



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del proyecto

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIMICROBIANA DE LAS HOJAS FRESCAS Y DESHIDRATADAS DE LAUREL (*Laurus nobilis*) Y TOMILLO (*Thymus vulgaris*) PARA LA CONSERVACIÓN DE QUESO FRESCO.

Autores:

Jessica Maribel Albán Ortiz

Verónica Estefanía Gavín Yungán

Director: Dra. Anita Mejía López

Riobamba – Ecuador

2015

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIMICROBIANA DE LAS HOJAS FRESCAS Y DESHIDRATADAS DE LAUREL (*Laurus nobilis*) Y TOMILLO (*Thymus vulgaris*) PARA LA CONSERVACIÓN DE QUESO FRESCO presentado por: Jessica Maribel Albán Ortiz, Verónica Estefanía Gavín Yungán y dirigida por: Dra. Ana Mejía López.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Mario Salazar
Presidente



Firma

Dra. Ana Mejía López
Directora



Firma

Ing. Sonia Rodas
Miembro



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Jessica Maribel Albán Ortiz, Verónica Estefanía Gavín Yungán y Dra. Anita Mejía Directora del proyecto; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Jessica Maribel Albán Ortiz

C.I. 0604114140

Verónica Estefanía Gavín Yungán

C.I. 0605412782

AGRADECIMIENTO

A Dios, a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo, y en especial a la Escuela Agroindustrial.

A la Dra. Anita Mejía, Dr. Mario Salazar e Ing. Sonia Rodas por su acertada colaboración en el desarrollo de esta investigación.

A nuestros queridos padres Margarita y Luis; Magdalena y Vicente quienes con su amor y comprensión fueron el pilar fundamental en nuestra lucha diaria para alcanzar el éxito.

Jessica Albán y Verónica Gavín

DEDICATORIA

A Dios por la vida, por guiar mi camino, por la fortaleza que me permitió culminar con una meta trazada en mi vida y por todas las bendiciones recibidas.

Con mucho amor y cariño a mis padres Magdalena Yungán y Vicente Gavín ya que gracias a sus esfuerzos pude hacer realidad mis sueños; por sus consejos y apoyo incondicional que motivaron mi deseo de superación, por enseñarme que los tropiezos son parte de la vida y que hay que levantarse y seguir luchando, por su infinito amor y buen ejemplo.

Verónica Estefanía Gavín Yungán

A Dios por brindarme salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. A mi hija y esposo Heidy y Víctor por ser mí respaldo, mi fuerza, mi motivación, el motor de mi vida, el tesoro más grande que Dios me regaló, por enseñarme que siempre hay una luz al final del camino. A mis padres Margarita y Luis por ser el pilar fundamental en mi formación profesional y personal, por su apoyo incondicional. A mis hermanas Karina y Cristina por su motivación y fortaleza en los momentos difíciles.

Jessica Maribel Albán Ortiz

RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1. Producción lechera en Ecuador.....	6
1.1.1. Leche.....	7
1.2. Queso.....	8
1.2.1. Variedades de queso en Ecuador.....	8
1.2.2. Queso Fresco.....	9
1.2.3. Propiedades y aportes nutricionales del queso fresco.....	11
1.2.4. Componentes del queso fresco.....	12
1.3. Alteraciones causadas por microorganismos patógenos en el queso.....	13
1.4. Principales agentes patógenos presentes en queso fresco.....	14
1.4.1. <i>Staphylococcus aureus</i>	14
1.4.2. <i>Escherichia coli</i>	16
1.4.3. <i>Listeria monocytogenes</i>	17
1.5. Antimicrobianos naturales.....	18
1.6. Laurel (<i>Laurus nobilis L.</i>).....	19
1.6.1. Historia.....	20
1.6.2. Descripción.....	20

1.6.3.	Composición química.....	21
1.6.4.	Acción farmacológica.....	21
1.6.5.	Propiedades antimicrobianas.....	22
1.7.	Tomillo (<i>Thymus vulgaris.</i>).....	23
1.7.1.	Historia	23
1.7.2.	Descripción.....	24
1.7.3.	Composición.....	25
1.7.4.	Acción farmacológica.....	26
1.7.5.	Propiedades antimicrobianas.....	27

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA.....	28	
2.1.	Tipo de estudio.....	28
2.1.1.	Cuasi- Experimental.....	28
2.1.2.	Exploratorio.....	28
2.1.3.	Descriptivo.....	28
2.1.4.	Bibliográfico.....	29
2.2.	Población y muestra.....	29
2.3.	Operacionalización de las variables.....	30
2.4.	Procedimientos.....	30
2.5.	Procesamiento y análisis.....	32
2.5.1.	Lavado y desinfección de las hojas de laurel y tomillo.....	32
2.5.2	Secado de las hojas de laurel y tomillo.....	33
2.5.3.	Activación y réplica de la cepa <i>Staphilococcus aureus</i> ATCC 25923.....	34

2.5.4.	Determinación de la CMI.....	35
2.5.5.	Elaboración de queso fresco.....	37
2.5.6.	Análisis microbiológico en muestras de queso elaborado.....	41
2.5.7.	Análisis sensoriales.....	42
CAPÍTULO III		
RESULTADOS.....		43
3.1.	Determinación de la concentración mínima inhibitoria de las hojas frescas de laurel y tomillo.....	43
3.2.	Determinación de la concentración mínima inhibitoria de las hojas deshidratadas de laurel y tomillo.....	44
3.3.	Análisis de la materia prima.....	45
3.4.	Análisis microbiológico en muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de laurel y tomillo en concentraciones de 1, 0.75, 0.5 %.....	45
3.4.1.	Ensayos en muestras de queso con inóculo bacteriano.....	47
3.5	Análisis sensorial en muestras de queso fresco inmersas en una solución de laurel y tomillo en concentraciones de 1%, 0.75%, 0.5%.....	49
3.6	Análisis sensorial de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de Laurel al 1% y tomillo al 1 y 0.75%.....	51
CAPÍTULO IV		54
DISCUSIÓN.....		
CAPÍTULO V		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		77
5.1.	Conclusiones.....	77

5.2.	Recomendaciones.....	78
-------------	----------------------	-----------

CAPÍTULO VI

PROPUESTA.....	79
-----------------------	-----------

6.1.	Título de la propuesta	79
-------------	------------------------------	-----------

6.2.	Introducción.....	79
-------------	-------------------	-----------

6.3.	Objetivos.....	80
-------------	----------------	-----------

6.3.1.	General.....	80
---------------	--------------	-----------

6.3.2.	Específicos.....	80
---------------	------------------	-----------

6.4.	Fundamentación científico –técnica.....	80
-------------	---	-----------

6.5.	Descripción de la propuesta.....	81
-------------	----------------------------------	-----------

6.6.	Diseño Organizacional.....	84
-------------	----------------------------	-----------

6.7.	Monitoreo y Evaluación de la propuesta.....	85
-------------	---	-----------

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA.....	86
--------------------------	-----------

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1	Concentración mínima inhibitoria de las hojas frescas.....	94
Anexo N° 2	Concentración mínima inhibitoria de las hojas deshidratadas.....	97
Anexo N° 3	Análisis microbiológicos de las muestras de queso elaborado con hojas deshidratadas de laurel y tomillo.....	101
Anexo N° 4	Queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de laurel y tomillo.....	105
Anexo N° 5	Análisis sensorial.....	108
Anexo N° 6	Solución de hojas deshidratadas de laurel y tomillo.....	111
Anexo N° 7	Queso fresco elaborado en solución de hojas deshidratadas de laurel y tomillo.....	114
Anexo N° 8	Análisis microbiológico de queso fresco elaborado con soluciones de hojas de laurel y tomillo.....	116
Anexo N° 9	NTE INEN 1528.....	119
Anexo N° 10	Fichas de degustación.....	120

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	Composición de la leche.....	7
Cuadro N° 2	Composición del queso fresco.....	10
Cuadro N° 3	Requisitos microbiológicos del queso fresco.....	11
Cuadro N° 4	Operacionalización de las variables.....	30
Cuadro N° 5	Análisis de la materia prima.....	45
Cuadro N° 6	Monitoreo y evaluación de la propuesta.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Dimensión de halos de inhibición por placa (Laurel).....	44
Tabla N° 2	Dimensión de halos de inhibición por placa (Tomillo).....	44
Tabla N° 3	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Control).....	45
Tabla N° 4	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Laurel 1%).....	46
Tabla N° 5	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Laurel 0.75%).....	46
Tabla N° 6	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Laurel 0.5%).....	46
Tabla N° 7	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Tomillo 1%).....	46
Tabla N° 8	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Tomillo 0.75%).....	47
Tabla N° 9	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Tomillo 0.5%).....	47
Tabla N° 10	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Control).....	47
Tabla N° 11	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Laurel 1%).....	48
Tabla N° 12	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Laurel 0.75%).....	48
Tabla N° 13	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Laurel 0.5%).....	48
Tabla N° 14	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Tomillo 1%).....	48
Tabla N° 15	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Tomillo 0.75%).....	49
Tabla N° 16	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa (Tomillo 0.5%).....	49
Tabla N° 17	UFC/g de <i>S. aureus</i> por placa Control.....	50
Tabla N° 18	UFC/g de <i>S. aureus</i> por placa Tomillo 1%.....	50
Tabla N° 19	UFC/g de <i>S. aureus</i> por placa Tomillo 0.75%.....	50
Tabla N° 20	UFC/g de <i>S. aureus</i> por placa Tomillo 0.5%.....	50
Tabla N° 21	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa Laurel 1%.....	50
Tabla N° 22	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa Laurel 0.75%.....	50
Tabla N° 23	UFC/g <i>S. aureus</i> por placa Laurel 0.5%.....	50

Tabla N° 24	Porcentaje de panelistas que consumen queso fresco habitualmente.....	51
Tabla N° 25	Códigos de las muestras para la evaluación sensorial.....	52
Tabla N° 26	Evaluación de las muestras, de acuerdo a los aspectos indicados.....	52
Tabla N° 27	Muestras de queso que prefieren los panelistas.....	53
Tabla N° 28	Distancia halo de inhibición (Laurel).....	54
Tabla N° 29	Distancia halo de inhibición (Tomillo).....	55
Tabla N° 30	UFC/g de <i>S. aureus</i> (Control-laurel 1%).....	56
Tabla N° 31	Análisis de la varianza Control-Laurel 1%.....	56
Tabla N° 32	UFC/g de <i>S. aureus</i> (Control-laurel 0.75%).....	57
Tabla N° 33	Análisis de la varianza Control-Laurel 0.75%.....	57
Tabla N° 34	UFC/g de <i>S. aureus</i> (Control-laurel 0.5%).....	58
Tabla N° 35	Análisis de la varianza Control-Laurel 0.5%.....	58
Tabla N° 36	UFC/g de <i>S. aureus</i> (Control-Tomillo 1%).....	59
Tabla N° 37	Análisis de la varianza Control-Tomillo 1%.....	59
Tabla N° 38	UFC/g de <i>S. aureus</i> (Control-Tomillo 0.75%).....	60
Tabla N° 39	Análisis de la varianza Control-Tomillo 0.75%.....	60
Tabla N° 40	UFC/g de <i>S. aureus</i> (Control-Tomillo 0.5%).....	61
Tabla N° 41	Análisis de la varianza Control-Tomillo 0.5%.....	61
Tabla N° 42	Valores medios UFC/g Laurel (1, 0.75, 0.5%).....	62
Tabla N° 43	Valores medios UFC/g Tomillo (1, 0.75, 0.5%).....	63
Tabla N° 44	Análisis sensorial- aspectos evaluados (muestra A-B).....	64
Tabla N° 45	Prueba t para medias de las muestras A-B.....	64
Tabla N° 46	Análisis sensorial- aspectos evaluados (muestra A-C).....	65
Tabla N° 47	Prueba t para medias de las muestras A-C.....	65

Tabla N° 48	Análisis sensorial aspectos evaluados (A-D).....	66
Tabla N° 49	Prueba t para medias de las muestras A-D.....	66
Tabla N° 50	UFC/g de <i>S. aureus</i> (Control-Tomillo 1%).....	67
Tabla N° 51	Análisis de la varianza Control-Tomillo 1%.....	67
Tabla N° 52	UFC/g de <i>S. aureus</i> (Control-Tomillo 0.75%).....	68
Tabla N° 53	Análisis de la varianza Control-Tomillo 0.75%.....	68
Tabla N° 54	UFC/g de <i>S. aureus</i> (Control-Tomillo 0.5%).....	69
Tabla N° 55	Análisis de la varianza Control-Tomillo 0.5%.....	69
Tabla N° 56	UFC/g de <i>S. aureus</i> -Laurel 1%.....	70
Tabla N° 57	Análisis de la varianza Control-Laurel 1%.....	70
Tabla N° 58	UFC/g de <i>S. aureus</i> -Laurel 0.75%.....	71
Tabla N° 59	Análisis de la varianza Control-Laurel 0.75%.....	71
Tabla N° 60	UFC/g de <i>S. aureus</i> -Laurel 0.5%.....	72
Tabla N° 61	Análisis de la varianza Control-Laurel 0.5%.....	72
Tabla N° 62	Valor aproximado UFC/g de <i>S. aureus</i> -Tomillo.....	73
Tabla N° 63	Valor aproximado de UFC/g de <i>S. aureus</i> -Laurel.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Contribución regional a la producción de leche.....	6
Figura N° 2	Tipos de quesos.....	8
Figura N° 3	Queso fresco.....	9
Figura N° 4	<i>Staphylococcus aureus</i>	14
Figura N° 5	<i>Escherichia coli</i>	16
Figura N° 6	<i>Listeria monocytogenes</i>	17
Figura N° 7	<i>Laurus nobilis l.</i>	19
Figura N° 8	<i>Thymus vulgaris</i>	23
Figura N° 9	Procedimientos para la evaluación de la capacidad antimicrobiana del laurel y tomillo.....	31
Figura N° 10	Procedimiento para el lavado y desinfección de laurel y tomillo.....	32
Figura N° 11	Procedimiento para el secado de laurel y tomillo.....	33
Figura N° 12	Procedimiento para la activación y réplica de la cepa <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.....	34
Figura N° 13	Procedimiento para la determinación de la CMI.....	36
Figura N° 14	Procedimiento de elaboración de queso fresco.....	37
Figura N° 15	Procedimiento para análisis microbiológico en muestras de queso elaborado.....	41
Figura N° 16	Ficha de cata de queso.....	42
Figura N° 17	CMI hojas frescas.....	43
Figura N° 18	Panelistas que consumen queso fresco habitualmente.....	51
Figura N° 19	Muestra de queso fresco que prefieren los panelistas en comparación a la muestra “A”.....	53
Figura N° 20	CMI Laurel.....	54

Figura N° 21	CMI Tomillo.....	55
Figura N° 22	Comportamiento de <i>S. aureus</i> en queso fresco elaborado con la adición de distintas concentraciones de laurel.....	62
Figura N° 23	Comportamiento de <i>S. aureus</i> en queso fresco elaborado con la adición de distintas concentraciones de Tomillo.....	63
Figura N° 24	Comportamiento de <i>S. aureus</i> en queso fresco inmersas en una solución con distintas concentraciones de Tomillo.....	73
Figura N° 25	Comportamiento de <i>S. aureus</i> en queso fresco inmersas en una solución con distintas concentraciones de Laurel.....	74
Figura N° 26	Diagrama de proceso de elaboración de queso fresco.....	83
Figura N° 27	Diseño organizacional de la propuesta.....	84

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto antimicrobiano de las hojas frescas y deshidratadas de laurel y tomillo como conservantes naturales, con el propósito de reducir la carga microbiana durante el almacenamiento de queso fresco.

El tipo de estudio utilizado fue cuasi- experimental, exploratorio, descriptivo, y bibliográfico las cuales se fundamentaron en ensayos de laboratorio iniciando por el secado de las hojas de laurel y tomillo con aire recirculado caliente a una temperatura de 45 °C durante 14 horas; posteriormente se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) mediante el método de difusión en agar (Kirby- Bauer Modificado) que consiste en la colocación de discos de papel filtro sumergidos en las soluciones antimicrobianas en una caja petri con agar y con inóculo bacteriano estriado a superficie; también se realizó análisis microbiológicos en queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de laurel y tomillo en concentraciones de 1, 0.75 y 0.5%, en los días 1, 5, 15, 30 posterior a su producción, comprobándose que las concentraciones de 1, 0.75 % en el tomillo y 1% en el laurel reducen el crecimiento de *S. aureus*.

Sin embargo los resultados del análisis sensorial reportaron que el producto no cumple con las características organolépticas adecuadas, por lo cual se efectuó un ensayo final que consistió en sustituir la salmuera común por una solución al 1, 0.75, 0.5% de hojas deshidratadas de laurel y tomillo, obteniendo como resultado que existe una disminución en el crecimiento de *S. aureus* ATCC 25923.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE
CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CENTRO DE IDIOMAS



MsC. Rosita Fernandez

Fecha: 04 – Diciembre- 2015

SUMMARY

The research purpose is to evaluate the antimicrobial effect of the fresh and dried bay leaves and thyme as natural preservatives, with the aim of reducing the microbial load during storage of fresh cheese.

The type of study used was quasi experimental, exploratory, descriptive, and bibliographic which were based on laboratory tests starting with the dried bay leaves and thyme with recirculated air heated to a temperature of 45 ° C for 14 hours; then the minimum inhibitory concentration (MIC) was determined by the agar diffusion method (Kirby- Bauer Modified) consisting in placing paper discs immersed in the antimicrobial solution in a petri dish with agar and bacterial inoculum fluted filter surface.

Microbiological analyzes were also performed on fresh cheese made from dried bay leaves and thyme in concentrations of 1, 0.75 and 0.5 % , on days 1 , 5, 15, 30 after its production , proving that the concentrations of 1, 0.75 % in thyme and 1% into laurel reduce the growth of *S. aureus* .

However, the results of sensory analysis reported that the product doesn't have the appropriate organoleptic characteristics, by the way we made a final trial in order to replace the common brine by a 1 , 0.75 , 0.5 % of dried bay leaves and thyme , and we got as a result, that there is a decrease in the growth of *S. aureus* ATCC 25923.

Rosita Fernandez



INTRODUCCIÓN

La producción de derivados lácteos es uno de los sectores más influyentes en la generación de empleo agrícola y en la economía ecuatoriana, especialmente en la zona interandina. En el Ecuador el consumo de queso fresco es muy dinámico por su tradición, precio, diversidad como ingrediente y sobre todo valor nutricional, ya que constituye una fuente importante de proteínas, grasas, vitaminas y minerales. De acuerdo con las investigaciones publicadas en la revista Pulso Ecuador (2010), 92.8% de los hogares urbanos de las principales 15 ciudades consumen regularmente este producto.

El mercado ecuatoriano de queso fresco es bastante complejo ya que el sector carece de cifras exactas debido a la existencia de un amplio mercado artesanal e informal de producción de quesos en el país, según el INEC (2012) solo el 5 % de producción de leche nacional es para el queso industrializado, mientras que el 25 % es para la producción artesanal.

En los estudios realizados en 2007 y 2008 por el Centro de Transferencia de Tecnología e Investigación Agroindustrial (CETTIA) de la Universidad Técnica Particular de Loja, se analizaron 42 muestras de queso, dando como resultado que el 83.3% de las muestras estuvieron contaminadas con *E. coli*. Y en el segundo estudio se analizaron 120 muestras, de las cuales el 65.8% presentó contaminación por *Staphylococcus aureus*, el 28.3% Levaduras y el 15.8% *Listeria sp*. Todas las muestras se obtuvieron en los mercados de la ciudad de Loja.

Generalmente el queso fresco de tipo artesanal está asociado con brotes de intoxicaciones alimentarias por una inadecuada pasteurización y deficiencias en su manipulación en los distintos eslabones de la cadena de producción.

Las enfermedades generadas por alimentos contaminados son de considerable importancia, actualmente se usan métodos químicos para conservarlos; sin embargo

la población busca alternativas naturales debido a que consideran un riesgo para su salud el uso indiscriminado de conservantes químicos sintéticos.

Por otra parte se conoce estudios realizados por Moreno-Enriquez et al. (2007) sobre las propiedades antibacterianas que poseen los aceites esenciales de laurel y tomillo, a pesar de los excelentes resultados no se logró aceptabilidad del producto debido a que las características organolépticas no cumplieron con las expectativas del consumidor.

Por lo cual se propone como hipótesis la evaluación de la capacidad antimicrobiana de las hojas frescas y deshidratadas de laurel y tomillo, para determinar su efectividad en la conservación de queso fresco, para comprobar dicha hipótesis se planteó determinar las hojas que poseen mejores características antimicrobianas, establecer la concentración óptima de hojas frescas o deshidratadas de laurel y tomillo; evaluar las características sensoriales del producto terminado.

Es por eso que el desarrollo de la investigación consta de 7 capítulos; el primer capítulo contiene fundamentación teórica sobre la producción lechera en Ecuador, definición de queso fresco, componentes y aportes nutricionales; alteraciones causadas por microorganismos en alimentos y principales patógenos presentes en queso fresco; los antimicrobianos naturales y su acción sobre las bacterias.

En el segundo capítulo se explica la metodología y el procedimiento detallado realizado en el desarrollo de la investigación, para lo cual se pone a consideración técnicas y métodos utilizados.

El tercer y cuarto capítulo abarca los resultados obtenidos y la discusión de cada uno de ellos en la investigación.

En el quinto capítulo se determinan las conclusiones y recomendaciones a las cuales se ha llegado posterior al desarrollo del proyecto de investigación.

En el sexto capítulo contiene la propuesta que se desarrolló en la cual hace referencia a la utilización de la solución de las hojas deshidratadas de laurel y tomillo para la elaboración de queso fresco a nivel industrial.

En el séptimo capítulo se ha redactado de forma ordenada la bibliografía en la cual se fundamentó el desarrollo de esta investigación.

Por lo cual se pone a disposición el presente documento.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 PRODUCCIÓN LECHERA EN ECUADOR

La producción lechera es uno de los sectores más influyentes en la generación de empleo agrícola y en la economía ecuatoriana, especialmente en la zona interandina. Según datos proporcionados por la Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente (AGSO, 2010), en Ecuador se producen alrededor de 5'100.000 litros de leche diarios, distribuidos de la siguiente manera: la sierra con un 72.80 %, en la costa con una producción del 18.40 % y la Amazonía con un 8.20 %; aproximadamente el 60 % de la producción total de leche se destina a la elaboración de quesos tanto en las pequeñas como en las grandes industrias lácteas.[1]

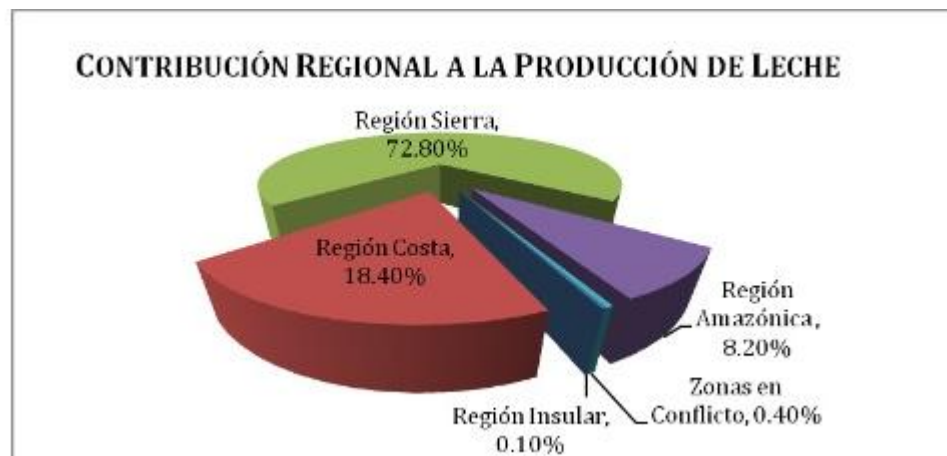


FIGURA N° 1 Contribución regional a la producción de leche

Fuente: Banco Central del Ecuador SICA, 2010

1.1.1 Leche

La FAO (Food and Agriculture Organization) define la leche como la secreción mamaria normal de animales lecheros, obtenida a partir de uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior.[2]

Es el primer alimento de los mamíferos jóvenes, tiene proteína de alta calidad con vitaminas y minerales. La leche obtenida de diferentes especies: como vacas, cabras, ovejas, entre otras se puede deshidratar, fortificar, homogenizar, pasteurizar, o incorporar microorganismos para crear productos con diferente sabor, textura, valor nutritivo y vida útil.

