3	0.04%	0.08 ± 0.00 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

T1: Tratamiento 1

T2: Tratamiento 2

T3: Tratamiento 3

Los valores promedio de pH obtenidos para los tratamientos con diferentes concentraciones de polvo de romero fueron de 6.99 ± 0.00 para el tratamiento con 0.08%, 6.00 ± 0.00 para el tratamiento con 0.06%, y 6.00 ± 0.00 para el tratamiento con 0.04%. Estos valores muestran una ligera variación en el pH entre las diferentes concentraciones, aunque no es significativa entre el 0.06% y el 0.04%, ya que ambos presentan el mismo promedio de 6.00. Sin embargo, el tratamiento con 0.08% muestra un valor de pH significativamente mayor (6.99) en comparación con los otros dos tratamientos. Desde el punto de vista de la estabilidad microbiológica, un pH más bajo podría ser beneficioso para inhibir el crecimiento de microorganismos indeseados en el queso fresco. El tratamiento con 0.08%, al mostrar un pH más cercano a la neutralidad, podría tener menos capacidad de inhibición microbiana en comparación con los tratamientos con 0.06% y 0.04%, que presentan un pH ligeramente más ácido.

En cuanto a la acidez, los promedios fueron de 0.05 ± 0.00 para el tratamiento con 0.06%, 0.08 ± 0.00 para el tratamiento con 0.08%, y 0.08 ± 0.00 para el tratamiento con 0.04%. Esto indica que tanto el tratamiento con 0.06% como el de 0.04% tienen valores similares de acidez, mientras que el tratamiento con 0.08% presenta un valor ligeramente menor. La acidez es un factor crucial en la calidad del queso, ya que una mayor acidez puede estar asociada con un mejor control de microorganismos patógenos y una mayor estabilidad del producto. En este caso, los tratamientos con 0.06% y 0.04% podrían ofrecer una ventaja en términos de estabilidad microbiológica debido a su mayor acidez.

Es importante notar la relación inversa que normalmente existe entre pH y acidez en productos lácteos: a mayor acidez, es esperable un menor pH (Chandan & Kilara, 2011). En este estudio, sin embargo, el tratamiento con 0.08% presenta un pH alto (6.99) y una acidez relativamente baja (0.05), lo cual podría estar relacionado con la interacción de los

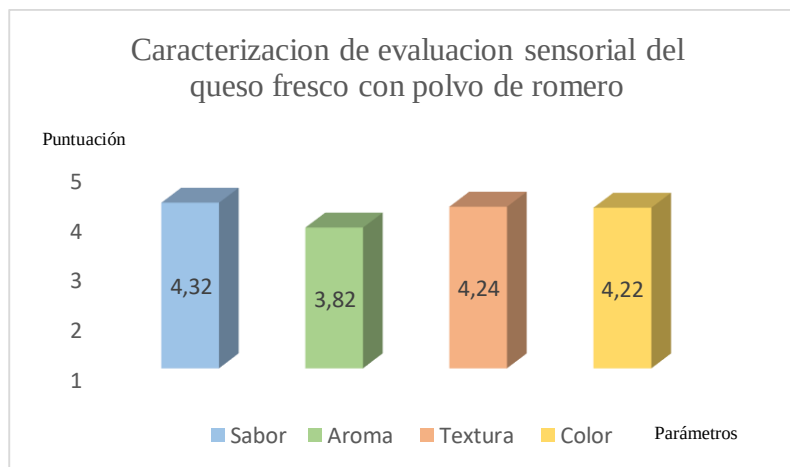
componentes del romero en el queso. Esto sugiere que el romero no solo afecta la acidez directamente, sino que podría estar afectando otros compuestos que modulan el pH del producto. Los tratamientos con menor concentración de romero (0.06% y 0.04%) presentaron valores de pH más bajos y, en el caso del tratamiento con 0.04%, también una mayor acidez. Esto podría indicar que una menor concentración de romero permite un entorno ligeramente más ácido, que podría ser más efectivo en la inhibición microbiana, lo cual es consistente con otros estudios que demuestran que un pH bajo y una alta acidez favorecen la estabilidad del queso fresco. Basándose en estos resultados, el tratamiento con 0.04% de romero parece ser el más prometedor en términos de promover una mayor acidez y un pH ligeramente más ácido, lo que potencialmente contribuye a una mejor preservación del queso fresco. Sin embargo, se debe considerar también el efecto sensorial y microbiológico de esta concentración para confirmar su eficacia general.