La composición física y química de la leche puede variar, dependiendo de factores de origen fisiológico, alimentario, climático, genético y zootécnico que hacen variar tanto el volumen como la composición de la leche.

COMPONENTE	PROMEDIO(%)	VARIACION (%)
Agua	87	84 - 89
Grasa	4	2.5 - 6
Proteína	3,5	2.8 - 4
Lactosa	4,8	4.5 - 5.2
Minerales	0,7	0.6 - 0.8
Sólidos no grasos (S.N.G)	9	7.9 - 10
Sólidos totales (S:T)	13	10.5 - 16

CUADRO N° 1 Composición de la leche
Fuente: Manual de Procesamiento de Lácteos, 2011

1.2 QUESO



FIGURA N° 2 Tipos de quesos

Fuente: INTI - Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 2010

El queso es un alimento básico que se consume desde la antigüedad y cuyo origen fue sin duda producto de la casualidad, es conocido por sus numerosas variedades, gama de sabores, texturas, valor nutricional y su diversidad como ingrediente.

Durante la elaboración de queso la pérdida de agua es un factor que concentra los principios nutritivos de la leche. En general, los quesos frescos destacan por su contenido de proteínas de alto valor biológico y calcio de fácil asimilación, fósforo, magnesio, vitaminas del grupo B (especialmente, B2 o riboflavina, B12 y niacina) y vitaminas liposolubles A y D.

En el Ecuador urbano, mensualmente se consumen 1,36 millones de kilos de queso de todas las variedades, lo cual representa un mercado de \$7,03 millones por mes. El consumo promedio por hogar alcanza las 2,5 unidades de 500 gramos. El 81,5% del mercado de quesos corresponde a la variedad del fresco.[3]

1.2.1 Variedades de queso en Ecuador

En Ecuador existen gran variedad de quesos y se los ha clasificado según los siguientes criterios:

Según el contenido de agua en el queso

- Quesos frescos o sin madurar
- Quesos blandos o tiernos
- Quesos semicurados o semimaduros
- Quesos curados o maduros

Según la textura del queso

- Quesos compactos
- Quesos con ojos redondeados y granulares
- Quesos con forma irregular

Según el contenido de grasa

- Quesos grasos
- Quesos semigrasos
- Quesos secos

1.2.2 Queso fresco



FIGURAN° 3 Queso fresco
Fuente: Equipo TS1- Todos somos uno, 2007

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-121-SSA, 1994) queso fresco es un producto elaborado con la cuajada de leche estandarizada y pasteurizada de vaca o de otras especies animales, obtenida por la coagulación de la caseína con cuajo, cultivos lácticos o enzimáticos, ácidos orgánicos comestibles con o sin tratamiento térmico, sales e ingredientes comestibles opcionales, su característica principal es su alto contenido de humedad, sabor y corteza blanda, tienen un periodo de vida de anaquel corto, requiriendo condiciones de refrigeración.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 1528 (2012) reporta que el queso fresco es un queso no madurado ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos que está listo para el consumo después de la fabricación.

De acuerdo a la Norma INEN 1528 los quesos frescos deben cumplir con lo establecido a continuación:

Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN	Contenido de grasa en extracto seco, % m/M Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro Semiblando	40	-
Blando	65	-
Rico en grasa	80	60
Entero o graso	-	45
Semidescremado bajo en grasa	-	20
Descremado o magro	-	0.1

CUADRO N° 2 Composición del queso fresco
Fuente: NTE INEN 1528, 2012

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2×10^2	10^3	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli,UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10^2	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes / 25 g	5	ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella / 25g	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15

CUADRO N° 3 Requisitos microbiológicos del queso fresco

Fuente: NTE INEN 1528, 2012

Donde:

n= número de muestras a examinar

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

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

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

1.2.3 Propiedades y aportes nutricionales del queso fresco

El queso contiene grasas y proteínas concentradas, es una fuente proteica de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo, necesarios para la re mineralización ósea. El queso es un alimento rico en vitaminas A, D y del grupo B, por lo cual debe estar presente en una dieta sana y equilibrada.

1.2.4 Componentes del queso fresco

Entre los componentes principales para la elaboración de queso fresco se encuentran los siguientes:

Leche

La leche empleada en la elaboración del queso debe presentar características organolépticas y físicas químicas normales y posteriormente pasteurizada.

Aditivos (optativo):

Los aditivos deben ser de origen natural y que no representen ningún riesgo para los consumidores.

Cuajo

El cuajo es una sustancia que contiene principalmente la enzima llamada rennina, su función es separar la caseína (el 80% aproximadamente del total de proteínas) de su fase líquida (agua, proteínas del lactosuero y carbohidratos), llamado suero. La efectividad del cuajo está en función de la temperatura, la concentración del sustrato (la leche), concentración de calcio, y la acidez. Las temperaturas usuales de coagulación pueden variar entre los 28 °C y los 41 °C, aunque lo más usual es una de 35 °C.

Cloruro de Calcio

El cloruro de calcio es un compuesto químico que se agrega a la leche para mejorar y estabilizar la capacidad de la leche para formar un coágulo con el cuajo.

Se debe utilizar la cantidad necesaria de calcio ya que el exceso produce un coagulo demasiado firme y un queso muy elástico, dando un sabor a productos químicos, poca cantidad de calcio, el coagulo se torna muy suave y quebradizo.

Cloruro de sodio

El objetivo del salado consiste en dar al queso un sabor característico, regular el desarrollo de los microorganismos.

1.3 ALTERACIONES CAUSADAS POR MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN EL QUESO

La Organización Mundial de la Salud manifiesta que la inocuidad de los alimentos engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deben abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción al consumo.

En una investigación realizada en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Ingeniería Zootécnica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se encontró que de 40 muestras de leche sin pasteurizar de vendedores ambulantes del sector, 19 resultaron positivas con patógenos. De las 19 muestras positivas, 11 presentaron *Staphylococcus aureus*, 7 presentaron *Escherichia coli* y 1 presentó *Shigella*. [4]

El Centro de Transferencia de Tecnología e Investigación Agroindustrial “CETTIA” de la Universidad Técnica Particular de Loja en los años 2007 y 2008 realizó dos investigaciones con queso debido a que es un producto importante de consumo diario. En el primer estudio se analizó 42 muestras de queso, dando como resultado que el 83.3% de las muestras estuvieron contaminadas con *E. coli*. En el segundo estudio se analizaron 120 muestras, de las cuales el 65.8% presentó contaminación por *Staphylococcus aureus*, el 28.3% Levaduras y el 15.8% *Listeria* sp. Todas las muestras se obtuvieron en los mercados de la ciudad de Loja. [5]

En Perú, en el año 2005 los resultados obtenidos de una investigación evidencian que los quesos frescos comercializados en los mercados de Lima presentan condiciones higiénicas deficientes y no cumplen lo establecido en las normas y

regulaciones sanitarias vigentes. Se encontró altas cargas de coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli*, un elevado recuento de bacterias aerobias mesófilas y la presencia de *S. aureus*.

En un estudio realizado en la ciudad de México se observó la presencia de *Listeria monocytogenes* en el 18.5% de las muestras recolectadas de queso fresco en diferentes puntos de expendio.

Las propiedades físicas del queso pueden ser afectadas por los diferentes procesos bioquímicos tales como la proteólisis y lipólisis. Las enzimas involucradas en estos procesos pueden estar presentes en el cuajo, la leche o bien ser producidas por microorganismos.

Jiménez- Guzmán et al. (2009) evaluó la presencia de *Streptococcus thermophilus* en las propiedades del queso, concluyendo que la presencia de dicho compuesto incrementó la retención de humedad y grasa dentro de la matriz del queso provocando el deterioro del producto por causa de microorganismos.

1.4 PRINCIPALES AGENTES PATÓGENOS PRESENTES EN QUESOFRESCO

1.4.1 *Staphylococcus aureus*

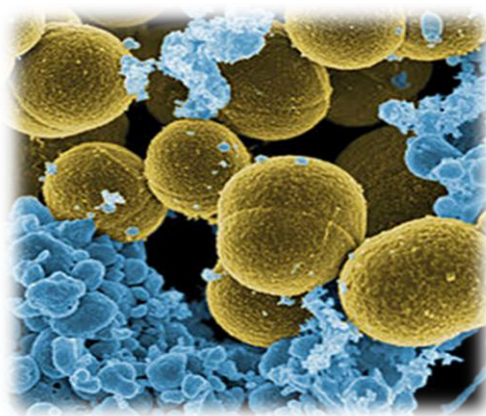


FIGURA N° 4*Staphylococcus aureus*
Fuente: *Staphylococcus aureus* bacteria escape, 2009

El *S. aureus* es visible en medios de cultivo como TPEY (Tellurite Polymyxin Egg Yolk Agar), KRANEP (Kalium-Rhodanid-Actidione-Natriumazid-Eigelb-Pyruvate. Agar), agar sangre, BP (Baird Parker agar), agar Muller hinton; es un microorganismo patógeno muy versátil, puede producir enfermedad por toxinas o súper antígenos, invadir cualquier órgano o tejido y originar supuración, necrosis tisular, trombosis vascular y bacteriemia. Los estafilococos pueden hallarse en el aire, polvo, agua, seres humanos, animales, aguas negras, pisos y ropa. Se ha informado que persisten en el tracto digestivo de las moscas por varios días. Sobreviven y se propagan en el ambiente como saprófitos, pero también son parásitos facultativos de hombres y animales.

El hombre es la fuente más importante de los estafilococos y es el principal reservorio. Los animales también los albergan y sirven como reservorios, siendo los bovinos los más importantes, ya que en ellos puede provocar mastitis. La fuente principal de *Staphylococcus aureus* es la nariz del humano, aunque también se encuentra en la piel, heridas infectadas, quemaduras, tracto urogenital y gastrointestinal, y en casi todo el cuerpo y sus secreciones.

El hábito de tocarse la cara con las manos mientras se elaboran productos alimenticios, incrementa el riesgo de contaminación con el microorganismo, las temperaturas de conservación, por negligencia o descuido, debido principalmente a fallas en los sistemas de refrigeración o congelación; deficiencias de limpieza o desinfección, deficiencias en la higiene personal. La mayoría de estos problemas podrían evitarse por parte de quienes manejan o preparan los alimentos, ya sea en una industria o lugar de elaboración.

S. aureus es un coco inmóvil, de 0,5 a 1 μm de diámetro, que se divide en tres planos para formar grupos de células irregulares semejantes a racimos de uvas. Los racimos irregulares son característicos de extendidos tomados de cultivos que se desarrollan en medios sólidos, mientras que en otros cultivos son frecuentes las formas de diplococos y en cadenas cortas. Unas pocas cepas producen una cápsula

o capa de baba que incrementa la virulencia del microorganismo. *S. aureus* es un microorganismo Gram positivo pero las células viejas y los microorganismos fagocitados se tiñen como gran negativos. [6]

1.4.2 *Escherichia coli*

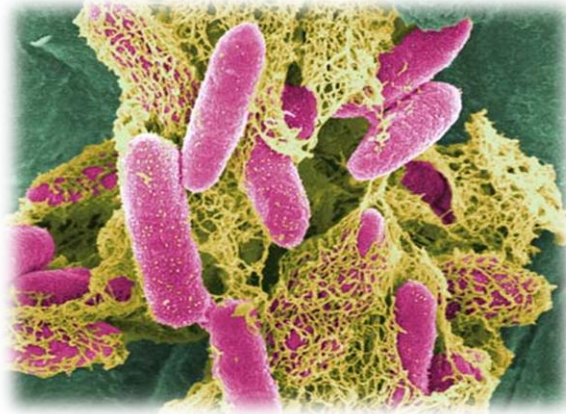


FIGURA N° 5 *Escherichia coli*
Fuente: Microscopy consulting Gallery, 2011

La *E. coli* es una bacteria común que se encuentra en los intestinos de los animales y las personas. Existen muchas cepas de *E. coli*, y la mayoría resultan inofensivas, sin embargo, existe una variedad peligrosa, la *E. coli* O157:H7, que produce una poderosa toxina (Shiga) que puede originar graves enfermedades, como el Síndrome Urémico Hemolítico, que puede desencadenar un fallo renal.

Cuando la bacteria *E. coli* contamina accidentalmente los alimentos destinados al consumo humano, la enfermedad se propaga entre aquellos que han ingerido dichos alimentos. La carne de ganado vacuno, incluso aunque aparentemente tenga buen aspecto, suele ser la principal vía de infección, sobre todo si la carne se comercializa picada, o cuando no tiene el tratamiento térmico adecuado. La *E. coli* puede vivir también en las ubres de las vacas, por lo que puede estar presente en la leche si esta no ha sido pasteurizada.

En el queso, *E. coli* se utiliza como un indicador para evaluar la contaminación después de la pasteurización y su presencia puede indicar un tratamiento térmico inadecuado, la falta de higiene durante el procesamiento o el post-procesamiento.

1.4.3 *Listeria monocytogenes*

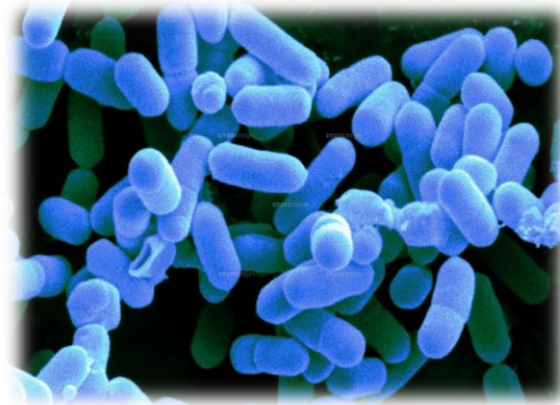


FIGURA N° 6 *Listeria monocytogenes*
Fuente: SciMAT/SCIENCE SOURCE, 2013

Es una bacteria que se desarrolla intracelularmente, es uno de los patógenos causantes de infecciones alimentarias más violentas como la listeriosis. Puede encontrarse en una variedad de alimentos crudos, así como en alimentos procesados y hechos con leche no pasteurizada. La listeria es distinta a muchos otros gérmenes porque puede crecer incluso dentro de las temperaturas frías de un refrigerador. [7]

Este microorganismo se prolifera a números potencialmente peligrosos dentro 1 a 35 días. El periodo de incubación ha sido conocido y tiene un amplio rango como a 91 días, sin embargo, bajo las condiciones ideales se ha informado que toman un tiempo pequeño como 1.75 a 2 horas. [8]

Las infecciones serias pueden producir septicemia, meningitis, encefalitis, infección del sistema nerviosos central y posiblemente la muerte. Los síntomas pueden precederse por síntomas gastrointestinales como náuseas, vómito, diarrea, fiebre y dolor de cabeza.

1.5 ANTIMICROBIANOS NATURALES

Se los llama antibióticos naturales ya que proceden del mundo vegetal y pueden inhibir el crecimiento de microorganismos o a su vez eliminarlos, se diferencian de los antibióticos químicos sintéticos porque poseen las siguientes características:

- No tienen efectos secundarios: en general, no producen reacciones alérgicas o sensibilidad en el estómago.
- No afectan a los microorganismos beneficiosos para el organismo, por ejemplo aquellos que son necesarios para la flora intestinal.
- No resultan peligrosos por acumulación.

Un agente antimicrobiano tiene diferentes espectros de inhibición, muchos son efectivos contra una variedad limitada de patógenos, mientras que otros son de amplio espectro es decir atacan diferentes clases de patógenos.

Hoy en día existe una demanda significativa de los consumidores por los alimentos que son mínimamente procesados y libres de conservantes químicos sintéticos con la percepción de ser natural. Como resultado la industria alimentaria se enfrenta a grandes desafíos para producir alimentos naturales, antimicrobianos y antioxidantes para reducir el uso de conservantes químicos sintéticos y seguir produciendo alimentos seguros y saludables.

Los extractos de plantas, principalmente de clavo, orégano, tomillo y algunos otros, presentan actividad antimicrobiana inhibidora contra ciertos microorganismos de importancia en alimentos. Considerando el gran número de diferentes grupos de compuestos químicos presentes en aceites esenciales es importante decir que su actividad antimicrobiana no se atribuye a un mecanismo específico; sin embargo, existen algunos sitios de acción en la célula en donde pueden ocurrir los siguientes efectos: daño a la membrana citoplasmática, degradación de la pared celular, daño a

las proteínas, filtración del contenido celular, coagulación del citoplasma y disminución de la fuerza motriz.

La estructura química de los componentes individuales de los aceites esenciales afectan su modo preciso de acción y su actividad antimicrobiana. La importancia de la presencia de grupos hidroxilo en los compuestos fenólicos ha sido confirmada. Hay estudios que demuestran los efectos antimicrobianos que ejercen los compuestos aromáticos sobre la membrana citoplasmática, alterando su estructura y por consiguiente su función. [9]

1.6 LAUREL (*Laurus nobilis* L.)

Taxonomía

Nombre vulgar: Lauro, Laurel.

Nombre científico: *Laurus nobilis* L.

Familia: Lauráceas.

Género: Laurus

Hábitat: Árbol cultivado, aparece neutralizado en lugares frescos y húmedos. [10]



FIGURA N° 7 *Laurus nobilis* L.
Fuente: Biomanantial, 2008

1.6.1 Historia

La planta del laurel es originaria del este Mediterráneo y de Asia Menor, desde donde se extendió al resto de Europa y América. Su nombre significa notable, célebre, por lo que se asocia al símbolo del triunfo desde las antiguas culturas mediterráneas.

El laurel antiguamente se utilizó en la adivinación porque cuando se queman sus hojas sus principios activos provocan ciertas alucinaciones por lo cual se tomó como una planta medicinal y por extensión, dadas sus propiedades purificadoras en lo interno y externo se usa en la cocina, se usaban sus bayas para hacer vino y extraían su aceite.

1.6.2 Descripción

Es un árbol que alcanza una altura hasta 8 o 10 metros, es un arbusto denso de ramas ascendentes, de copa densa y algo irregular. El tronco es erguido, con la corteza delgada, lisa, de color pardo-verdoso o grisáceo. Las ramas son de color verde claro.

Sus hojas de unos 8-15 cm de longitud son perennes, alternas, cortamente pecioladas, duras y correasas lo que se llama de consistencia coriácea (lauroide); de forma oblongo lanceoladas, con el borde entero o algo ondulado, de color verde oscuro por el haz y algo más claro por el envés, lampiñas y con glándulas aromáticas, desprenden un olor muy agradable al aplastarlas.

Las flores se encuentran agrupadas en pequeños fascículos umbeliformes o racimosos (a veces solitarias) dispuestos en las axilas de las hojas. Son de color blanquecino amarillento. Las masculinas tienen 8-12 estambres, cada uno de ellos con dos nectarios en la base de los filamentos, para atraer a los insectos. Las femeninas son similares, pero tienen el ovario súpero de estigma trífido, rodeado de estaminodios. [11]

El fruto es carnoso, de tipo drupa, ovalado, agudo, de algo más de 1 cm de longitud, y de color verde al principio, y azul oscuro o negro al madurar. Contiene una sola semilla, oblonga, de superficie lisa. Pedicelo del fruto está ensanchado en la parte superior.

Es una planta fácil de encontrar y cultivar, siempre que se proteja de las heladas y de un sol excesivo que pueda secar sus hojas.

1.6.3 Composición química

- **Aceite esencial:** cineol, pineno, linalol, alfa-terpineol acetato, sabineno, limoneno, terpineno, metil- eugenol canfeno. Los frutos poseen más aceite esencial que las hojas: 3% de aceite esencial en frutos y 1% en hojas.
- **Alcoholes:** eugenol que se encuentra presente principalmente en las hojas.
- **Ácidos orgánicos:** acético, fórmico, pelargónico, propiónico (hojas), cinámico, láurico presente en los frutos.
- **Las hojas** también contienen pequeñas dosis de lactonas (costunólida y laurenobiólida) y taninos.
- **Minerales:** manganeso, calcio, potasio, fósforo, magnesio, hierro, sodio, zinc.
- **El compuesto más abundante** en el laurel es cineol, también llamado eucaliptol. Las hojas contienen alrededor de 1,3% de aceites esenciales (*OL. laurifolii*), que consiste en 45% de eucaliptol, 12% de otros terpenos, sesquiterpenos 3-4%, 3% metileugenol y otros α -y β -pinenos, felandreno, linalol, geraniol y terpineol.[12]

1.6.4 Acción farmacológica

En la actualidad, aunque la cocina sea la primera aplicación en la que pensamos cuando nombramos el laurel especialmente como aromatizante de numerosos

guisos–, ésta no es la única posibilidad que ofrece, ya que también tiene numerosas propiedades para nuestra salud. Esto se debe a que en su composición están presentes sustancias muy beneficiosas como los antioxidantes o minerales tales como potasio, fósforo, calcio y magnesio, además de ser bactericida y rico en ácidos grasos orgánicos, ácido fólico, fibra y vitaminas B6 y C.

La revista BMC de la Sociedad Internacional de Investigación de Medicina Complementaria (ISCMR) publicó un artículo de una investigación realizada con ratas, donde se les suministró 200 mg de extracto de hojas de laurel por cada kilo de su peso. Casi de inmediato se curaron las heridas de estos animales, todo como consecuencia de las propiedades antimicrobianas del laurel, que combatieron los gérmenes.

Las propiedades del laurel también ayudan a disminuir los niveles de azúcar en sangre. Se elaboró una investigación publicada en la revista *Jornal of Clinical Biochemistry and Nutrition* que consistió en proporcionar a la muestra elegida de 1 a 3 gramos de hojas de laurel por espacio de 30 días. Luego de este tiempo, tanto los niveles de glucosa como de colesterol y los triglicéridos, disminuyeron de forma muy favorable.

1.6.5 Propiedades antimicrobianas

Los aceites esenciales se han conocido durante mucho tiempo y continúan siendo objeto de varios estudios que evalúan su efecto antimicrobiano como alternativas a los agentes químicos en las industrias de alimentos. El laurel es rico en aceite esencial que se informa como tóxico para muchos microorganismos y se obtiene principalmente de las hojas.

1.7 TOMILLO (*Thymus vulgaris*.)

Taxonomía

Nombre vulgar: Tomillo, Tomello.

Nombre científico: *Thymus vulgaris*.

Familia: Lamiaceae.

Género: Thymus [13]



FIGURA N° 8 *Thymus vulgaris*.
Fuente: Dreamstime, 2010

1.7.1 Historia

Históricamente el tomillo aparece en el Antiguo Egipto, de cuyo término “tham” deriva el nombre científico *Thymus*, donde era empleado como ungüento en embalsamamientos y quemado como purificador del aire durante las epidemias. Los griegos también conocieron sus propiedades medicinales para los males del pecho, como antiséptico o contra los dolores articulares, como se recoge en los escritos del médico y filósofo Galeno.

Por sus propiedades estimulantes su uso en los baños era frecuente por los romanos, en la cocina perfumando vinos, quesos y carnes. Se cree que en esta época los conquistadores romanos extendieron el cultivo del tomillo por Europa occidental. En la Antigua Bizancio, por influencia de Roma, aparecen elaboraciones de recetas con el tomillo como aderezo en sopas, carnes y salsas. En la Edad Media la literatura recoge un uso medicinal, aromático, conservador de alimentos e incluso, como amuleto protector que entregaban las damas a sus caballeros antes de marchar a la batalla.

1.7.2 Descripción

Thymus vulgaris es una planta aromática, vivaz (que vive más de dos años), leñosa, muy polimorfa, de 10 a 40 cm. de altura, alcanzando el medio metro en zonas protegidas.

Posee numerosas ramas, leñosas, compactas, de color blanco aterciopelado. Las hojas son lineares, entre 4 y 8 mm., oblongas, sentadas o brevemente pediceladas, opuestas, sin cilios, con el peciolo o sus márgenes revueltos hacia abajo y blanquecinas por su revés.

Las flores se encuentran agrupadas en la extremidad de las ramas, son rosadas, blancas, y axilares, forman una especie de capítulo terminal, a menudo, con inflorescencia interrumpida. Los cálices se presentan algo gibosos, tres dientes en el labio superior, cortos y casi iguales, y dos en el inferior, siendo estos muy agudos, de mayor longitud, con pelos en sus bordes y de color rojizo. Las corolas son algo más largas que los cálices, con el labio superior erguido y el inferior trilobulado.

El fruto es un tetraquenio, lampiño, de color marrón. Florece a partir de marzo. La parte útil de la planta son las hojas y sumidades florecidas.

Las especies más utilizadas en el sureste español son: *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* spp. *Gracilis*, *Thymus baeticus*, *Thymus hiemalis*, *Thymus mastichina* y

Thymbracapitata Thymus vulgaris es una especie muy variable, tanto en su fenología como en la composición química de su aceite esencial, habiendo sido detectados siete quimio tipos.

El hábitat natural del tomillo se encuentra en países de la cuenca mediterránea occidental, especialmente sobre suelos soleados y secos. Predomina en el este, centro y sur de la Península Ibérica, así como en Baleares. Sobre suelos calizos, arcillosos y menos frecuentemente en los silíceos.

Sus especies perviven bajo temperaturas muy variadas e incluso extremas puede encontrarse en una altitud entre 0 y 2.000 m. Crece en climas templados, templado cálidos y de montaña. Resiste bien las heladas y sequías, pero no el encharcamiento ni el exceso de humedad ambiente. Aunque se adapta bien a los suelos ricos en aluvión y calcáreos, se adapta a los arcillosos, ligeros y silíceos. Prefiere la exposición a mediodía.

Tradicionalmente se disponen en forma de matorral bajo en zonas de sol directo e intenso, que soportan gracias a la impregnación oleosa de sus hojas. El tomillo es una planta frágil, por eso es necesario que al realizar el trasplante se coja toda la tierra del tiesto y se introduzca en el hoyo hecho en el suelo. Su componente más importante es su esencia, que en el tomillo varía en gran manera por la proporción en que la produce la planta, según su propia naturaleza, el país en que se cría, la época de recolección, la planta llega a dar el 3% de esencia en estado seco.

1.7.3 Composición

En su composición química destacan los flavonoides y el aceite esencial en un 1-2.5 % constituido principalmente por fenoles monoterpénicos, como timol, carvacrol, p-cimeno, gammaterpineno, limoneno, borneol y linalol. No obstante, se ha de tener en cuenta que la composición del aceite esencial es variable según la época y lugar de la cosecha, además de la bien conocida existencia de diferentes quimio tipos, tanto de *T. vulgaris* como de *T. zygis*. Por este motivo, la Farmacopea Francesa

exige que la esencia tenga un mínimo del 30% de fenoles totales. Entre ellos, los principales son el timol y el carvacrol, cimol, Vitamina B1, Vitamina C, taninos, Manganeso, saponinas, triterpenoides, flavonoides (derivados de apigenol y luteolol), ácidos fenoles (ácido cafeico, rosmarínico), alcoholes (borneol, linalol) Terpenos (terpineno, cimeno).

También contiene flavonoides, como luteolina, apigenina, naringenina, eriodictol, cirsilineol, salvigenina, cirsimaritina, timonina y timusina, entre otros.

Otros componentes de importancia son los ácidos fenólicos derivados del ácido cinámico (ácidos cafeico y rosmarínico), triterpenos (ácidos ursólico y oleanólico), saponinas, taninos y un principio amargo (serpilina).

1.7.4 Acción farmacológica

Se lo utiliza como digestivo, estimulante del apetito, antiparasitario, antihelmíntico, anticatarral, antimicrobiano, antiséptico, cicatrizante, antiespasmódico, carminativo, expectorante, mucolítico, diaforético.

Las propiedades carminativas del aceite esencial de tomillo lo hacen un efectivo tratamiento para diferentes malestares estomacales.

Al contrario que los antibióticos los cuales deprimen el sistema inmunitario, el tomillo lo estimula, favoreciendo la actividad de los leucocitos (glóbulos blancos). El uso del tomillo se sugiere en todas las enfermedades infecciosas, en especial las de origen bacteriano que afecta a los órganos digestivos, respiratorios y genitourinarios.

El tomillo es una de las fuentes más ricas de potasio, hierro, calcio, manganeso, magnesio y selenio. El potasio es esencial para el funcionamiento y control adecuado de los fluidos corporales, ayuda a mantener regulada la presión arterial y el ritmo cardíaco, también contiene grandes cantidades de vitaminas y minerales esenciales para la salud.

1.7.5 Propiedades antimicrobianas

Entre sus propiedades podemos destacar sus características antibacteriales y antifúngicas debido al Timol y otros aceites esenciales que se encuentran en esta planta

El aceite esencial de tomillo se compone de timol, carvacrol, borneol, linaol, cimeno, pineno, dipenteno y acetato de bornila), un principio amargo, tanino y materias resinosas y pépticas el tomillo actúa como digestivo, antiséptico, vermífugo, y como estimulante sedativo en las crisis de tos.

La esencia tiene un poder antiséptico superior del fenol al del agua oxigenada en la actualidad está bien comprobada la acción bactericida de la esencia de tomillo sobre los bacilos tífico, diftérico, tuberculoso (bacilo de Koch), y sobre los meningococos (causantes de la meningitis), los neumococos y los estafilococos. [14]

Su acción antimicrobiana se ve potenciada por la capacidad que tiene para estimular el fenómeno de la leucocitosis (aumento de los glóbulos blancos en la sangre).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

La metodología para el proyecto de investigación se fundamentó en ensayos de laboratorio al evaluar la capacidad antimicrobiana de las hojas frescas y deshidratadas de laurel y tomillo, de la misma manera se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI), se elaboró queso fresco para analizar el efecto antimicrobiano de las hojas en el producto terminado; con ello se estableció concentraciones, procesos ideales utilizando técnicas y métodos descritos a continuación.

2.1 TIPO DE ESTUDIO

2.1.1 Cuasi - Experimental

Porque en base a la exposición del problema principal que es la contaminación alimentaria se busca una respuesta que permita sugerir una posible alternativa para contrastar dicho inconveniente.

2.1.2 Exploratorio

Porque se realizarán procesos de experimentación enfocándonos en el problema de contaminación por agentes patógenos en el queso fresco adecuando y perfeccionando procedimientos para una investigación posterior.

2.1.3 Descriptivo

En la presente investigación describe detalladamente los procesos y métodos que se utilizaron en los laboratorios de las Escuelas de Ingeniería Agroindustrial e Industrial, con la finalidad de dar a conocer de manera clara y precisa la ejecución de la misma.

2.1.4 Bibliográfico

Porque con la recopilación de información de artículos científicos, libros y páginas web se fortaleció el conocimiento para realizar el proyecto de investigación.

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Debido a que la presente investigación es un diseño experimental y se realiza diferentes ensayos sobre muestras preparadas no se considera el dato de población.

Se trabajó con un total de 168 muestras de queso, la materia prima se obtuvo de los ganaderos de la parroquia San Luis perteneciente al cantón Riobamba, mientras que las plantas de laurel y tomillo se adquirieron en el mercado mayorista de la misma ciudad.

Para el análisis sensorial se utilizó la prueba escalar de control donde indica que se necesita como mínimo 10 panelistas para que la prueba tenga credibilidad por lo cual de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” se nos asignó un grupo de 25 estudiantes con una edad comprendida entre 16 y 17 años de la especialidad Industria de los alimentos.

2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En los siguientes cuadros se detalla la relación de la variable independiente con las variables dependientes para la evaluación de la capacidad antimicrobiana de las hojas de laurel y tomillo.

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Independiente Concentración	La concentración se refiere a la cantidad en gramos de hojas de laurel y tomillo que se adiciona en el queso.	Análisis microbiológico	Porcentaje de hojas de laurel y tomillo Formación de halos de inhibición	Preparación de soluciones de hojas de laurel y tomillo. Determinación de CMI por difusión en agar
Dependiente Crecimiento microbiano en función al tiempo	Es el aumento del número de microorganismos a lo largo del tiempo.	Conteo de UFC en queso fresco. Día: 1,5,15,30	Presencia de UFC/g	Conteo de UFC/g de <i>Staphylococcus aureus</i> Norma INEN 1529-14

CUADRO N° 4 Operacionalización de las variables
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

2.4 PROCEDIMIENTOS

Para el desarrollo de la investigación se realizó siete actividades principales iniciando por el lavado y desinfección de las hojas con hipoclorito de sodio, el secado a 45°C, Activación y réplica de la cepa de *S. aureus* ATCC 25923, determinación de la concentración mínima inhibitoria en, también se elaboró queso fresco con la adición de hojas deshidratadas y su respectivo análisis microbiológico, finalmente se evaluó las características sensoriales del producto.

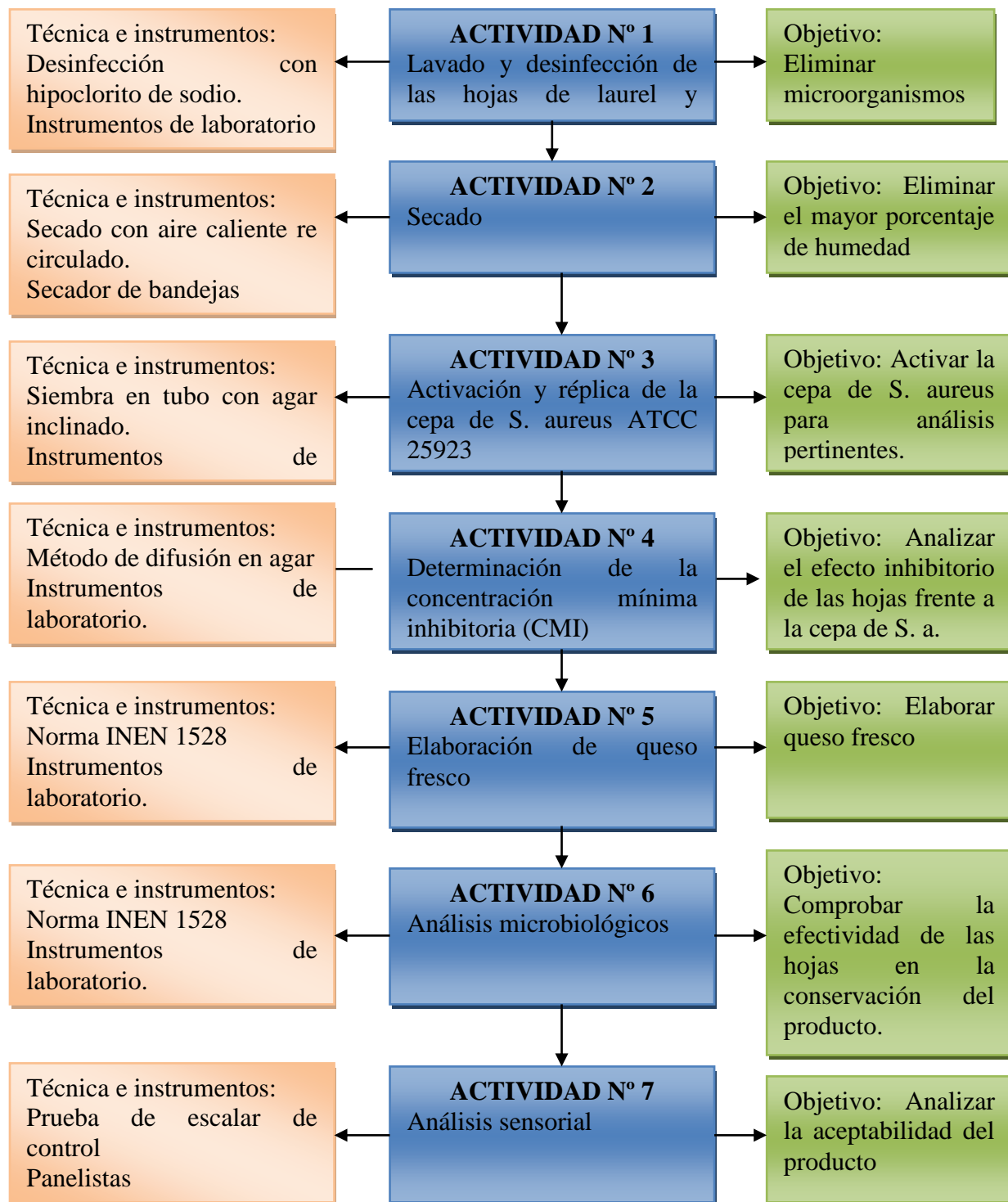


FIGURA N° 9 Procedimientos para la evaluación de la capacidad antimicrobiana del laurel y tomillo

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

2.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

ACTIVIDAD N° 1

2.5.1 LAVADO Y DESINFECCIÓN DE LAS HOJAS DE LAUREL Y TOMILLO.

Para el lavado y desinfección se realizó el procedimiento descrito a continuación:

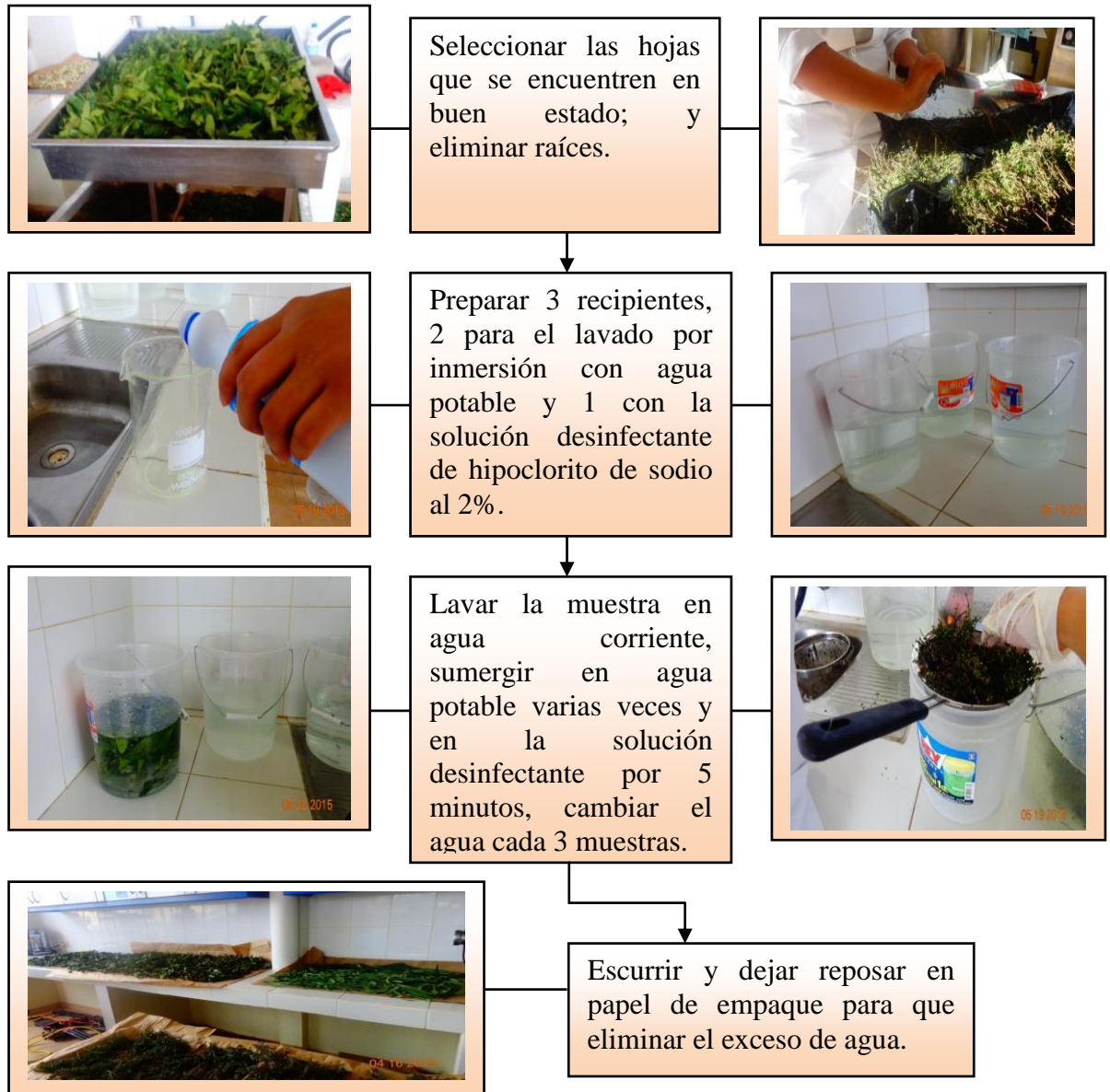


FIGURA N° 10 Procedimiento para el lavado y desinfección de laurel y tomillo
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

ACTIVIDAD N° 2

2.5.2 SECADO DE LAS HOJAS DE LAUREL Y TOMILLO

El proceso de secado se realizó utilizando el secador de bandejas de la Escuela Industrial de la Facultad de Ingeniería y se ejecutó de la siguiente manera:

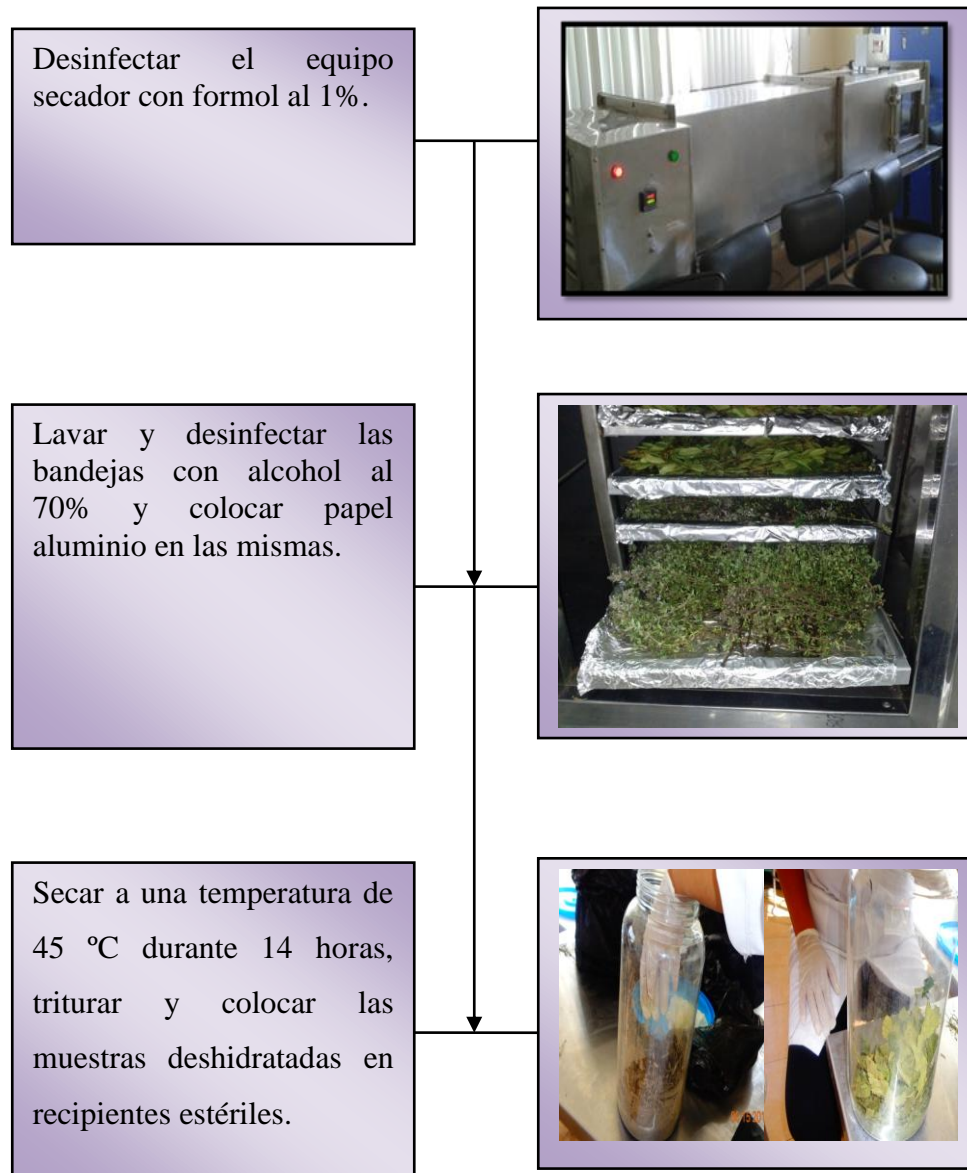


FIGURA N° 11 Procedimiento para el secado de laurel y tomillo
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

ACTIVIDAD N° 3

2.5.3 ACTIVACIÓN Y RÉPLICA DE LA CEPA *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* ATCC 25923

La cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 fue donada por la Doctora Lourdes Cuadrado funcionaria del INIAP, se trabajó en el laboratorio de control de calidad de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial y se aplicó el siguiente procedimiento:

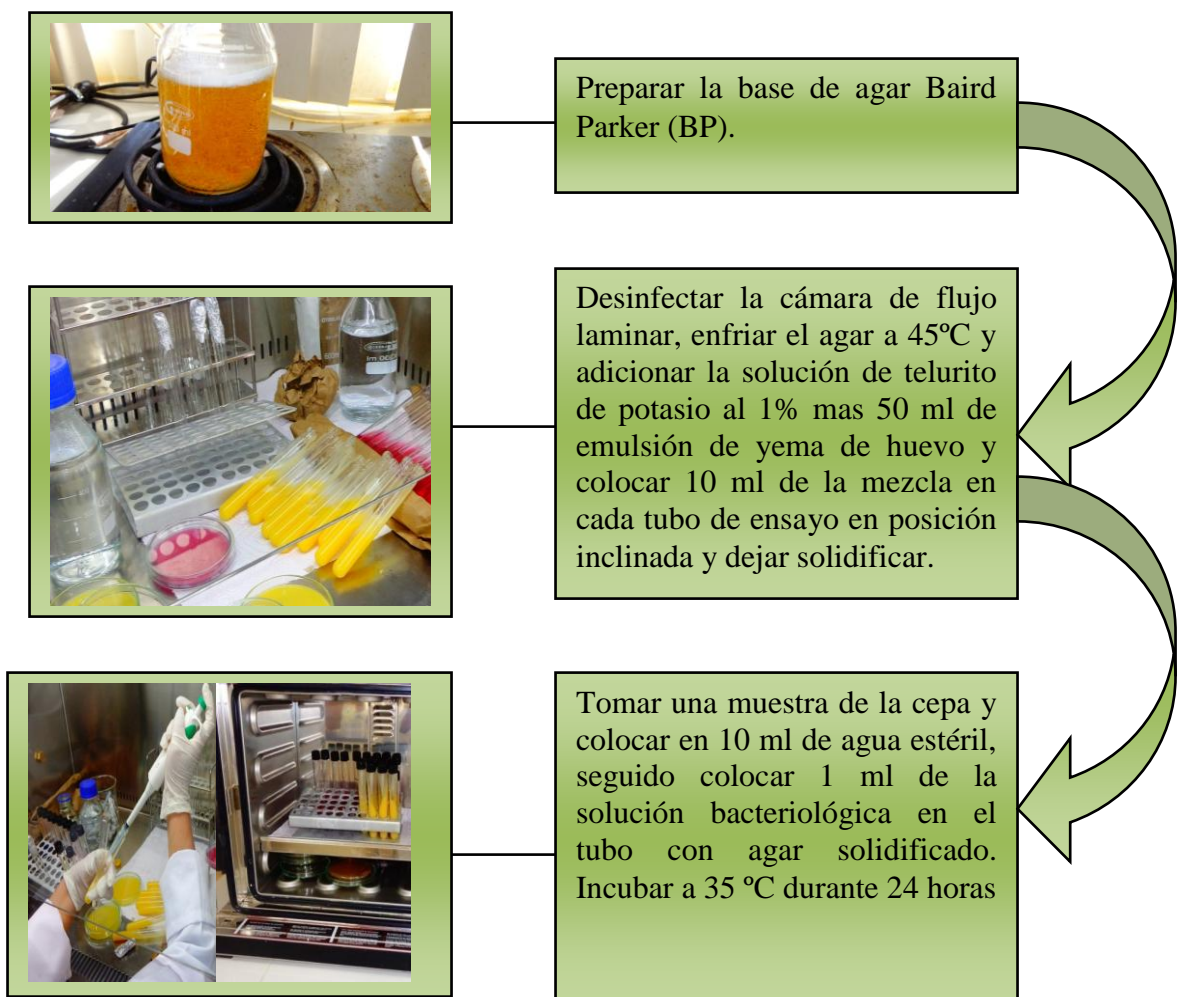


FIGURA N° 12 Procedimiento para la activación y réplica de la cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

ACTIVIDAD N° 4

2.5.4 DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACION MÍNIMA INHIBITORIA (CMI)

La determinación de la CMI se realizó con la finalidad de conocer el porcentaje mínimo de hojas frescas y deshidratadas que se deben aplicar en la elaboración de queso fresco para inhibir *S. aureus*.