5.3 Evaluación sensorial

Se llevó a cabo una evaluación sensorial con 50 jueces no entrenados quienes evaluaron el sabor, aroma, textura, color y la aceptabilidad general del producto. La evaluación sensorial se realizó únicamente en el tratamiento 3, ya que este no presentó presencia de microorganismos. Además, se realizó una caracterización para identificar cuál de las características evaluadas fue la más aceptada.

5.3.1 Caracterización de los parámetros (color, olor, sabor, textura) en la evaluación sensorial

Gráfico 1. Caracterización de evaluación sensorial del queso fresco con polvo de romero



En la siguiente grafica presentada se observa la evaluación sensorial de los parámetros (color, olor, sabor, textura). Cada parámetro fue calificado según su aceptabilidad general, en una escala del 1 al 5, siendo 1 no aceptable y 5 totalmente aceptable

Como se puede observar, el sabor es el parámetro con el índice de aceptabilidad más alto, con una puntuación promedio de 4.32, lo que indica una alta aceptación por parte de los jueces. Esto significa que el sabor del producto fue uno de lo que más destaco.

El aroma obtuvo una puntuación más baja con un valor promedio de 3.82, esto significa que aunque no fue del todo rechazado, su aceptación fue menor que la de otros parámetros donde se sugiere que el aroma podría mejorar

Los parámetros de textura y color presentaron puntuaciones intermedias de 4.24 y 4.22

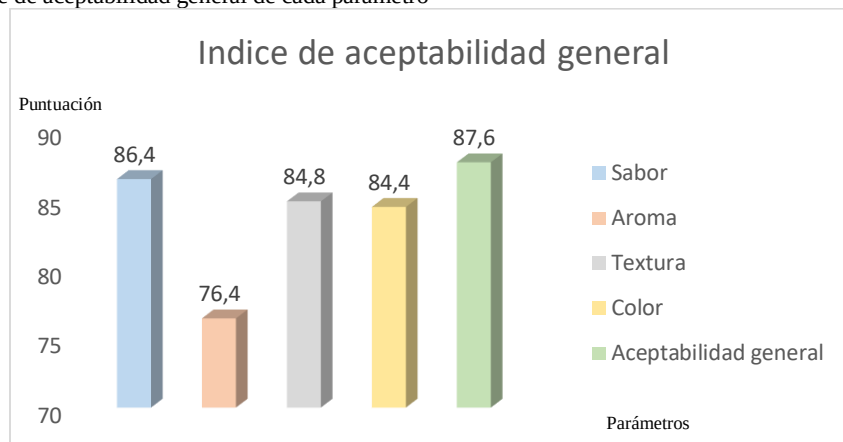
Aunque el aroma mostró menor aceptación la evaluación de todos lo parámetros se encuentra en el rango aceptable lo que indica que el producto es apto para el consumo

5.3.2 Aceptabilidad general

Se evaluó la aceptabilidad general de cada uno de los parámetros (sabor, color, olor, textura). Según se muestra en la gráfica, el sabor tuvo el índice de aceptabilidad más alto, mientras

que el aroma fue el parámetro con la menor puntuación. Sin embargo, la aceptabilidad general si se mantuvo entre el rango permitido.

Gráfico 2. Índice de aceptabilidad general de cada parámetro



VI. CONCLUSIÓN

Según los resultados de los análisis microbiológicos hubo presencia de microorganismos en dos tratamientos el cual fue el tratamiento uno y dos, se determinó que agregando 0.04 % de polvo de romero inhibe actividad microbiana de bacterias, inhibe actividad microbiana ya que el romero contiene ácido cafeico y rosmarinico

La evaluación sensorial realizada se llevó acabo exclusivamente en el tratamiento tres, donde se realiza una caracterización de los atributos para determinar cuál fue el más aceptado. En esta evaluación, el atributo de aroma obtuvo una puntuación de 4.32, mientras que los atributos de color, sabor y textura alcanzaron una puntuación mayor a 3, sin embargo, el atributo que mostro el mayor nivel de aceptabilidad general fue el sabor, con una puntuación destaca de 86. Estos resultados dan a conocer la importancia del sabor en la preferencia del consumidor.

El análisis fisicoquímico realizado ha permitido obtener una idea detalla de las características del queso fresco. Los resultados de Ph y acidez que se realizaron en tres repetidas ocasiones dieron los mismos resultados y esto indica que están en el rango permitido para su consumo. Estos datos determinan la calidad que obtuvo el queso fresco, además, el análisis ha demostrado la importancia que tiene los análisis fisicoquímicos como herramienta principal para los controles de calidad.

VII. RECOMENDACIONES

Se sugiere llevar a cabo estudios que evalúen la efectividad de los porcentajes de romero que sean inferiores a los ya utilizados en la investigación, con el fin de identificar que posibles efectos tienen estos porcentajes en el queso fresco.

Se recomienda que los análisis microbiológicos se enfoquen en las bacterias específicas que están estipuladas en el reglamento técnico centroamericano para el queso fresco, a fin de garantizar que no existen microorganismo en el queso fresco

Se sugiere evaluar los diferentes porcentajes de polvo de romero en otro tipo de queso que no sea el queso fresco.

VIII. BIBLIOGRAFIA

A,M. 2020. Effect of housing system and rosemary and cinnamon essential oils on layers performance, egg quality, haematological traits, blood chemistry, immunity, and antioxidant. *Animal* (en línea). Chicago, (artículo). · Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/2/245>

Altemimi, A.L. 2017. Phytochemicals: Extraction, Isolation, and Identification of Bioactive Compounds from Plant Extracts. · (en línea) Universidad del Sur de Illinois EEUU (artículo). · Disponible en <https://www.mdpi.com/2223-7747/6/4/42>

Basheer, A. I. 2018. Effect of alcoholic extract of rosmarinus against some type of enterobacteriaceae *Tikrit Journal of Pure Science*. · Disponible en <http://dx.doi.org/10.25130/tjps.23.2018.104>

Bonilla, D. M. 2016. Efecto del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* sobre *Porphyromonas gingivalis* cultivada in vitro. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, 45(2), 275-287. · Disponible en : <http://dx.doi.org/10.15446/rcciquifa.v45n2.59942>

Basheer, A. I. 2018. Effect of alcoholic extract of rosmarinus against some type of enterobacteriaceae *Tikrit Journal of Pure Science*. · Disponible en <http://dx.doi.org/10.25130/tjps.23.2018.104>

Bonilla, D. M., Mendoza, Y., Moncada, C. E., Murcia, O., P. Murcia, Ángela, Calle, J., Pinzón, R. y Neiro, L. 2016. Efecto del aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* sobre *Porphyromonas gingivalis* cultivada in vitro. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, (en línea), colombia (Tesis) pag275-287. · Disponible en <http://dx.doi.org/10.15446/rcciquifa.v45n2.59942>

Castillo, M., Lopez, N., & Rayo, E. 2021. Nuevas tendencias en caracterización sensorial de alimentos, · Nicaragua, · (en línea). · Managua, Nicaragua · Disponible en <https://www.coursehero.com/file/138706718/Seminario-5-Analisis-sensorial-1docx/>

Cortés-Higareda, M., Bautista-Baños, S., Ventura-Aguilar, R. I., & Landa-Salgado, P. (2021). Bacterias patógenas de los alimentos agrícolas frescos y mínimamente procesados. Estado actual en el control del. *Revista iberoamericana de tecnología poscosecha*. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/813/81367929003/81367929003.pdf>