Método Difusión en agar

(Kirby- Bauer Modificado)

Preparar soluciones de hojas frescas en agua estéril a 45°C al 5, 10 y 15% y 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5, 1.75, 2% de hojas deshidratadas, dejar reposar durante 20 horas.



Preparar el agar BP, colocar 20 ml aproximadamente en cajas Petri estériles y dejar solidificar.



Preparar el inóculo bacteriano usando el método turbidimétrico visual, para lo cual con un asa bacteriológica se toma muestras de *S. aureus* y se suspende en un tubo de ensayo con 4 o 5 ml de suero fisiológico estéril hasta alcanzar una turbidez similar a la escala 0.5 de Mc Farland (0.1 ml $BaCl_2$ al 1.175% + 9.9 ml SO_4H_2 al 1%).



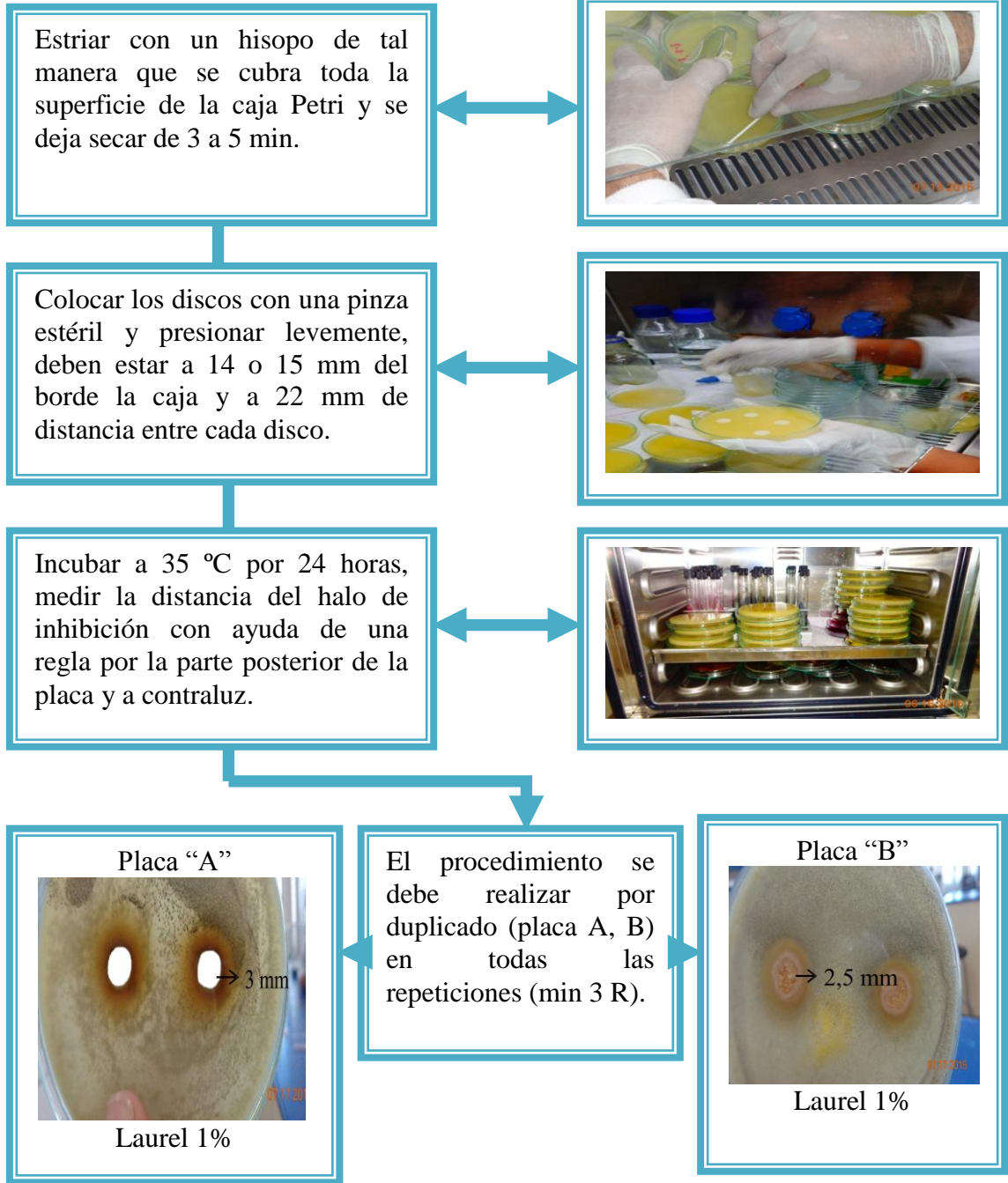
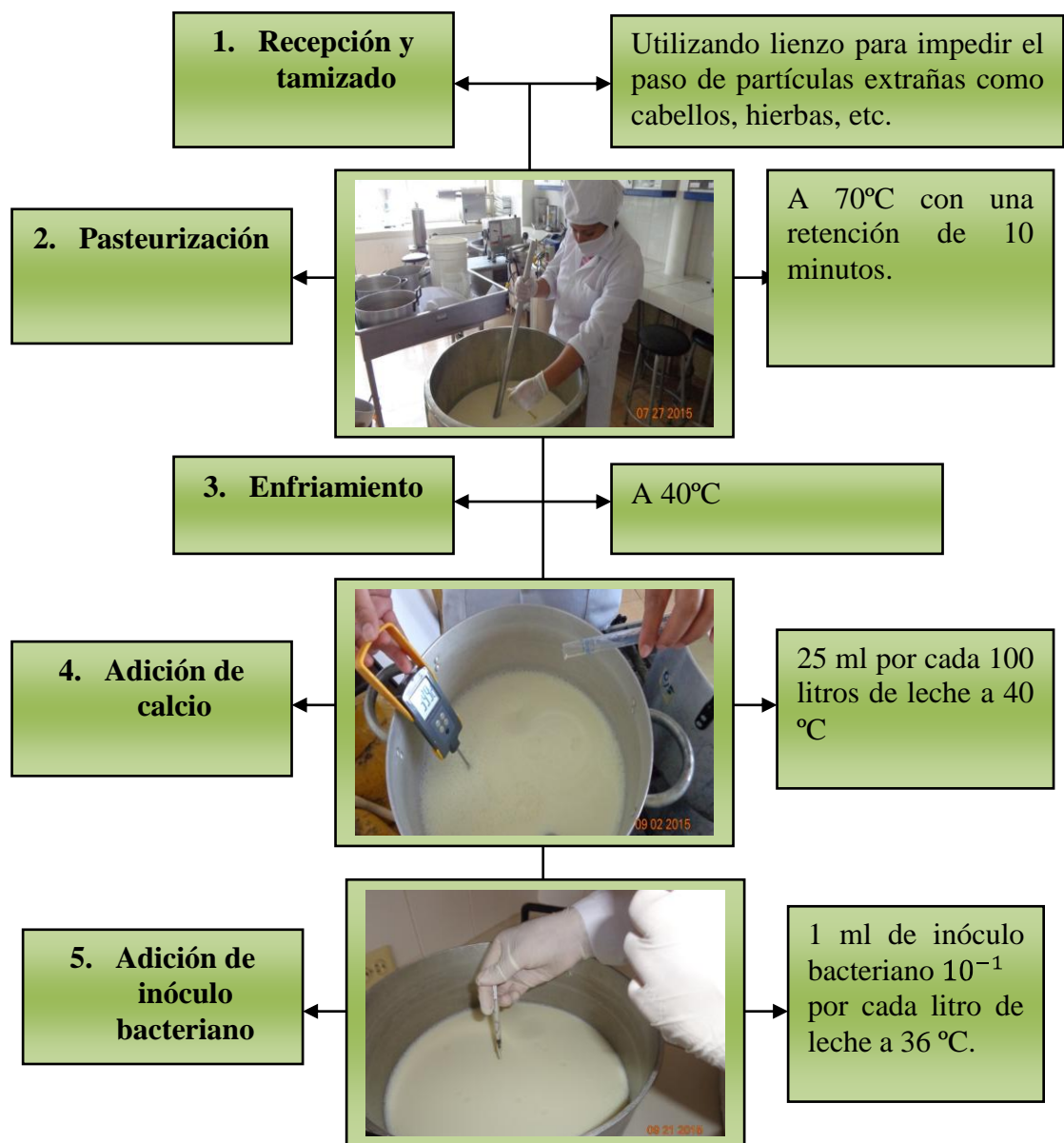


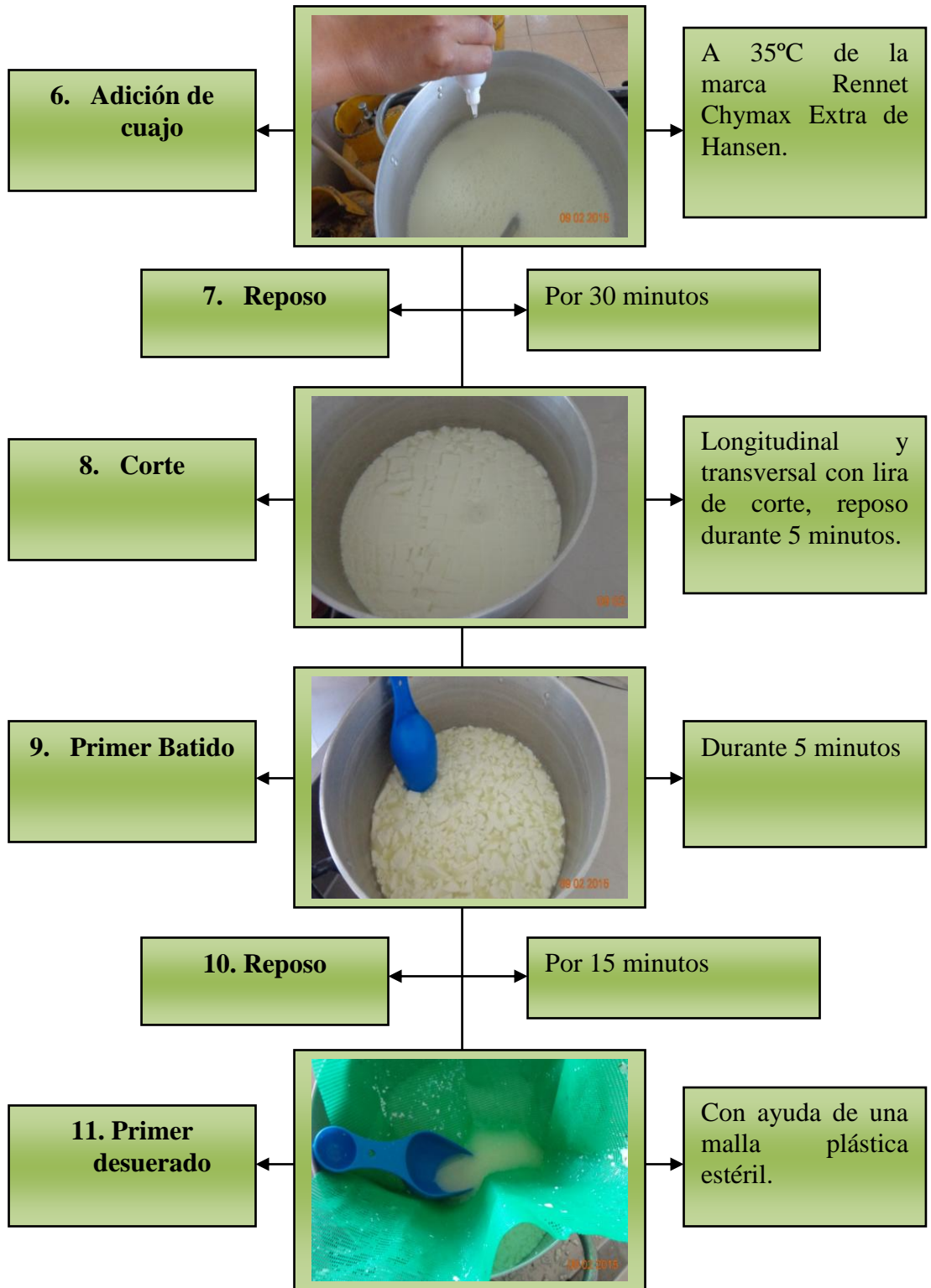
FIGURA N° 13 Procedimiento para la determinación de la CMI
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

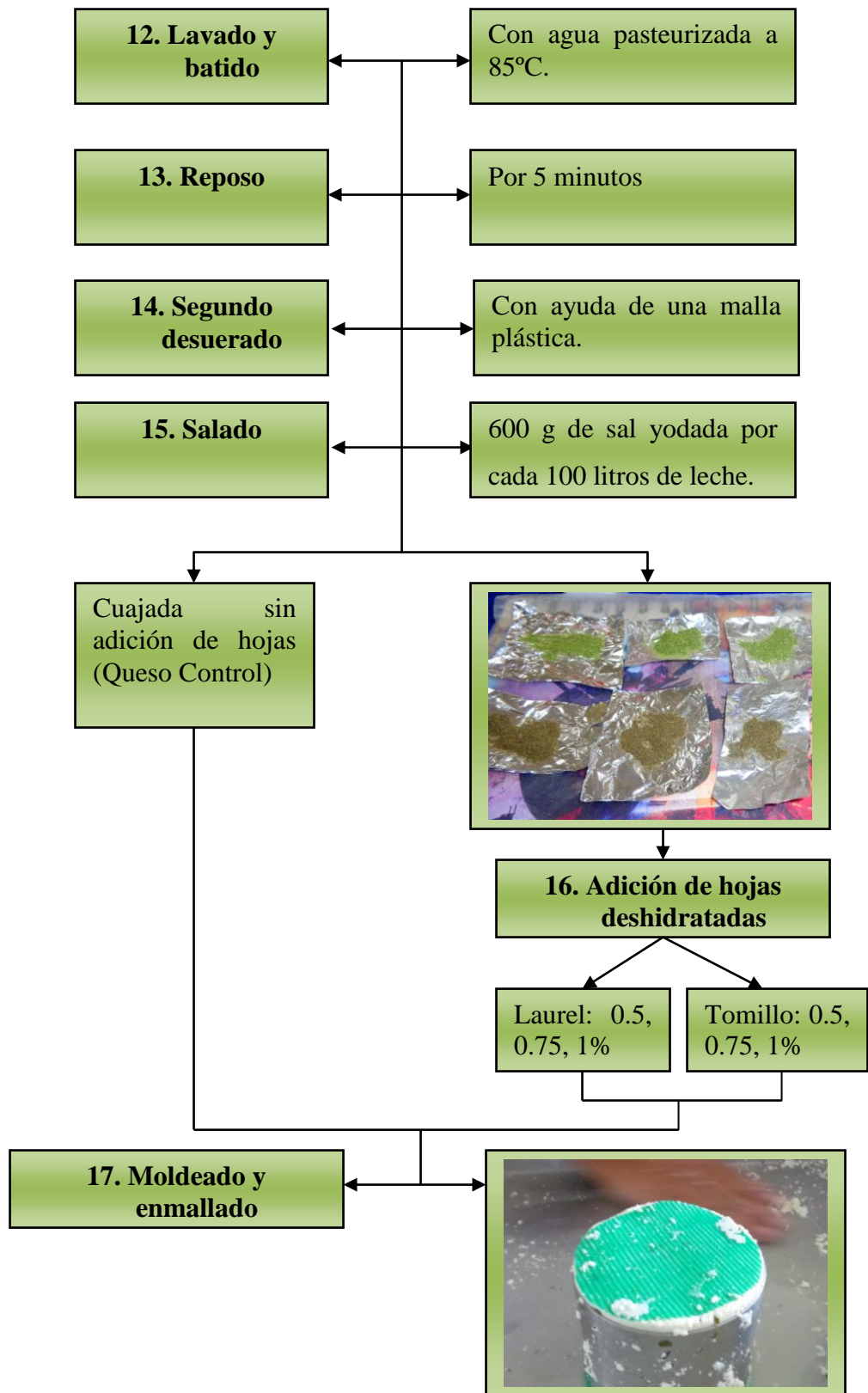
ACTIVIDAD N°5

2.5.5 ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO

La materia prima utilizada en la elaboración de queso fresco fue sometida a pruebas de acidez, pH y grasa, su procesamiento se realizó según los principios del reglamento de las Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública mediante el siguiente procedimiento:







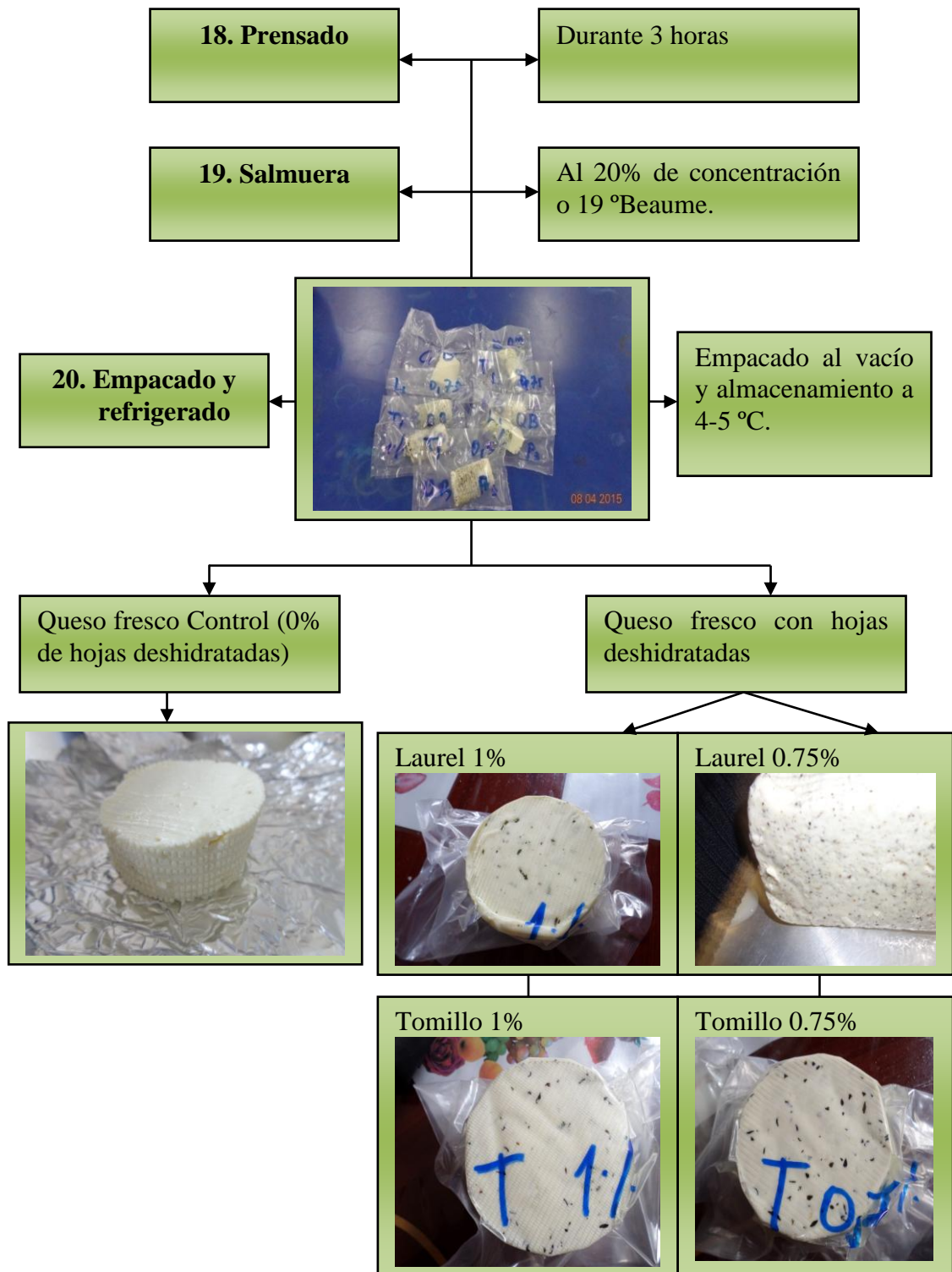


FIGURA N° 14 Procedimiento de elaboración de queso fresco
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

ACTIVIDAD N° 6

2.5.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN MUESTRAS DE QUESO ELABORADO

Las muestras de queso fresco que se obtuvieron de cada una de las concentraciones de hojas deshidratadas de laurel y tomillo se analizaron al día 1, 5, 15, 30.