Chandan, R. C., & Kilara, A. (2011). Dairy Ingredients for Food Processing. Disponible en https://ubblab.weebly.com/uploads/4/7/4/6/47469791/dairy_ingredients_for_food_processing.pdf

Ebrahimi, E. H. (2020). Effects of rosemary essential oil on growth performance and hematological parameters of young great sturgeon (*Huso huso*). Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734909>

Hussain, A. I., shahzad, A. F., & Chatha, S. A. 2010. Rosmarinus officinalis essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities.·Brazil, (en línea) Disponible en Brazilian Journal of Microbiology: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822010000400027>

INNTECO, 2020. Análisis sensorial – Metodología - Guía general.(en línea) pag 33. ·Disponible en <https://erp.inteco.org/shop/inte-iso-6658-2020-analisis-sensorial-metodologia-guia-general-7620#attr=>

Josipovic, e. 2015. Improved Properties and Microbiological Safety of Novel. Obtenido de <https://www.ftb.com.hr/images/pdfarticles/2015/October-December/ftb-53-454.pdf>

Karadağ, A. E. 2019. In vitro antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and analgesic evaluation of Rosmarinus officinalis L. flower extract fractions. South African Journal of Botany. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.07.039>

Maps, G. 2023. Google maps. Obtenido de <https://www.google.com/maps>

Molina, D. O. 2010. Análisis de la Cadena la cadena de valor lactea de Honduras. Dispñible en <https://colprocah.com/wp-content/uploads/2012/01/Analisis-de-la-Cadena-Lactea-en-Honduras.pdf>

Mira, M. D. (2019). Uso de extractos de romero y otras fuentes vegetales como antioxidantes tecnológicos en aceites alimentarios. *Dialnet*. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=285376>

Nieto, G. R. 2018. Antioxidant and Antimicrobial Properties of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*, L.). Disponible en 10.3390/medicines5030098

Pulido, R., Pinzón, D., & Tarazona Díaz, M. (Septiembre de 2018). Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de queso fresco. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Martha-Tarazona-Diaz/publication/329252575_Nutritional_microbiological_and_sensorial_characterization_of_fresh_cheese/links/5d9f64b2299bf116fe9c767a/Nutritional-microbiological-and-sensorial-characterization-of-fresh-c

Ponce, M. B. (2020). Principales Microorganismos Patógenos Transmitidos por Alimentos. *Texas Tech University* . https://www.depts.ttu.edu/icfie/Countries_projects/LAC/Honduras/CAFOGAH/fs8.pdf

Ramirez Navas, J. (2012). ANALISIS SENSORIAL: PRUEBAS ORIENTADAS AL CONSUMIDOR. Obtenido de <file:///C:/Users/Garci/Downloads/172012Anlisisensorial-pruebasorientadasalconsumidor.pdf>

RDS. (2004). Proyecto de apoyo al sub-sector lacteo en olanchito. Obtenido de https://paselo.rds.hn/html/proyecto_desc.htm

Sauceda-Rodriguez et al. (2014). *ENVASES INTELIGENTES PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46132135012.pdf>

Sadeh, D. N. (2019). Interactive effects of genotype, seasonality and extraction method on chemical compositions and yield of essential oil from rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Industrial Crops & Products*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.05.068>

Sauceda-Rodriguez et al. (2014). *ENVASES INTELIGENTES PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46132135012.pdf>

Shanaida, M. &. (2018). Identification and component analysis of triterpenoids in *Monarda fistulosa* L. and *Ocimum americanum* L. (Lamiaceae) aerial parts. *Pharmaceutical Science*. Obtenido de 10.15587/2519-4852.2018.135767

Swamy, M. K., Akhtar, M. S., & Sinniah, U. R. (2016). Antimicrobial Properties of Plant Essential Oils against Human Pathogens and Their Mode of Action: An Updated Review. Obtenido de <https://doi.org/10.1155/2016/3012462>

Sangay, M. E. (2018). Uso del romero para inhibir la actividad microbiana en queso mantecoso de Cajamarca. *Ciencia Norandina*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/339687332_Uso_del_romero_para_inhibir_la_actividad_microbiana_en_queso_mantecoso_de_Cajamarca

Tacca, J. M. (2016). Efecto antibacteriano in vitro del *Rosmarinus Officinalis* sobre el *Streptococcus Viridans*, *Actinomyces* sp y *Lactobacillus* spp. Obtenido de <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-DeterminacionDePropiedadesAntimicrobianasYTermofis-79269>

TENESACA, N. A. (2016). “UTILIZACIÓN DEL POLVO DE *Rosmarinus officinalis* (ROMERO) COMO SABORIZANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6095/1/27T0325.pdf>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Adición de leche en la olla



Anexo 2. Corte de cuajo



Anexo3. Los 3 diferentes porcentajes de romero



Anexo 4. La cuajada ya con los diferentes porcentajes de romero



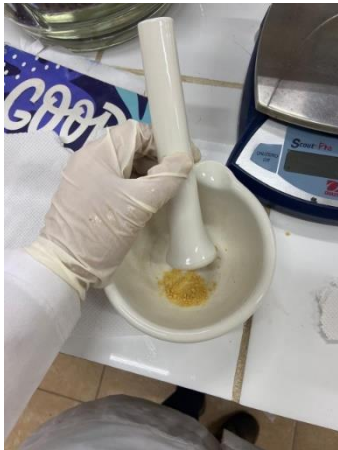
Anexo 5. El queso fresco ya en moldes



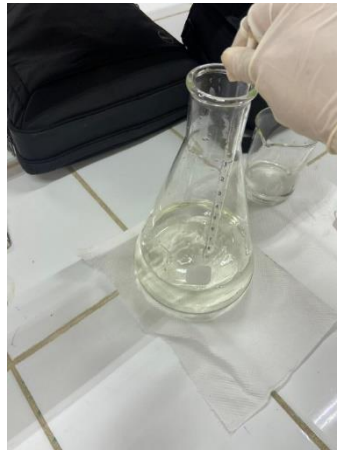
Anexo 6. Agua destilada



Anexo 7. Peptona



Anexo 3. Agua destilada ya con peptona



Anexo 2. Peso del agar



Anexo 6 Agar



Anexo 4. Calentamiento del agar hasta el punto de ebullición



Anexo 5. Muestras con el agar y el alimento



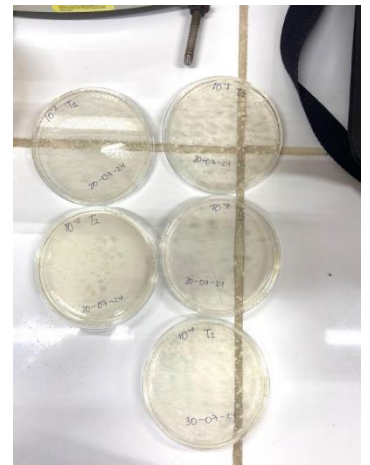
Anexo 7. Se está realizando la siembra del medio de cultivo en la placa petrifilm



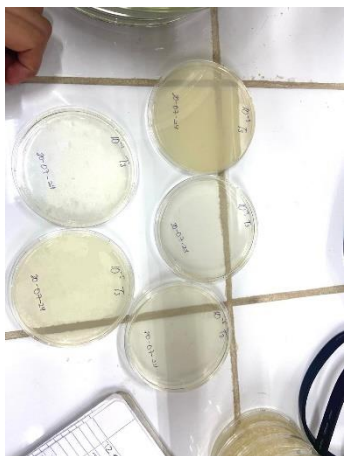
Anexo 9. Placas petrifilm pasadas las 48 horas



Anexo 8. Placas petrifilm pasadas las 48 horas



Anexo 11. Placas petrifilm pasadas las 48 horas



Anexo 10. Análisis fisicoquímico a los tres tratamientos



Anexo 12. Evaluación sensorial