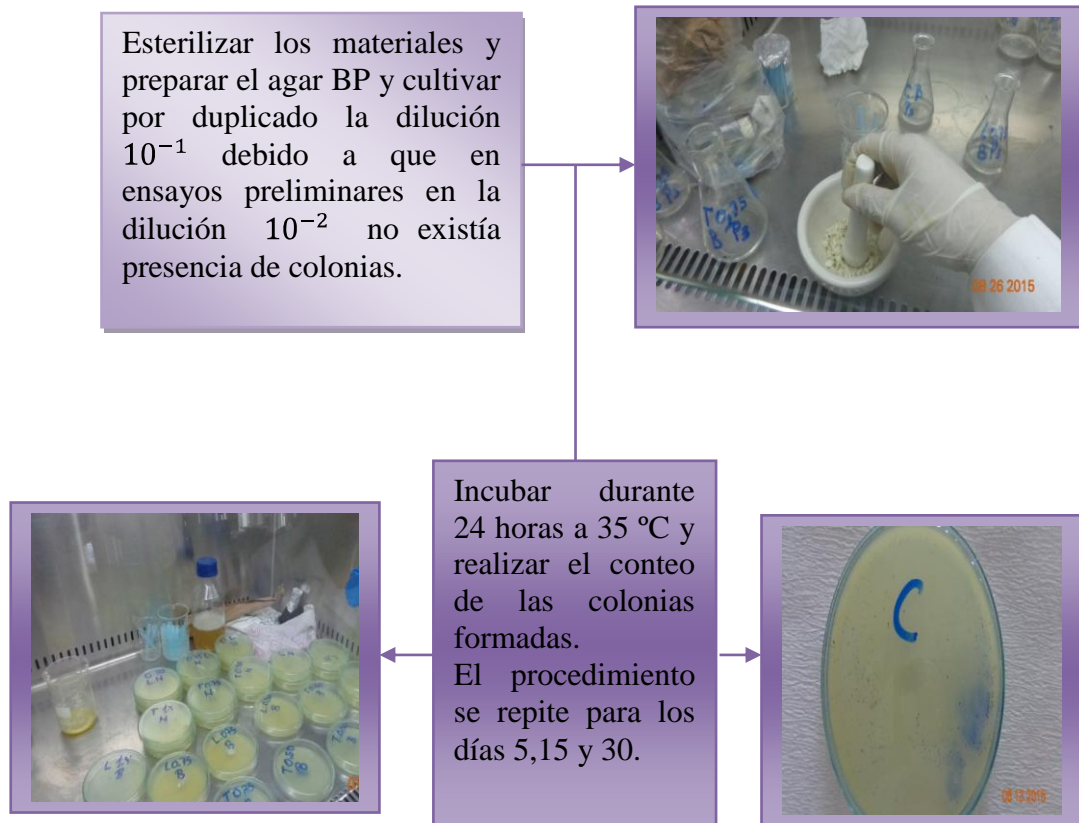


FIGURA N° 15 Procedimiento para análisis microbiológico en muestras de queso elaborado.
Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

ACTIVIDAD N° 7

2.5.7 ANALISIS SENSORIAL

Se empleó la prueba de Escalar de Control para determinar diferencias existentes entre tres muestras con respecto a un control, para lo cual se tomó un grupo de 25 panelistas de La Unidad Educativa “Isabel de Godín” de la especialidad Industria de los alimentos con la ficha indicada en la figura N° 16:

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL				
FICHA DE CATA DE QUESO FRESCO PARA EL TEMA DE INVESTIGACIÓN				
Fecha.....Sexo.....				
1.- ¿Usted consume queso fresco habitualmente? SI..... NO.....				
2.- Evaluar las muestras facilitadas, de acuerdo a los aspectos indicados.				
Puntaje	Descripción			
4	Adecuado			
3	Bueno			
2	Regular			
1	Deficiente			
ASPECTOS	CÓDIGO			
	A	B	C	D
Apariencia				
Olor				
Color				
Sabor				
3.- ¿Comparando con la muestra “A”, qué muestra de queso usted prefiere?				
B.....				
C.....				
D.....				

FIGURA N° 16 Ficha de cata de queso.

Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

CAPÍTULO III

RESULTADOS

En este capítulo se detallan los datos que fueron obtenidos sobre la base de la metodología indicada.

3.1 Determinación de la concentración mínima inhibitoria de las hojas frescas de laurel y tomillo

En los ensayos realizados para determinar la CMI se observó que no hay inhibición debido a que existe crecimiento de la cepa sobre los discos de papel filtro, por lo tanto no se evidencia la formación de halos inhibitorios en concentraciones de 5, 10 y 15% de hojas frescas en tres repeticiones.

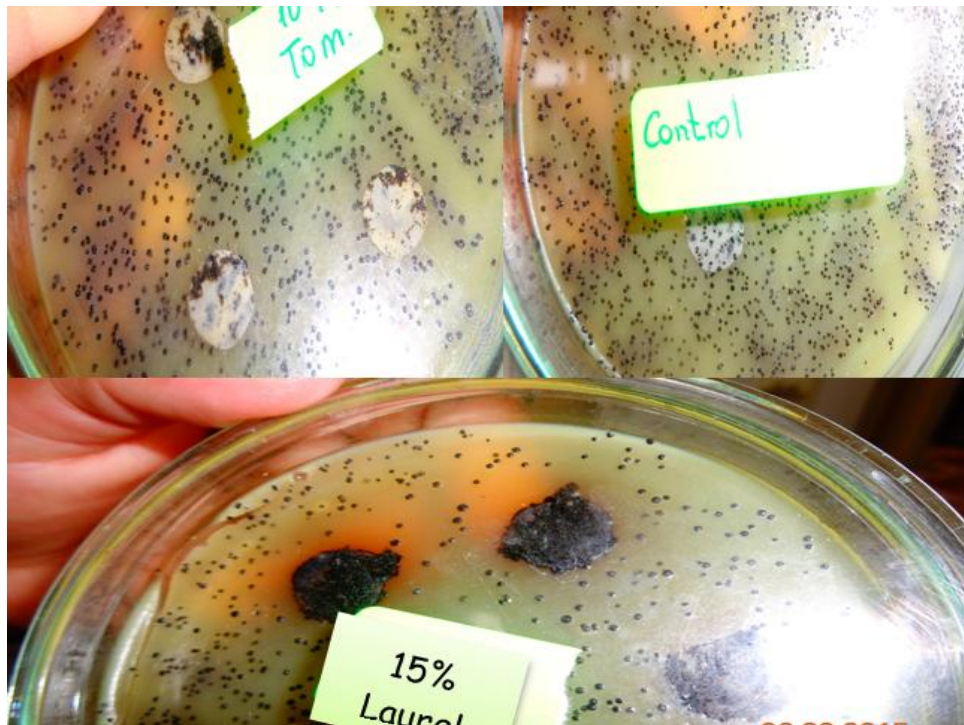


FIGURA N° 17 CMI hojas frescas.

Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

3.2 Determinación de la concentración mínima inhibitoria de las hojas deshidratadas de laurel y tomillo.

LAUREL	Distancia del halo de inhibición en mm							
	R1		R2		R3		R4	
Concentraciones %	a	b	a	b	a	b	a	b
2	4	4,5	4	4	4	4	4	4,5
1,75	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4
1,5	3	3	3	3	3,5	3	3	3
1,25	3	3	3	2	3	3	3	3
1	3	2,5	3	3	3	3	2,5	3
0,75	2	2	2	1,5	2,5	2	2	2
0,5	1	1	1	1	1	1	1	1
0,25	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLA N° 1 Dimensión de halos de inhibición por placa (Laurel)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

TOMILLO	Distancia del halo de inhibición en mm							
	R1		R2		R3		R4	
Concentraciones %	a	b	a	b	a	b	a	b
2	5	5	5	4,5	5	4,5	4,5	4,5
1,75	4	4	4	4	4	4,5	4	4
1,5	4	4	4	4	4	4	4	3
1,25	3,5	4	3	3,5	3	3	3	3
1	3	3	2,5	3	3	3	3	3
0,75	2,5	3	2	3	3	3	3	3
0,5	1,5	1,5	1,5	2	1,5	1,5	2	2
0,25	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLA N° 2 Dimensión de halos de inhibición por placa (Tomillo)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

3.3 Análisis de la materia prima.

Se analizó los aspectos descritos a continuación:

Parámetros	Repetición N° 1	Repetición N° 2	Repetición N° 3
pH	6.7	6.6	6.7
Acidez °D	17	17	17
Grasa %	3.2	2.5	3.5

CUADRO N° 5 Análisis de la materia prima
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

3.4 Análisis microbiológico en muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de laurel y tomillo en concentraciones de 1, 0.75, 0.5 %.

Se elaboró muestras de queso fresco sin adición del inóculo bacteriano con la finalidad de determinar si las condiciones de producción inciden en el desarrollo del *S. aureus* obteniendo los siguientes resultados:

CONTROL	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	1	0
15	0	2	0	0	0	0

TABLA N° 3 UFC/g *S. aureus* por placa (Control)
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

LAUREL 1%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
15	1	0	0	0	0	0

TABLA N° 4 UFC/g *S. aureus* por placa (Laurel 1%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

LAUREL 0,75%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	1	0	0
15	0	0	0	0	0	0

TABLA N° 5 UFC/g *S. aureus* por placa (Laurel 0.75%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

LAUREL 0,5%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0

TABLA N° 6 UFC/g *S. aureus* por placa (Laurel 0.5%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

TOMILLO 1%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0

TABLA N° 7 UFC/g *S. aureus* por placa (Tomillo 1%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

TOMILLO 0,75%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
15		0	3	0	0	0

TABLA N° 8 UFC/g *S. aureus* por placa (Tomillo 0.75%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

TOMILLO 0,5%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	1
15	0	0	1	0	0	0

TABLA N° 9 UFC/g *S. aureus* por placa (Tomillo 0.5%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

3.4.1 Ensayos en muestras de queso con inóculo bacteriano

De las muestras de queso elaborado con inóculo bacteriano de *S. aureus* se obtuvo los datos especificados a continuación:

CONTROL	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	528	604	544	404	296	319
8	924	856	484	548	322	293
15	1128	1048	624	588	324	313
30	1168	1148	636	688	408	434

TABLA N° 10 UFC/g *S. aureus* por placa (Control)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

LAUREL 1%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	117	91	86	113	93	107
8	111	89	74	99	82	102
15	47	52	38	53	58	70
30	14	36	29	33	24	31

TABLA N° 11 UFC/g *S. aureus* por placa (Laurel 1%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

LAUREL 0,75%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	515	486	369	497	464	382
8	697	713	319	512	576	694
15	641	628	731	563	604	488
30	552	647	581	642	515	424

TABLA N° 12 UFC/g *S. aureus* por placa (Laurel 0.75%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

LAUREL 0,5%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	679	451	541	663	591	573
8	649	404	639	757	616	634
15	708	589	643	662	544	696
30	580	638	714	798	840	708

TABLA N° 13 UFC/g *S. aureus* por placa (Laurel 0.5%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

TOMILLO 1%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	154	132	166	147	168	144
8	92	103	118	91	122	132
15	58	63	62	43	67	81
30	37	28	12	8	31	19

TABLA N° 14 UFC/g *S. aureus* por placa (Tomillo 1%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

TOMILLO 0,75%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	187	131	193	178	172	158
8	155	192	169	172	149	115
15	72	81	94	102	99	106
30	45	53	59	41	47	60

TABLA N° 15 UFC/g *S. aureus* por placa (Tomillo 0.75%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

TOMILLO 0,5%	UFC/g 10 ¹					
	R1		R2		R3	
tiempo (Días)	a	b	a	b	a	b
1	463	424	452	549	331	458
8	515	670	567	642	567	545
15	562	517	693	607	669	572
30	484	592	456	504	484	499

TABLA N° 16 UFC/g *S. aureus* por placa (Tomillo 0.5%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

3.5 Análisis sensorial en muestras de queso fresco inmersas en una solución de laurel y tomillo en concentraciones de 1%, 0.75%, 0.5%.

Se realizó un ensayo final para comprobar si sustituyendo la salmuera tradicional por una solución de hojas deshidratadas de laurel y tomillo al 1, 0.75 y 0.5% se evidencia una baja en el crecimiento de *S. aureus* reportando los siguientes resultados:

CONTROL	UFC/g 10 ¹	
	R1	
tiempo (Días)	a	b
1	4	3
8	36	19

TABLA N°17 UFC/g de *S. aureus* por placa Control
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

TOMILLO 1%	UFC/g 10 ¹	
	R1	
tiempo (Días)	a	b
1	0	0
8	0	1

TABLA N°18 UFC/g de *S. aureus* por placa Tomillo 1%
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

TOMILLO 0,75 %	UFC/g 10 ¹	
	R1	
tiempo (Días)	a	b
1	0	0
8	1	0

TABLA N°19 UFC/g de *S. aureus* por placa Tomillo 0.75%
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

TOMILLO 0,5 %	UFC/g 10 ¹	
	R1	
tiempo (Días)	a	b
1	0	0
8	1	1

TABLA N° 20 UFC/g de *S. aureus* por placa Tomillo 0.5%
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

LAUREL 1%	UFC/g 10 ¹	
	R1	
tiempo (Días)	a	b
1	0	0
8	1	1

TABLA N° 21 UFC/g *S. aureus* por placa Laurel 1%
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

LAUREL 0,75 %	UFC/g 10 ¹	
	R1	
tiempo (Días)	a	b
1	0	0
8	1	3

TABLA N° 21 UFC/g de *S. aureus* por placa Laurel 0.75%
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

LAUREL 0,5 %	UFC/g 10 ¹	
	R1	
tiempo (Días)	a	b
1	0	0
8	1	4

TABLA N° 23 UFC/g de *S. aureus* por placa Laurel 0.5%
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

3.6 Análisis sensorial de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de Laurel al 1% y tomillo al 1 y 0.75%.

¿Usted consume queso habitualmente?		%
Si	24	96
No	1	4

TABLA N° 24 Porcentaje de panelistas que consumen queso fresco habitualmente

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

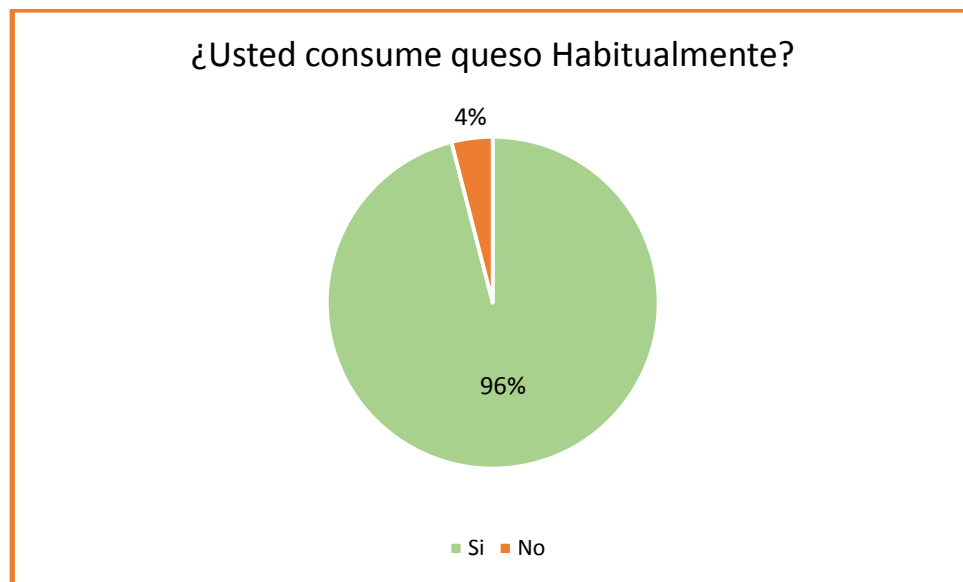


FIGURA N° 18 Panelistas que consumen queso fresco habitualmente

Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

Interpretación: según la pregunta N° 1 de la ficha de catación el 96% consume queso fresco habitualmente, por lo cual los panelistas son aptos para realizar el análisis sensorial.

Código	Muestra de queso fresco
A	Normal
B	Tomillo 1%
C	Tomillo 0.75%
D	Laurel 1%

TABLA N° 25 Códigos de las muestras para la evaluación sensorial
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Aspectos	Puntaje	Frecuencia			
		A	B	C	D
Apariencia	4	20	2	0	8
	3	5	13	13	11
	2	0	7	9	5
	1	0	3	3	1
Olor	4	14	2	1	8
	3	11	12	15	9
	2	0	8	8	4
	1	0	3	1	4
Color	4	22	4	5	10
	3	3	13	13	10
	2	0	7	3	5
	1	0	1	4	0
Sabor	4	19	3	2	3
	3	6	6	7	3
	2	0	12	14	11
	1	0	4	2	8

TABLA N° 26 Evaluación de las muestras, de acuerdo a los aspectos indicados
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

¿Comparando con la muestra "A", que muestra de queso usted prefiere?		
Muestra	Frecuencia	%
B	4	16
C	6	24
D	15	60

TABLA N° 27 Muestras de queso que prefieren los panelistas
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

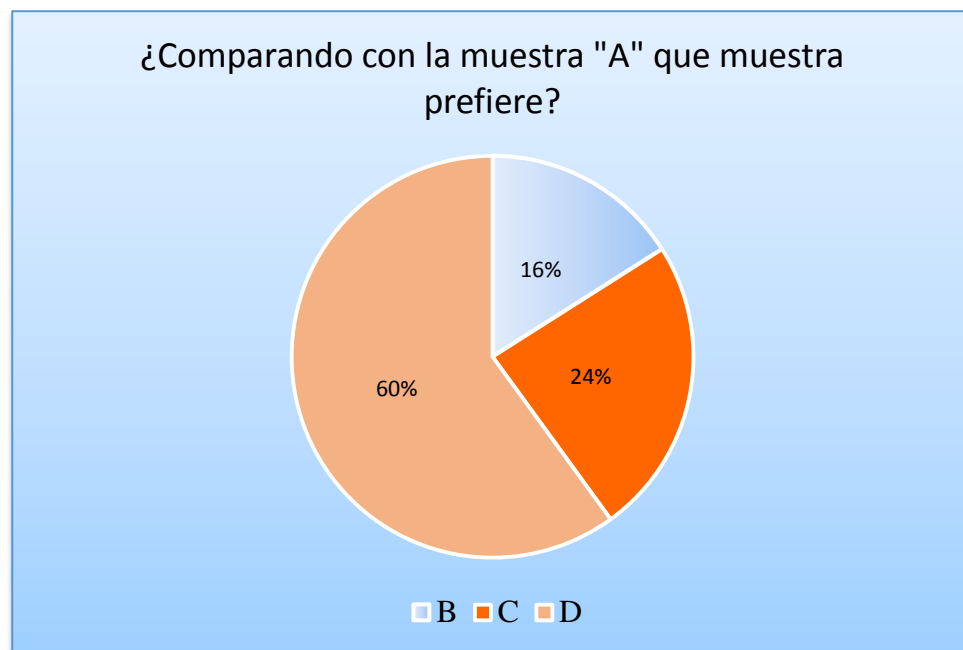


FIGURA N° 19 Muestra de queso fresco que prefieren los panelistas en comparación a la muestra "A"

Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

Interpretación: según la pregunta N° 3 de la ficha de catación el 60% de los panelista prefieren la muestra "D" en comparación con la muestra "A".

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

- En la tabla N° 28 y 29 se reportan los valores medios de las distancias observándose que existe formación de halos inhibitorios a partir de 0.5% de concentración en las hojas deshidratadas.

Concentraciones % laurel	Halo de inhibición (mm)
2	4,13
1,75	3,56
1,5	3,06
1,25	2,88
1	2,88
0,75	2
0,5	1
0,25	0
0	0

TABLA N° 28 Distancia halo de inhibición “Laurel”
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

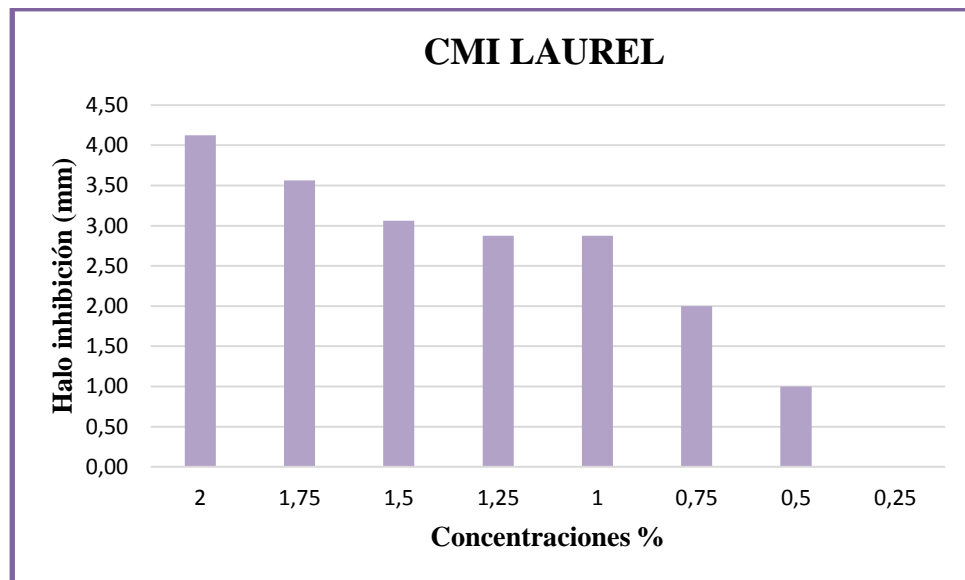


FIGURA N° 20 CMI Laurel
Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

Concentraciones % tomillo	Halo de inhibición (mm)
1,75	4,06
1,5	3,88
1,25	3,25
1	2,94
0,75	2,81
0,5	1,69
0,25	0
0	0

TABLA N° 29 Distancia halo de inhibición “Tomillo”
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

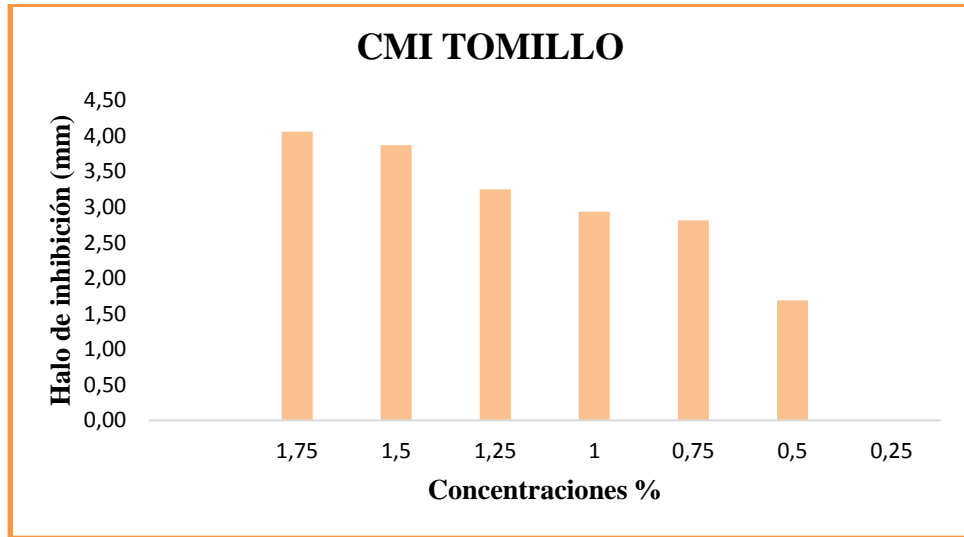


FIGURA N° 21 CMI Tomillo
Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

- El análisis de varianza (ANOVA) menciona que cuando la probabilidad es menor a 0.05 no hay variación entre los valores medios. En la tabla N° 31 se observa que el valor de la variación es 0.03 y la probabilidad es 0.99 por lo cual no existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con laurel al 1% indicando que esta concentración inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)			
	1	8	15	30
Control	449,17	571,17	670,83	747,00
Laurel 1%	101,17	92,83	53,00	27,83

TABLA N° 30 UFC/g de *S. aureus* (Control-laurel 1%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Tiempo	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Día 1	2	550,33	275,17	60552,00
Día 8	2	664,00	332,00	114401,39
Día 15	2	723,83	361,92	190859,01
Día 30	2	774,83	387,42	258600,35

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	13985,96	3,00	4661,99	0,03	0,99	6,59
Dentro de los grupos	624412,75	4,00	156103,19			
Total	638398,71	7,00				

TABLA N° 31 Análisis de la varianza Control-Laurel 1%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 33 del análisis de varianza se observa que el valor de la variación es 9.97 y la probabilidad es 0.03 por lo cual existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con laurel al 0.75% indicando que esta concentración no inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)			
	1	8	15	30
Control	449,17	571,17	670,83	747,00
Laurel 0,75 %	385,50	501,83	525,83	743,50

TABLA N° 32 UFC/g de *S. aureus* (Control-laurel 0.75%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2	834,67	417,33	2026,72
Columna 2	2	1073,00	536,50	2403,56
Columna 3	2	1196,67	598,33	10512,50
Columna 4	2	1490,50	745,25	6,13

ANOVA ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	111737,73	3,00	37245,91	9,97	0,03	6,59
Dentro de los grupos	14948,90	4,00	3737,23			
Total	126686,64	7				

TABLA N° 33 Análisis de la varianza Control-Laurel 0.75%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 35 del análisis de varianza se observa que el valor de la variación es 23.50 y la probabilidad es 0.01 por lo cual existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con laurel al 0.5% indicando que esta concentración no inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)			
	1	8	15	30
Control	449,17	571,17	670,83	747,00
Laurel 0,5 %	433,00	549,83	573,67	729,67

TABLA N° 34 UFC/g de *S. aureus* (Control-laurel 0. 5%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2	882,17	441,08	130,68
Columna 2	2	1121,00	560,50	227,56
Columna 3	2	1244,50	622,25	4720,68
Columna 4	2	1476,67	738,33	150,22

ANOVA ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	92176,18	3,00	30725,39	23,50	0,01	6,59
Dentro de los grupos	5229,14	4,00	1307,28			
Total	97405,32	7,00				

TABLA N°35 Análisis de la varianza Control-Laurel 0. 5%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 38 del análisis de varianza se observa que el valor de la variación es 0.02 y la probabilidad es 1 por lo cual no existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con tomillo al 1% indicando que esta concentración inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)			
	1	8	15	30
Control	449,17	571,17	670,83	747,00
Tomillo 1%	151,83	109,67	62,33	22,50

TABLA N° 36 UFC/g de *S. aureus* (Control-Tomillo 1%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Tiempo	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Día 1	2	601	300,50	44203,56
Día 8	2	680,83	340,42	106491,13
Día 15	2	733,17	366,58	185136,13
Día 30	2	769,50	384,75	262450,13

ANOVA ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	8019,29	3,00	2673,10	0,02	1,00	6,59
Dentro de los grupos	598280,93	4,00	149570,23			
Total	606300,22	7				

TABLA N° 37 Análisis de la varianza Control-Tomillo 1%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 40 del análisis de varianza se observa que el valor de la variación es 0.02 y la probabilidad es 0.99 por lo cual no existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con tomillo al 0.75% indicando que esta concentración inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)			
	1	8	15	30
Control	449,17	571,17	670,83	747,00
Tomillo 0,75 %	169,83	158,67	92,33	50,83

TABLA N° 38 UFC/g de *S. aureus* (Control-Tomillo 0.75%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Tiempo	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Día 1	2	619	309,50	39013,56
Día 8	2	729,83	364,92	85078,13
Día 15	2	763,17	381,58	167331,13
Día 30	2	797,83	398,92	242324,01

ANOVA ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	8998,29	3,00	2999,43	0,02	0,99	6,59
Dentro de los grupos	533746,82	4,00	133436,70			
Total	542745,11	7,00				

TABLA N° 39 Análisis de la varianza Control-Tomillo 0.75%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 42 del análisis de varianza se observa que el valor de la variación es 17.98 y la probabilidad es 0.01 por lo cual existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con tomillo al 0.5% indicando que esta concentración no inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)			
	1	8	15	30
Control	449,17	571,17	670,83	747,00
Tomillo 0,5 %	346,17	567,67	603,33	703,17

TABLA N° 40 UFC/g de *S. aureus* (Control-Tomillo 0.5%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2	795,33	397,67	5304,50
Columna 2	2	1138,83	569,42	6,12
Columna 3	2	1274,17	637,08	2278,13
Columna 4	2	1450,17	725,08	960,68

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	115287,48	3,00	38429,16	17,98	0,01	6,59
Dentro de los grupos	8549,43	4,00	2137,36			
Total	123836,91	7,00				

TABLA N° 41 Análisis de la varianza Control-Tomillo 0.5%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la figura N° 22 y 23 se observa el comportamiento del *S. aureus* frente a concentraciones de 1, 0.75 y 0.5 % de hojas deshidratadas.

Muestras	Tiempo (Días)			
	1	8	15	30
Control	449,17	571,17	670,83	747,00
Laurel 1%	101,17	92,83	53,00	27,83
Laurel 0,75%	385,50	501,83	525,83	743,50
Laurel 0,5 %	433,00	549,83	573,67	729,67

TABLA N° 42 Valores medios de UFC/g *S. aureus* (Laurel 1, 0.75, 0.5%)
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

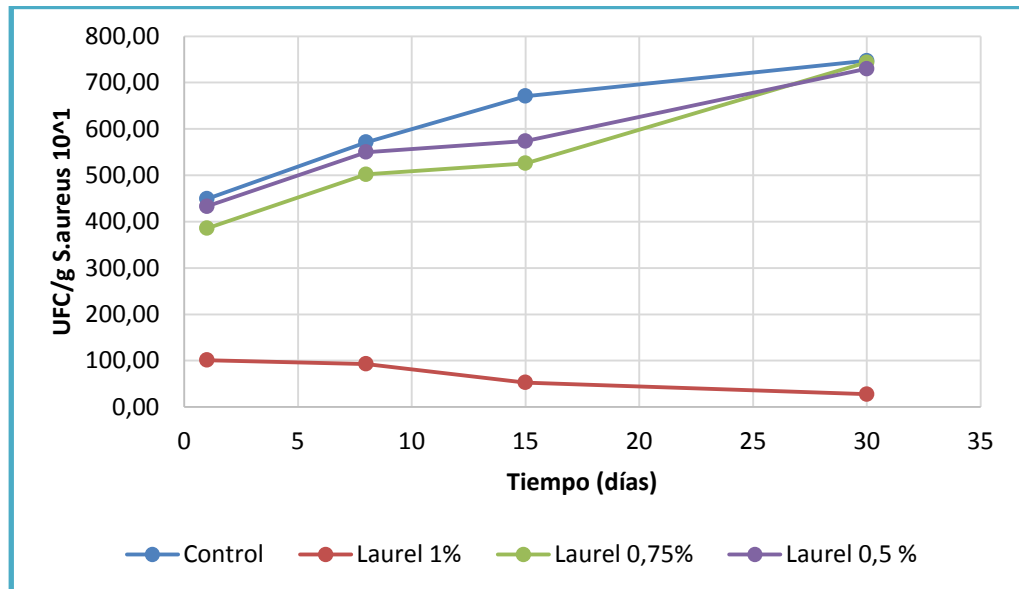


FIGURA N° 22 Comportamiento del *S. aureus* en queso fresco elaborado con la adición de distintas concentraciones de laurel
Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

Muestras	Tiempo (Días)			
	1	8	15	30
Control	449,17	571,17	670,83	747,00
Tomillo 1%	151,83	109,67	62,33	22,50
Tomillo 0,75%	169,83	158,67	92,33	50,83
Tomillo 0,5%	346,17	567,67	603,33	703,17

TABLA N° 43 Valores medios de UFC/g *S. aureus* (Tomillo 1, 0.75, 0.5%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

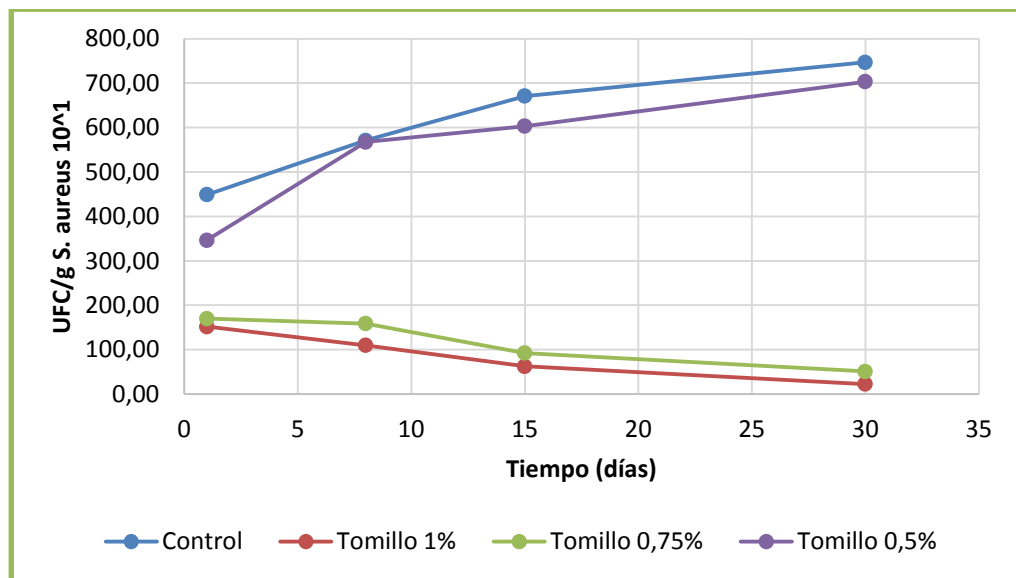


FIGURA N° 23 Comportamiento del *S. aureus* en queso fresco elaborado con la adición de distintas concentraciones de Tomillo

Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

- Según prueba t para medias de dos muestras emparejadas menciona que si la probabilidad es mayor a 0.025 no hay diferencias entre las medias. En la tabla N° 45 se observa que el valor de la probabilidad es 0.001 por lo cual existe diferencias entre los valores medios de la muestra A y B indicando que la aceptación de la muestra B es baja en comparación al control.

Aspecto	Muestra	
	A	B
Apariencia	3,8	2,56
Olor	3,56	2,52
Color	3,88	2,8
Sabor	3,76	2,32

TABLA N° 44 Análisis sensorial- aspectos evaluados (muestra A-B)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Variable 1	Variable 2
Media	3,750	2,550
Varianza	0,019	0,039
Observaciones	4,000	4,000
Coefficiente de correlación de Pearson	0,452	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	3,000	
Estadístico t	13,198	
P(T<=t) una cola	0,000	
Valor crítico de t (una cola)	2,353	
P(T<=t) dos colas	0,001	
Valor crítico de t (dos colas)	3,182	

TABLA N° 45 Prueba t para medias de las muestras A-B

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 47 se observa que el valor de la probabilidad es 0.011 por lo cual existe diferencias entre los valores medios de la muestra A y C indicando que la aceptación de la muestra C es baja en comparación al control.

Aspecto	Muestra	
	A	C
Apariencia	3,8	2,4
Olor	3,56	2,64
Color	3,88	2,76
Sabor	3,76	3,2

TABLA N° 46 Análisis sensorial- aspectos evaluados (muestra A-C)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Variable 1	Variable 2
Media	3,750	2,750
Varianza	0,019	0,112
Observaciones	4,000	4,000
Coefficiente de correlación de Pearson	0,067	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	3,000	
Estadístico t	5,661	
P(T<=t) una cola	0,005	
Valor crítico de t (una cola)	2,353	
P(T<=t) dos colas	0,011	
Valor crítico de t (dos colas)	3,182	

TABLA N° 47 Prueba t para medias de las muestras A-C

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 47 se observa que el valor de la probabilidad es 0.058 por lo cual no existe diferencias entre los valores medios de la muestra A y D indicando que la aceptación de la muestra D es alta en comparación al control.

Aspecto	Muestra	
	A	D
Apariencia	3,8	3,76
Olor	3,56	2,32
Color	3,88	2,36
Sabor	3,76	2,04

TABLA N° 48 Análisis sensorial aspectos evaluados (muestra A-D)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Variable 1	Variable 2
Media	3,750	2,620
Varianza	0,019	0,598
Observaciones	4,000	4,000
Coefficiente de correlación de Pearson	0,236	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	3,000	
Estadístico t	3,002	
P(T<=t) una cola	0,029	
Valor crítico de t (una cola)	2,353	
P(T<=t) dos colas	0,058	
Valor crítico de t (dos colas)	3,182	

TABLA N° 49 Prueba t para medias de las muestras A-D

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 51 se muestra el análisis de varianza (ANOVA) de las muestras de queso elaborado en el último ensayo donde se observa que el valor de la variación es 0.81 y la probabilidad es 0.46 por lo cual no existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con tomillo al 1% indicando que esta concentración utilizada en la salmuera inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2	3,50	1,75	6,13
Columna 2	2	28,00	14,00	364,50

TABLA N° 50 UFC/g de *S. aureus* (Control-Tomillo 1%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
Resumen				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2	3,50	1,75	6,13
Columna 2	2	28,50	14,25	351,13

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	150,06	1,00	150,06	0,81	0,46	18,51
Dentro de los grupos	370,63	2,00	185,31			
Total	520,69	3,00				

TABLA N° 51 Análisis de la varianza Control-Tomillo 1%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 53 del análisis de varianza se observa que el valor de la variación es 0.81 y la probabilidad es 0.46 por lo cual no existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con tomillo al 0.75% indicando que esta concentración utilizada en la salmuera inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)	
	Día 1	Día 8
Control	3,5	27,5
Tomillo 0,75%	0	0,5

TABLA N° 52 UFC/g de *S. aureus* (Control-Tomillo 0.75%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2	3,50	1,75	6,13
Columna 2	2	28,00	14,00	364,50

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	150,06	1,00	150,06	0,81	0,46	18,51
Dentro de los grupos	370,63	2,00	185,31			
Total	520,69	3,00				

TABLA N° 53 Análisis de la varianza Control-Tomillo 0.75%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 55 del análisis de varianza se observa que el valor de la variación es 0.87 y la probabilidad es 0.45 por lo cual no existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con tomillo al 0.5% indicando que esta concentración utilizada en la salmuera inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)	
	Día 1	Día 8
Control	3,5	27,5
Tomillo 0,5 %	0	1

TABLA N° 54 UFC/g de *S. aureus* (Control-Tomillo 0.5%)

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2	3,50	1,75	6,13
Columna 2	2	28,50	14,25	351,13

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	156,25	1,00	156,25	0,87	0,45	18,51
Dentro de los grupos	357,25	2,00	178,63			
Total	513,50	3,00				

TABLA N° 55 Análisis de la varianza Control-Tomillo 0.5%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 57 del análisis de varianza se observa que el valor de la variación es 0.87 y la probabilidad es 0.45 por lo cual no existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con laurel al 1% indicando que esta concentración utilizada en la salmuera inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)	
	Día 1	Día 8
Control	3,5	27,5
Laurel 1%	0	1

TABLA N° 56 UFC/g de *S. aureus*-Laurel 1%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
Resumen				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2	3,50	1,75	6,13
Columna 2	2	28,50	14,25	351,13

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	156,25	1,00	156,25	0,87	0,45	18,51
Dentro de los grupos	357,25	2,00	178,63			
Total	513,50	3,00				

TABLA N° 57 Análisis de la varianza Control-Laurel 1%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 59 del análisis de varianza se observa que el valor de la variación es 1.02 y la probabilidad es 0.42 por lo cual no existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con laurel al 0.75% indicando que esta concentración utilizada en la salmuera inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)	
	Día 1	Día 8
Control	3,5	27,5
Laurel 0,75%	0	2

TABLA N° 58 UFC/g de *S. aureus*-Laurel 0.75%
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2	3,50	1,75	6,13
Columna 2	2	29,50	14,75	325,13

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	169,00	1,00	169,00	1,02	0,42	18,51
Dentro de los grupos	331,25	2,00	165,63			
Total	500,25	3,00				

TABLA N° 59 Análisis de la varianza Control-Laurel 0.75%
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la tabla N° 61 del análisis de varianza se observa que el valor de la variación es 1.10 y la probabilidad es 0.40 por lo cual no existe una relación significativa entre los valores medios de la muestra control y la muestra con laurel al 0.5% indicando que esta concentración utilizada en la salmuera inhibe a la cepa de *S. aureus*.

Muestras	Tiempo (Días)	
	Día 1	Día 8
Control	3,5	27,5
Laurel 0,5 %	0	2,5

TABLA N° 60 UFC/g de *S. aureus*-Laurel 0.5%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

Análisis de varianza de un factor				
RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	2,00	3,50	1,75	6,13
Columna 2	2,00	30,00	15,00	312,50

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	175,56	1,00	175,56	1,10	0,40	18,51
Dentro de los grupos	318,63	2,00	159,31			
Total	494,19	3,00				

TABLA N° 61 Análisis de la varianza Control-Laurel 0.5%

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

- En la figura N° 24 y 25 se observa el comportamiento del *S. aureus* frente a las soluciones de hojas deshidratadas al 1, 0.75 y 0.5 % de concentración.

Muestras	Tiempo (Días)	
	Día 1	Día 8
Control	4	28
Tomillo 1%	0	1
Tomillo 0,75%	0	1
Tomillo 0,5 %	0	1

TABLA N° 62 Valor aproximado de UFC/g de *S. aureus*-Tomillo
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

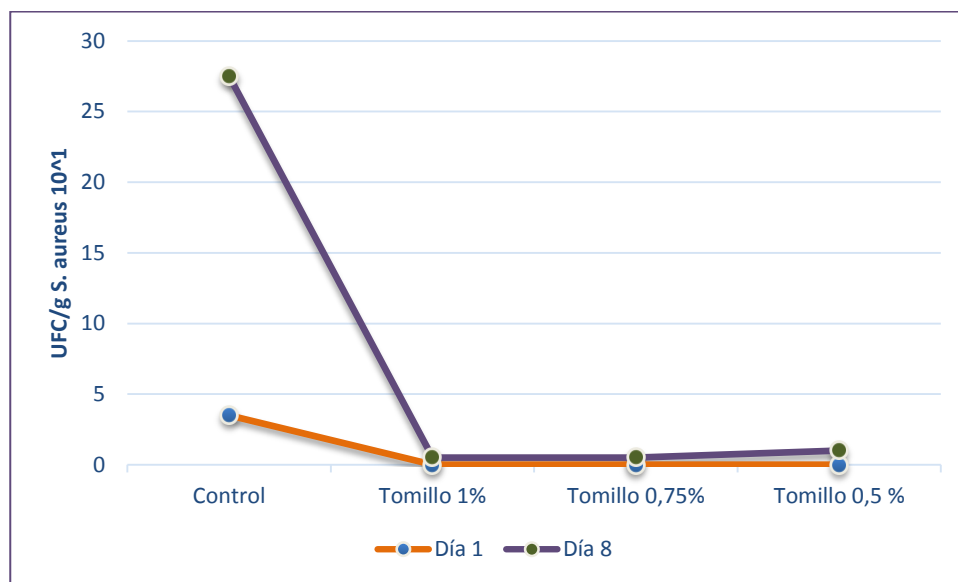


FIGURA N° 24 Comportamiento del *S. aureus* en queso fresco inmerso en una solución con distintas concentraciones de Tomillo.

Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

Muestras	Tiempo (Días)	
	Día 1	Día 8
Control	4	28
Laurel 1%	0	1
Laurel 0,75%	0	2
Laurel 0,5 %	0	3

TABLA N° 63 Valor aproximado de UFC/g de *S. aureus*-Laurel
Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

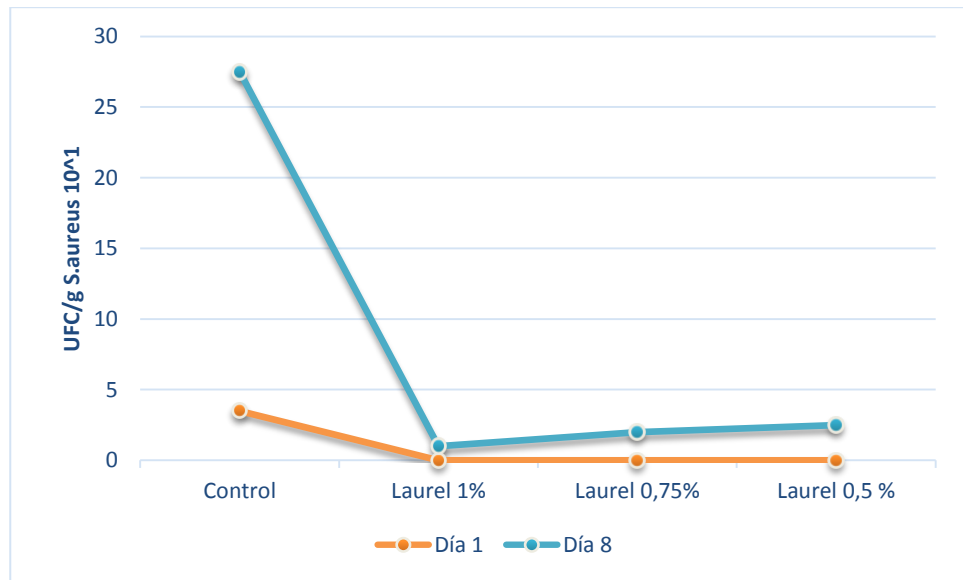


FIGURA N° 25 Comportamiento del *S. aureus* en queso fresco inmerso en una solución con distintas concentraciones de Laurel.

Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

En resumen:

- En la determinación de la CMI la medida de los halos de inhibición a partir de 0.5% hasta 2% son menores a 13 mm por lo cual la cepa de *S. aureus* es resistente a este tipo de antimicrobiano natural; mientras que a partir de una concentración de 0.25% no presentó formación de halos inhibitorios.
- En el análisis de varianza (ANOVA) se pudo analizar las diferencias significativas entre los valores medios del control frente a las muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas, evidenciando que el 1% de laurel, 1 y 0.75% de tomillo presentan variación en los valores medios indicando que existe inhibición de *S. aureus*.
- Comparando con la muestra control se evidencia que al transcurrir los 30 días de almacenamiento existe una disminución de *S. aureus* en queso elaborado a una concentración de 1% de hojas deshidratadas de laurel, mientras que en concentraciones de 0.75 y 0.5% las UFC/g de la bacteria incrementan durante el mismo tiempo.
- Comparando con la muestra control se evidencia que al transcurrir los 30 días de almacenamiento existe una disminución de *S. aureus* en queso elaborado a una concentración de 1 y 0.75% de hojas deshidratadas de tomillo, mientras que en concentraciones de 0.5% las UFC/g de la bacteria incrementan durante el mismo tiempo.
- En el análisis sensorial los aspectos apariencia, olor, color, sabor tienen un puntaje máximo de 4, en comparación con la muestra “A” la muestra que presenta menos diferencias es el queso elaborado con hojas deshidratadas de laurel al 1%; sin embargo el aspecto “sabor” no tiene una puntuación sobresaliente, por lo cual se consideró realizar un ensayo final utilizando las mismas concentraciones reemplazando la salmuera tradicional por soluciones

con hojas deshidratadas a concentraciones de 1, 0.75 y 0.5% observando que no existió un crecimiento de *S. aureus*.

- En el análisis de varianza (ANOVA) que se realizó para los datos del ensayo final donde se utilizó soluciones de hojas deshidratadas, se observó que existen diferencias significativas entre los valores medios indicando inhibición de la cepa de *S. aureus* ATCC 25923.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Según datos bibliográficos y trabajos realizados se determinó que la presencia de *S. aureus* en quesos frescos es muy común por lo cual se propuso la presente investigación concluyendo lo siguiente:

- Las hojas frescas no presentan propiedades antimicrobianas a diferencia de las hojas deshidratadas que si presentaron formación de halos inhibitorios.
- La concentración mínima inhibitoria de hojas deshidratadas es a partir de 0.5% de concentración.
- Con la adición de las hojas deshidratadas se logró prolongar la vida útil de queso fresco, las concentraciones más efectivas frente a la cepa de *S. aureus* ATCC 25923 es 1% en laurel; 0.75 y 1% en el tomillo.
- Estadísticamente el queso elaborado con el 1% de hojas deshidratadas de laurel presenta mejores características que las muestras elaboradas con hojas deshidratadas de tomillo al 1 y 0.75%.
- Debido a que no se logró la aceptabilidad total de las muestras se realizo un ensayo mas determinando que, la salmuera con solución de hojas deshidratadas al 1, 0.75 y 1% utilizada para la elaboración de queso fresco presentó efecto antimicrobiano frente al *S. aureus* ATCC 25923.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda una temperatura no mayor a 45°C para el secado de las plantas para evitar que los principios activos se pierdan.
- Durante el proceso de elaboración y almacenamiento de queso fresco se debe tener en cuenta las normas de higiene ya que es un producto de fácil contaminación debido a que es un excelente sustrato para la proliferación de bacterias patógenas.
- Se recomienda el estudio de la capacidad antimicrobiana de las hojas deshidratadas de laurel y tomillo frente a otras cepas causantes de intoxicaciones alimentarias.
- Investigar otras formas de utilización de las hojas deshidratadas de laurel y tomillo como antimicrobiano de tal manera que no afecten las características organolépticas del queso fresco.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Título de la propuesta

Utilización de la solución de hojas deshidratadas de laurel y tomillo a nivel industrial en el salado de queso fresco como antimicrobiano frente al *Staphylococcus aureus*.

6.2 Introducción

En el Ecuador la industria láctea es ampliamente explotable debido a la gran producción de materia prima.

En el país el consumo de queso fresco es alto ya que constituye una fuente importante de proteína, contiene grasas, proteínas, vitaminas y minerales. La leche y subproductos han sido desde siempre un alimento de gran importancia para el hombre por su versatilidad y variada composición, pero su consumo no está exento de riesgos para el consumidor ya que puede contaminarse en cada una de las múltiples operaciones.

Las enfermedades generadas por alimentos contaminados son de considerable importancia, actualmente se usan métodos químicos para conservarlos; sin embargo la población busca alternativas naturales debido a que consideran un riesgo para su salud el uso indiscriminado de conservantes sintéticos, por lo cual la adición de las hojas deshidratadas de laurel en la elaboración de queso fresco acompañado de una buena manipulación del producto puede asegurar la inocuidad de la misma.

6.3 Objetivos

6.3.1 General

Utilizar la solución de hojas deshidratadas de laurel y tomillo para la elaboración de queso fresco a nivel industrial.

6.3.2 Específicos

- Difundir la utilización de productos naturales como conservantes alimenticios en la industria láctea.
- Disminuir el riesgo de contaminación alimentaria por bacterias patógenas en queso fresco.
- Explicar el procedimiento para el uso de las soluciones en el salado del queso.

6.4 Fundamentación Científico –Técnica

En el país el consumo de queso fresco es alto ya que constituye una fuente importante de proteína, contiene grasas, proteínas, vitaminas y minerales; es un queso blando con una vida útil de aproximadamente 30 días en refrigeración, generalmente es elaborado a partir de leche de vaca, la misma que debe ser pasteurizada para eliminar los agentes patógenos que se encuentran presentes; sin embargo el producto podría contaminarse durante el proceso de elaboración y empacado, por lo cual esta operación no garantiza la ausencia de bacterias patógenas en la presentación final del queso fresco convirtiéndose en un riesgo para el consumidor.

La leche y subproductos han sido desde siempre un alimento de gran importancia para el hombre por su versatilidad y variada composición, pero su consumo no está

exento de riesgos para el consumidor ya que puede contaminarse en cada una de las múltiples operaciones

La contaminación por *S. aureus* es muy común en productos lácteos, y los principios activos que se encuentran presentes en las hojas de laurel como los Flavonoides, principios amargos, aceite esencial (cineol), Ácido palmítico, linoleico y oleico, inciden para que dicha cepa no pueda desarrollarse.

Existe diversas maneras de conservar un producto lácteo y evitar la proliferación de patógenos, los conservantes químicos sintéticos son los más utilizados; sin embargo en la actualidad la población busca productos más naturales para lo cual existen investigaciones donde se resalta las propiedades antimicrobianas de plantas como la ortiga, laurel, tomillo, uña de gato, orégano entre otras debido a que en su composición química se encuentran elementos como timol, carvacrol, ácidos fenoles, terpenos, alcoholes, flavonoides etc.

6.5 Descripción de la propuesta

Para la ejecución de la presente propuesta es necesario llevar a cabo el siguiente diagrama de proceso:

- Control de calidad: Análisis organoléptico: a través de órganos de los sentidos, se evaluó su olor, sabor, consistencia y color el mismo que debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento. Análisis físico – químico: se realizaron pruebas de acidez, grasa, Ph.
- Recepción y tamizado.- para evitar el paso de partículas extrañas como cabellos, hierbas, basuras u otros, pasen al recipiente donde se recibió la leche.
- Pasteurización.- a 70 °C, durante 10 minutos.
- Enfriamiento.- a 40°C.
- Adición de calcio.- a 40°C.
- Adición de cuajo.- se adiciona a 35-36 °C.

- Reposo.- durante 30 minutos.
- Corte.- longitudinal y transversal con la lira de corte.
- Primer Batido.- suavemente durante 5 minutos.
- Reposo.- aproximadamente por 15 Minutos.
- Primer desuerado.- con ayuda de una malla plástica estéril.
- Lavado y batido.- con agua pasteurizada.
- Reposo.- esta operación se realizó por 5 minutos.
- Segundo Desuerado.- con ayuda de una malla plástica estéril.
- Salado.- con sal yodada, 600 g por cada 100 litros de leche.
- Moldeado y enmallado.-distribuir uniformemente los granos de cuajada por los moldes para darle la forma respectiva, posteriormente se coloca una malla envolviendo al producto.
- Prensado.- durante 3 horas.
- Salmuera.- mediante una infusión se obtiene una solución madre de hojas deshidratadas de laurel y tomillo al 15%, posteriormente se realizan diluciones hasta alcanzar una concentración de 1, 0.75 y 0.5%, finalmente se agrega sal yodada a una concentración del 20% o 19 ° Beaume.
- Empacado.- sellar al vacío.
- Refrigerado.- a una temperatura de 4-5 °C durante 24 horas.

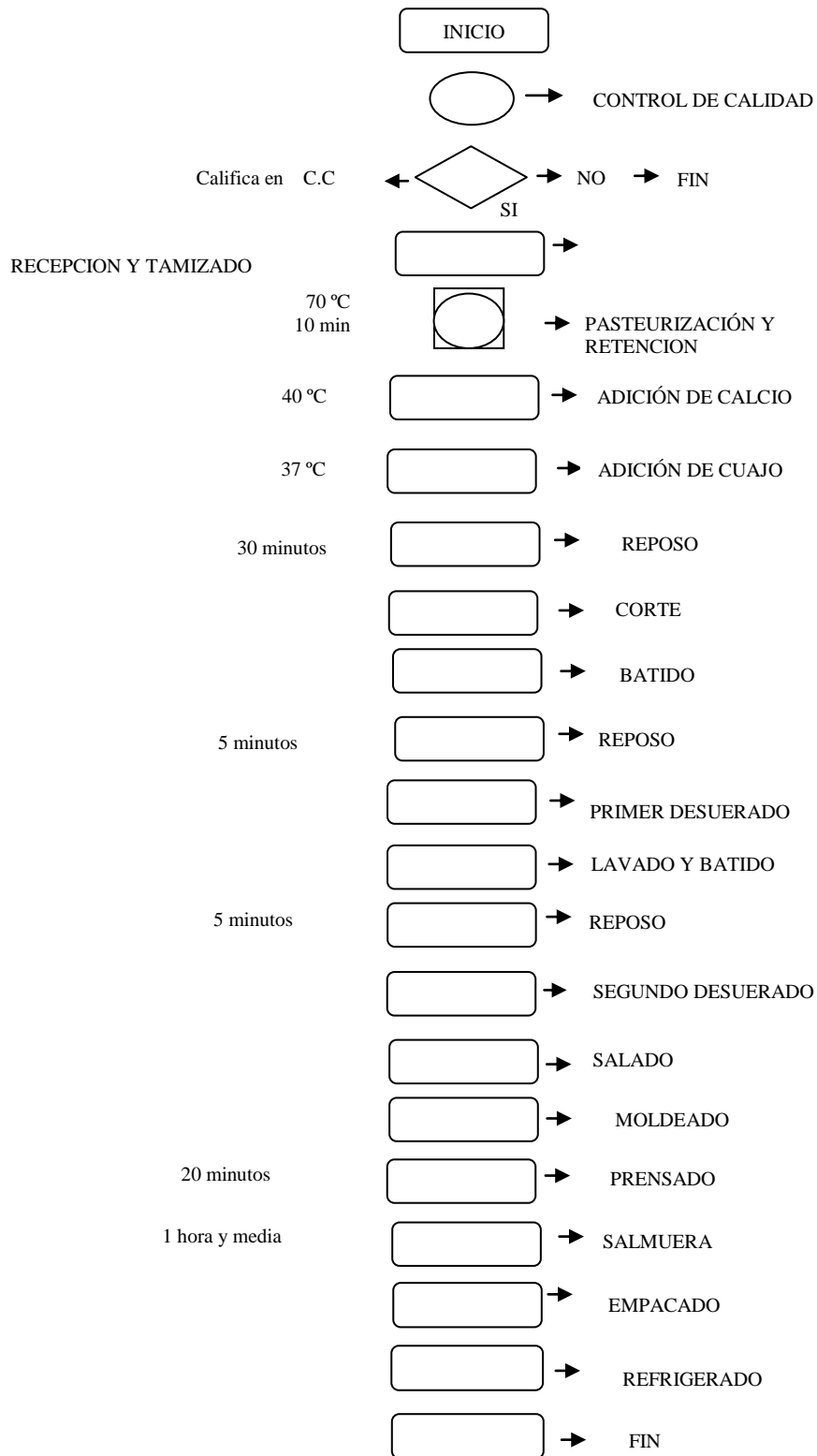


FIGURA N° 26 Diagrama de proceso de elaboración de queso fresco

Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

6.6 Diseño Organizacional.

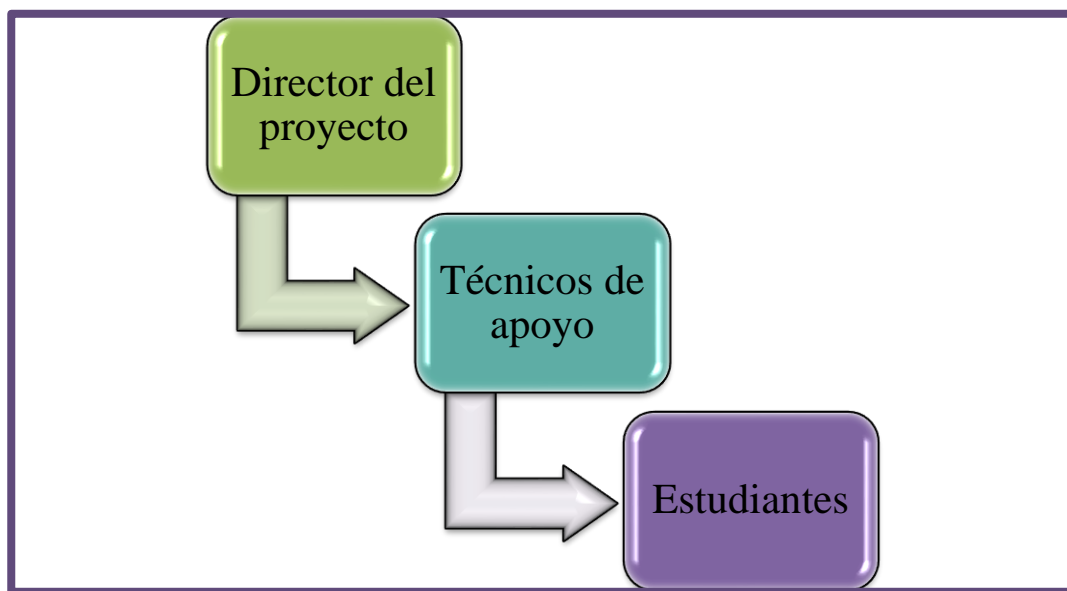


FIGURA N° 27 Diseño organizacional de la propuesta

Fuente: Jessica Albán- Verónica Gavín, 2015

6.7 Monitoreo y Evaluación de la propuesta

ACTIVIDADES	MESES																							
	1				2				3				4				5				6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fundamentación teórica	x	x	x																					
Secado de las hojas de laurel.					x	x	x																	
Análisis microbiológico de las muestras de queso fresco elaborado.													x	x	x	x	x							
Evaluación de las características sensoriales (olor, sabor, color, apariencia) del producto terminado.																	x	x	x					
Aplicación de la propuesta a nivel industrial																					x	x	x	
Análisis de resultados																							x	x
																					x	x	x	x

CUADRO N° 6 Monitoreo y evaluación de la propuesta

Fuente: Jessica Albán-Verónica Gavín, 2015

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- 1) SICA. (2010). “Producción de leche en el Ecuador”. Recuperado de http://www.sica.gov.ec/cadenas/leche/%20images/hoja_estad%C3%83%C2%ADstica_de_cadena_estructura_regional2000.gif
- 2) FAO. (2011). “Código de principios referentes a la leche y los productos lácteos”. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/meeting/005/w2198s/W2198S11.htm>
- 3) Angeliq ue Hollister. 2011. mercado mundial de quesos con un notable crecimiento en la producción y en la demanda. Recuperado de: http://www.inale.org/innovaportal/v/728/1/innova.front/cambios_en_el_mercado_mundial_de_quesos_con_un_notable_crecimiento_en_la_produccion_y_en_la_demanda.html
- 4) Facultad de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (2011). “Inocuidad en los alimentos”. Recuperado de: http://www.alimentosecuador.com/descargas/bt4be80e89c9036_Inocuidad%20de%20los%20alimentos.pdf
- 5) CETTIA. Universidad Técnica Particular de Loja en los años. (2007 -2008). “Análisis microbiológico en quesos frescos”. Recuperado de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25404/1/TEsis%20LUIS%20ANTONIO%20PLAZA%20IBARRA.pdf>
- 6) Lancette, G.A., Bennett, R.W., 2001. Staphylococcus aureus and staphylococcal toxins. In: Downes, F.P., Ito, K. (Eds.), Compendium of Methods for the

Microbiological Examination of Foods, fourth ed. American Public Health Association, pp. 387–404.

- 7) Moreno-Enriquez et al. (2007). “Frecuencia de *Listeria* spp., en quesos”. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682007000200005&script=sci_arttext
- 8) Patrick R. Murray; Ken S. Rosenthal; Michael A. Pfaller (Abril de 2009). «Capítulo 25: *Listeria* y *Erysipelothrix*». *Microbiología Médica* (6a edición). Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Listeria_monocytogenes
- 9) Botanical-online. (2015). “antibióticos naturales”. Recuperado de: <http://www.botanical-online.com/medicinalsantibioticosnaturales.htm>
- 10) Botanical-online. (2014). “Propiedades del laurel”. Recuperado de: <http://www.botanical-online.com/medicinals Laurusnobiliscastella.htm>
- 11) Portal Regmurcia. (2013). “Laurel”. Recuperado de: http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2719&r=ReP-19872-DETALLE_REPORTAJESPADRE
- 12) Hassiotis, C.N. & Dina, E.I. (2011). The effects of laurel (*Laurusnobilis* L.) On development of two mycorrhizal fungi. *International Biodeterioration & Biodegradation* 65(4), 628-634.
- 13) Esp. G. (2011). “Tomillo”. Recuperado de: <http://www.espiritugaia.com/Tomillo.htm>
- 14) Alvarez C. (2010). “Aceite esencial de tomillo”. Recuperado de: <http://www.otramedicina.com/aceite-esencial-de-tomillo/2010/07/01>
- 15) Fundación Produce. DarvinZamoran. (2011). “Manual de Procesamiento de Lácteos”. Recuperado de: <http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/877/Manual%20para%2>

0la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20productos%20derivados%20de%20la%20leche%20con%20valor%20agregado.pdf

- 16)** ESPOCH. Carlos Guillermo Cali. (2007). “Elaboracion de queso fresco con diferentes niveles de leche de soya”. Recuperado de: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/860/1/27T0104.pdf>
- 17)** SICA. (2009). “queso fresco en ecuador”. http://biblioteca.bce.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=9182&query_desc=pb%3AINEC%20%3A%20MAG%20%3A%20SICA
- 18)** NOM-121-SSA. (1994). Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias. Recuperado de: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/121ssa14.html>
- 19)** NTE INEN 1528 (2012). [En línea]. Ecuador: instituto nacional ecuatoriano de normalización. Recuperado de: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1528.2012.pdf>
- 20)** Lic. Marcela Licata. (2011). “Los quesos. Composición, elaboración y propiedades nutricionales”. Recuperado de: <http://www.zonadiet.com/comida/queso.htm>
- 21)** Javier ArancetaBartrina, Lluís Serra Majem . (2012). “leche lácteos y salud”. Recuperado de: https://books.google.com.ec/books?id=RnR9M8HTOngC&pg=PA30&lpg=PA30&dq=madrid+A.+1999+leche&source=bl&ots=2YRa_E8tsg&sig=HwCenMkC2zUtd99AzO07OYuysYw&hl=es&sa=X&ei=WsQZVdSzOYuYyASP2YH4Ag&ved=0CB0Q6AEwAA#v=onepage&q=madrid%20A.%201999%20leche&f=false

- 22)** Universidad Estatal de Bolívar. Carlos Culqui. (2010). “elaboracion de queso fresco, mozzarella y yogurt”. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/luisuario56/elaboracion-de-queso-fresco>
- 23)** OMS. (2012). “Temas de salud”. Recuperado de: <http://www.who.int/topics/es/>
- 24)** Sousa, MJ., Ard, Y. y McSweeney, P.L.H. (2001). Advances in the study of proteolysis during cheese ripening. *International Dairy Journal*. 11, 327- 345.
- 25)** Jimenez- Guzmán, J., Flores- Nájera, A., Cruz- Guerrero, A.E. y García- Garibay, M. 2009. Use of an exopolysaccharide- producing strain of *Streptococcus thermophilus* in the manufacture of Mexican Panela Cheese. *Science and technology*. 42:1508-1512.
- 26)** José Mensa et. al. (2013). *S. aureus*. Departamento de Enfermedades Infecciosas, Hospital Clínic de BarcelonaC/Villarroel 170,08036 Barcelona. Recuperado de: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000296.htm>
- 27)** Murray, Patrick R.; Rosenthal, Ken S.; Pfaller, Michael A. (Abril de 2009). «Capítulo 21: *Staphylococcus* y cocos grampositivos relacionados».
- 28)** Schiller LR et al. (2010). “Diagnostic and Therapeutic Advances”. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=BstHGdtpb9AC&pg=PA442&lpg=PA442&dq=Schiller+LR+et+al.+2010&source=bl&ots=6GJkpd398C&sig=UAMJmZTISq7XUP4y83gDFmcCmf8&hl=es&sa=X&ei=JgwcVcryK4uwggSJvIII&ved=0CB0Q6AEwAA#v=onepage&q=Schiller%20LR%20et%20al.%202010&f=false>
- 29)** Craig SA. Gastroenteritis. In Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, et al, eds. *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. 8th ed.

Philadelphia, Pa: Mosby Elsevier; 2013:chap 94. Recuperado de: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000296.htm>

- 30)** Kornaki, J.L., Johnson, J.L., 2001. Enterobacteriaceae, coliforms, and Escherichia coli as quality and safety indicators. In: Downes, F.P., Ito, K. (Eds.), Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, fourth ed. American Public Health Association, pp. 69–82.
- 31)** Dario Pastor. (2010). “Enfermedades zoonóticas transmitidas por alimentos”. Recuperado de: <http://slideplayer.es/slide/121243/>
- 32)** Gaysinsky et. al. (2007). In vitro antimicrobial activity of less utilized spice and herb extracts against selected food-borne bacteria school of land, crop and food science, University of Queensland, St. Lucia 4072, Australia. International Journal of food microbiology. No. 22, Pp 14101414
- 33)** Friedman, M., Henika, P.R., Mandrell, R.E. 2002. Bactericidal activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against Campylobacter jejuni, Escherichia coli, Listeria monocytogenes, and Salmonella enterica, Journal of food protection. 65, 15451560.
- 34)** RevPanam Salud Publica vol.14. (2005). “Evaluación bacteriológica de quesos frescos”. Recuperado de: http://www.scielosp.org/scielo.php?Pid=S1020-49892003000800002&script=sci_arttext
- 35)** Burt S.A. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods- a review. International journal of food microbiology. 94:223-253.
- 36)** Dorman y Deans. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10736000>

- 37)** Carlos Azcoytia. Grupo Gastronautas. (2012). “Historia del laurel. De árbol mitológico a condimento”. Recuperado de: <http://www.historiacocina.com/historia/articulos/laurel.htm>
- 38)** Sociedad Agrónomos. United. Org. (2011). “Descripción de la especie”. Recuperado de: <http://www1.etsia.upm.es/departamentos/botanica/fichasplantas/laudes.html>
- 39)** Por Inma D. Alonso, periodista. (2014). “Laurel”. Recuperado de: <http://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/plantas-medicinales/laurel-8102>
- 40)** Telfo Networks. (2014). “beneficios para la salud de las hojas de laurel”. Recuperado de: <http://www.recetas.com/reportajes/beneficios-para-la-salud-de-las-hojas-de-laurel.html>
- 41)** Fundación Wikimedia, Inc. (2014). “Thymus”. Recuperado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Thymus>
- 42)** Djenane, D., Aider, M., Yanguela, J., Idir, L., Gomez, D. & Roncales, P. (2012). Antioxidant and antibacterial effects of Lavandula and Mentha essential oils in minced beef inoculated with E. Coli O157:H7 and S. Aureus during storage at abuse refrigeration temperature. *Meat Science* 92(4), 667-674.
- 43)** Portal Regmurcia. (2013). “Tomillo”. Recuperado de: http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2719&r=ReP-19736-DETALLE_REPORTAJESPADRE
- 44)** Osler López P. (2013). “Tomillo - Propiedades y usos”. Recuperado de: <http://salud.ellasabe.com/plantas-medicinales/90-tomillo-propiedades-y-usos>

- 45) Alonso J. Propiedades y Beneficios del Aceite Natural. (2007). “Aceite de tomillo”. Recuperado de: <http://propiedadesdelaceite.com/propiedades-del-aceite-de-tomillo.html>
- 46) Domínguez x. Métodos de Investigación Fitoquímica., Chiros- México.,pp. 229.Abril 1997
- 47) Grupo latino. Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos. Bogota-Colombia., ed. Latino. Pp 485-486, 503-504. Mayo 2008
- 48) Revista Cubana de Plantas Medicinales. Lic. Madeline Chalala et. al. (2002). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962002000200006&script=sci_arttext
- 49) revista J. Agric. Food Chem. Consuelo Diáz-Maroto et. al. (2002). Recuperado de: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf011573d>
- 50) MehdiRahimmaleka et. al. (2012). Recuperado de: https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=Vg6TVZ6NG8uw8weJ6YDIDQ#q=Evaluation+of+six+drying+treatments+with+respect+to+essential+oil+yield%2C+composition+and+color+characteristics+of+Thymys+daenensis+subsp.+daenensis.+Celak+leaves
- 51) Bassole IHN, et. Al. Chemical composition and antibacterial activities of the essential oils of *Lippia chevalieri* and *Lippia multiflora* (2009). Recuperado de: http://213.134.46.62/pesalud/Main;jsessionid=F2A08AF128A1077101ED0F1C8A18980?ISUM_ID=Groups&ISUM_SCR=serviceScr&ISUM_CIPH=NO4nynRwy0Mcr1u81ZzTGYZh1kYA1hS3HNzAxNNzfdE_2011/01/09

ANEXOS

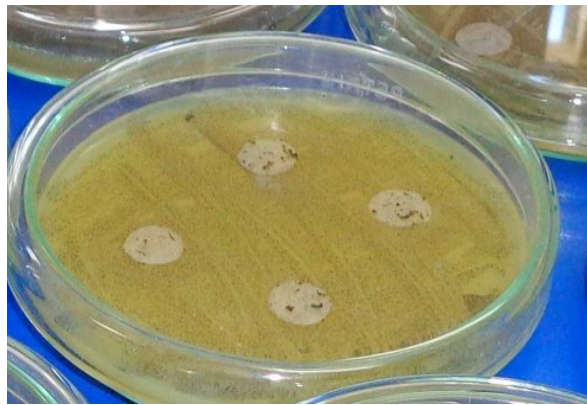
ANEXO

Nº 1

CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE LAS HOJAS FRESCAS



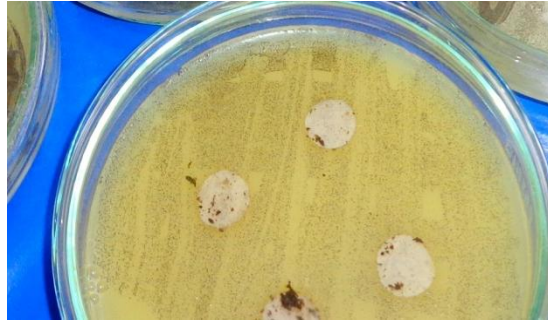
Muestra control



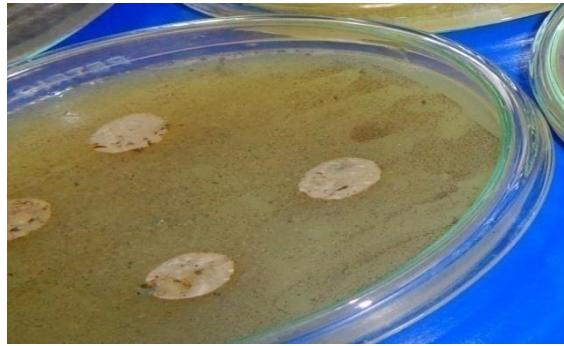
Tomillo 5%



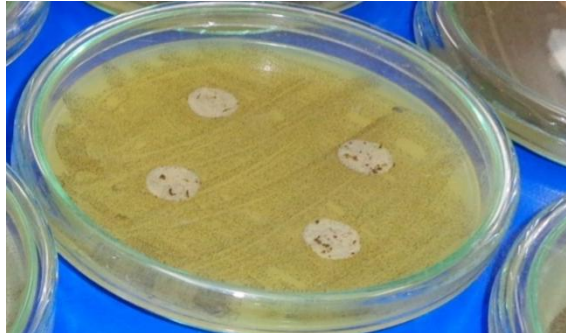
Tomillo 10%



Tomillo 15%



Laurel 5%



Laurel 10%



Laurel 15%

ANEXO

Nº 2

**CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE LAS HOJAS
DESHIDRATADAS**



Muestra Control



Tomillo 1%



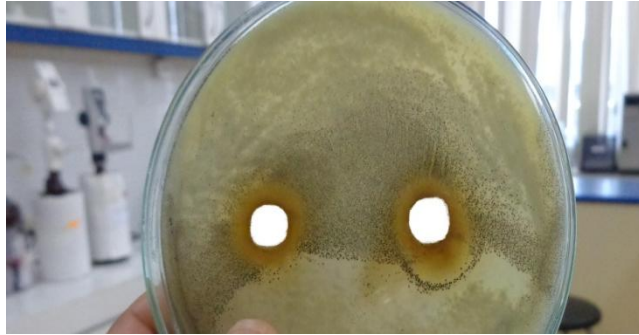
Tomillo 0.75 %



Tomillo 0.5%



Laurel 1%



Laurel 0.75 %



Laurel 0.5 %

ANEXO

Nº 3

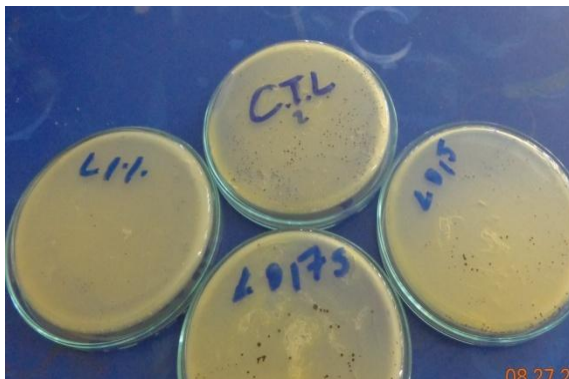
**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LAS MUESTRAS DE QUESO
ELABORADO CON HOJAS DESHIDRATADAS DE LAUREL Y TOMILLO**



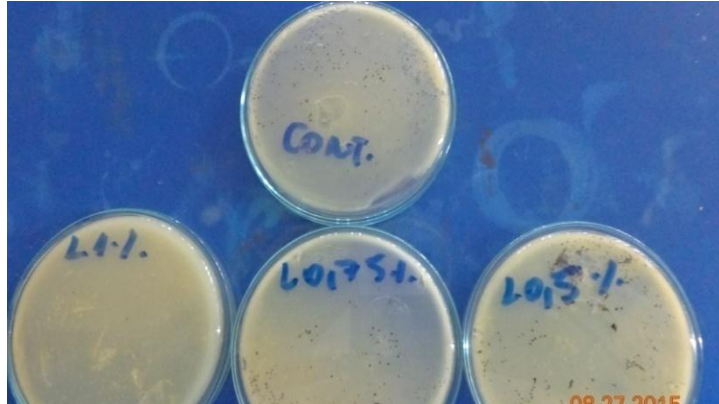
Colonias de *S. aureus* "Día 1" en muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de Laurel (1, 0.75, 0.5%)



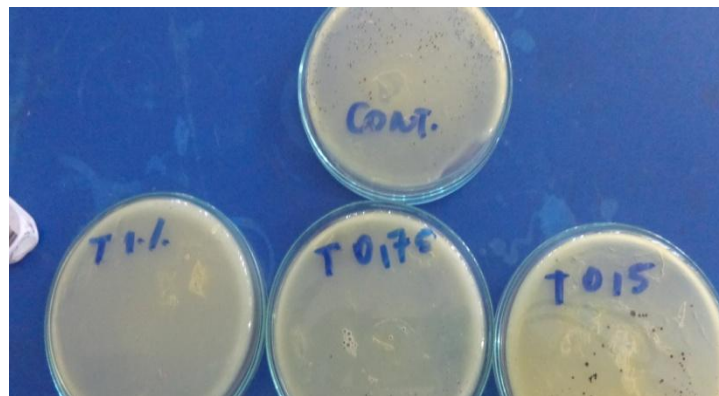
Colonias de *S. aureus* "Día 8" en muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de Laurel (1, 0.75, 0.5%)



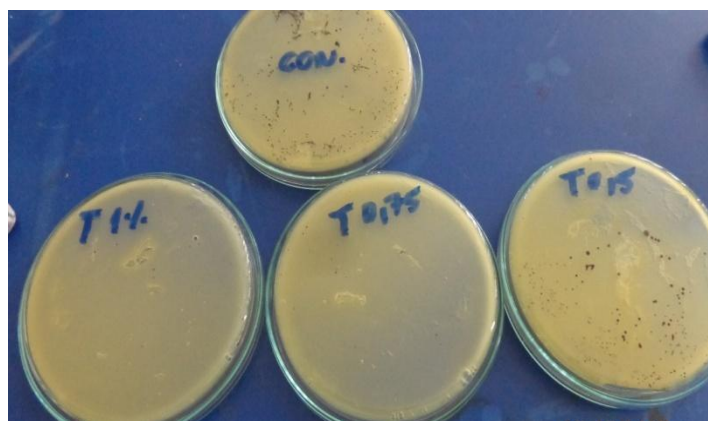
Colonias de *S. aureus* "Día 15" en muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de Laurel (1, 0.75, 0.5%)



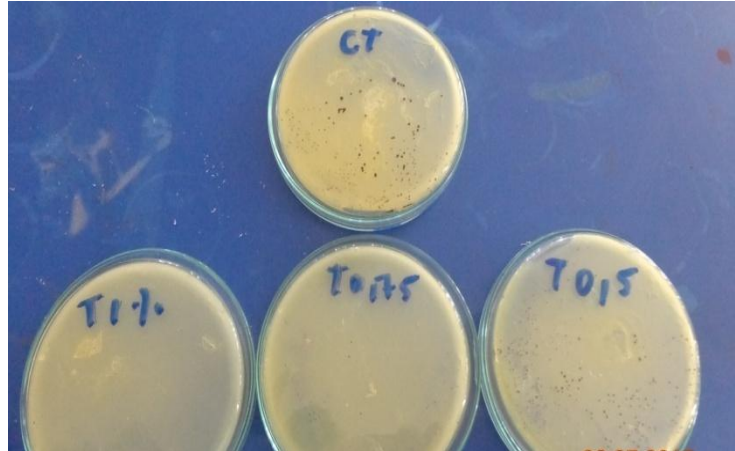
Colonias de *S. aureus* “Día 30” en muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de Laurel (1, 0.75, 0.5%)



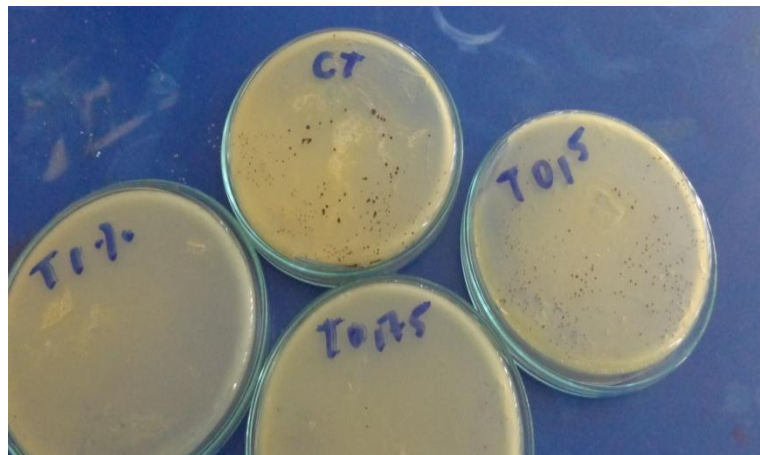
Colonias de *S. aureus* “Día 1” en muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de Tomillo (1, 0.75, 0.5%)



Colonias de *S. aureus* “Día 8” en muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de Tomillo (1, 0.75, 0.5%)



Colonias de *S. aureus* "Día 15" en muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de Tomillo (1, 0.75, 0.5%)



Colonias de *S. aureus* "Día 30" en muestras de queso fresco elaborado con hojas deshidratadas de Tomillo (1, 0.75, 0.5%)

ANEXO

Nº 4

**QUESO FRESCO ELABORADO CON HOJAS DESHIDRATADAS
DE LAUREL Y TOMILLO**



Laurel al 1%



Tomillo al 0.75%



Tomillo al 1%

ANEXO

Nº 5

ANÁLISIS SENSORIAL

**ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO ESPECIALIDAD
“INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS” DE LA UNIDAD EDUCATIVA
“ISABEL DE GODÍN”.**





ANEXO

Nº 6

SOLUCIÓN DE HOJAS DESHIDRATADAS DE LAUREL Y TOMILLO



Solución madre de tomillo



Solución madre de Laurel

ANEXO

Nº 7

**QUESO FRESCO ELABORADO EN SOLUCIÓN DE HOJAS
DESHIDRATADAS DE LAUREL Y TOMILLO**



Tomillo al 1%

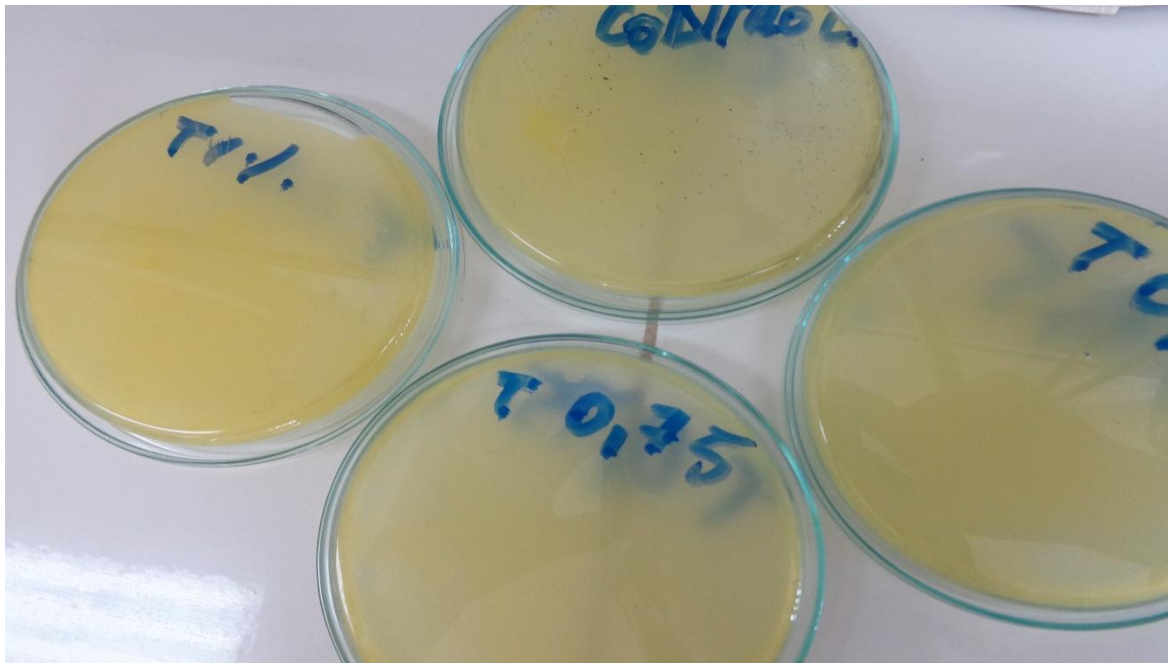


Laurel al 1%

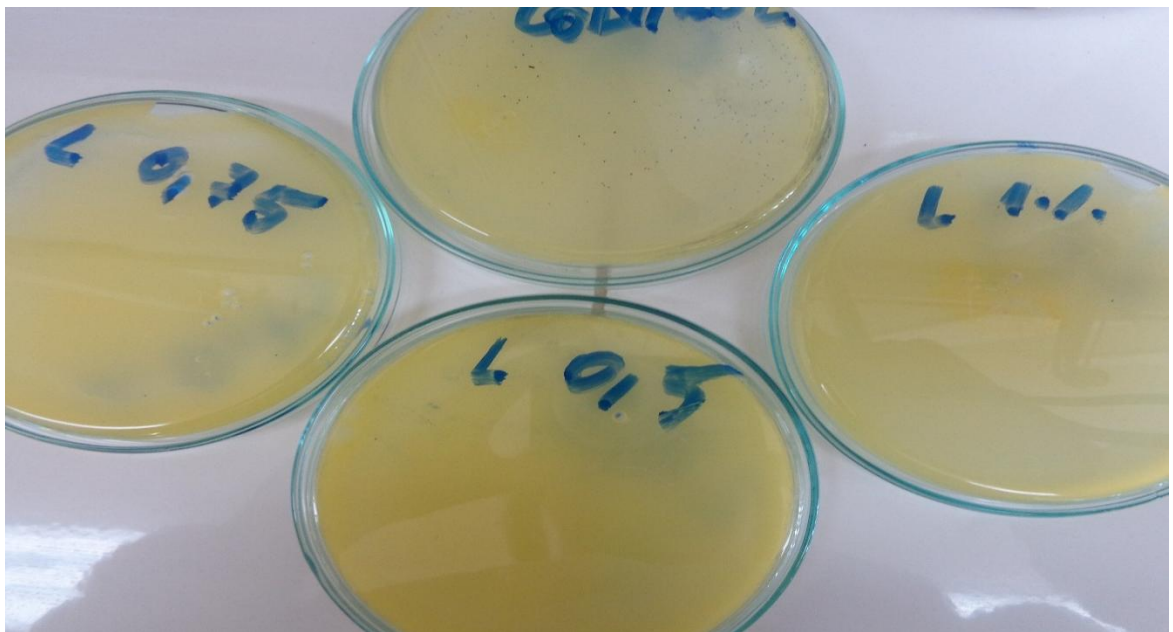
ANEXO

Nº 8

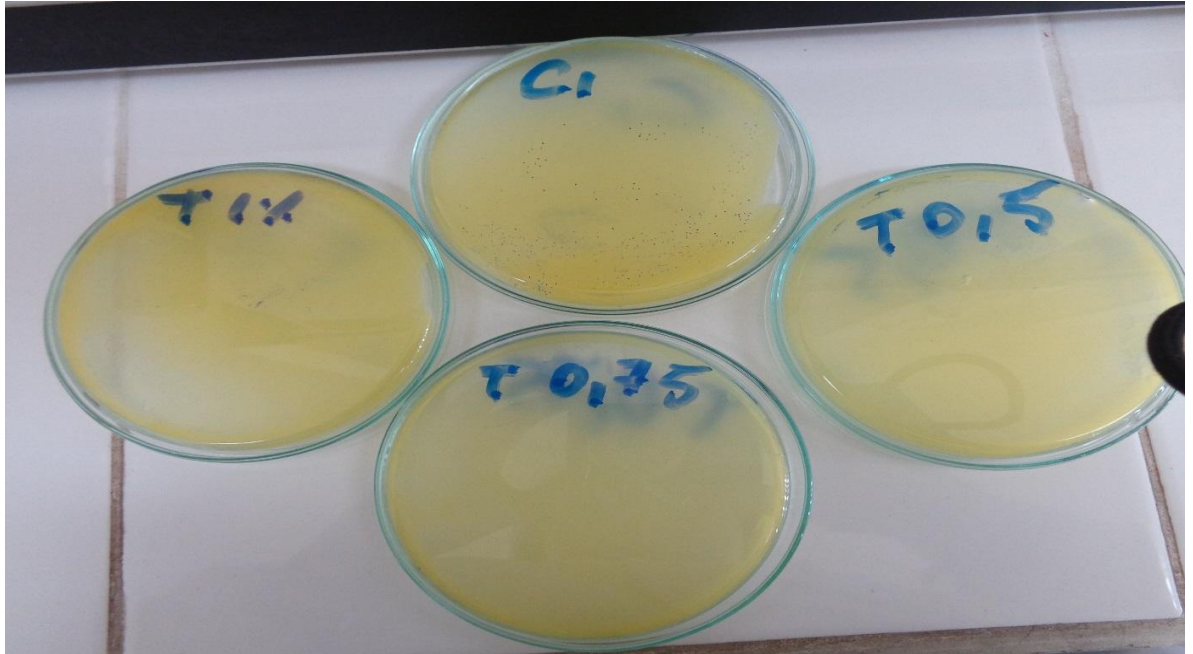
**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE QUESO FRESCO ELABORADO CON
SOLUCIONES DE HOJAS DE LAUREL Y TOMILLO**



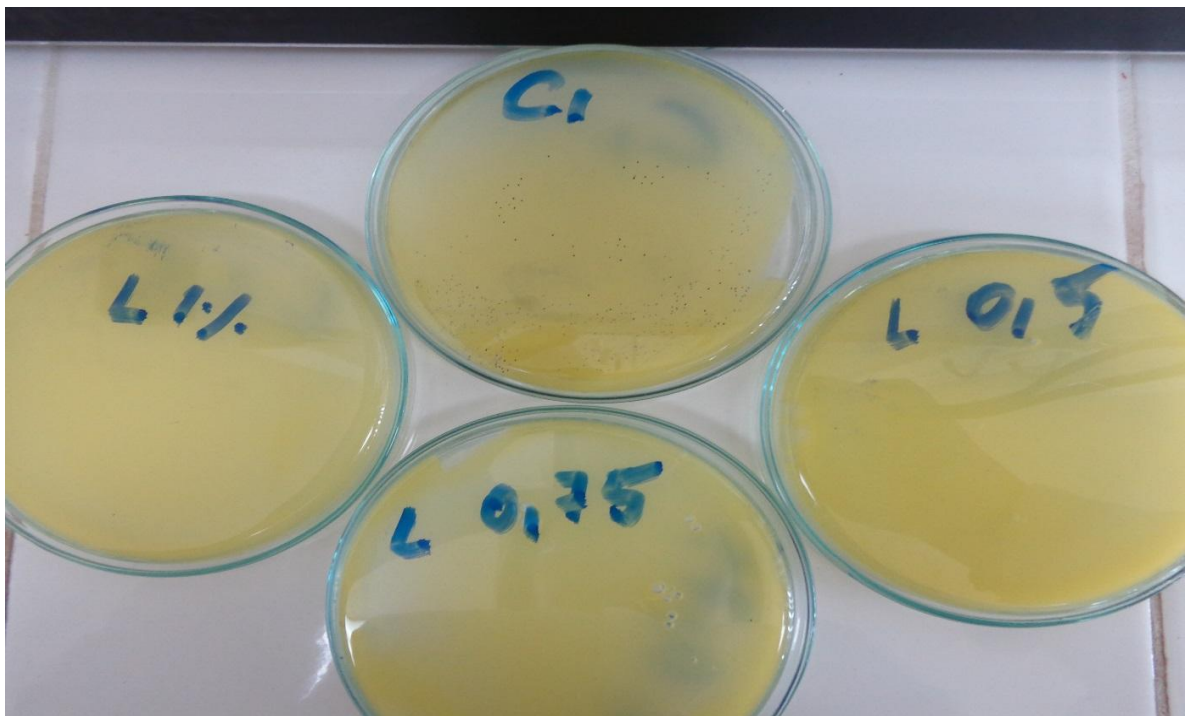
Tomillo al 1, 0.75, 0.5%.



Laurel al 1, 0.75, 0.5%.



Tomillo al 1, 0.75, 0.5%.



Laurel al 1, 0.75, 0.5%.

ANEXO

Nº 9

NTE INEN 1528

ANEXO

Nº 10

**FICHAS DE
DEGUSTACIÓN**